

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ГАЛАТ МАРИНА ВЛАДИСЛАВІВНА

УДК 636.09:19.616.993.192–07/–084

**ТОКСОПЛАЗМОЗ ТВАРИН
(ПОШИРЕННЯ, ДІАГНОСТИКА, ЗАХОДИ БОРОТЬБИ)**

16.00.11 «Паразитологія»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора ветеринарних наук

Київ – 2020

Дисертацією є кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису
Роботу виконано в Національному університеті біоресурсів і природо-
користування України Міністерства освіти і науки України

Науковий консультант доктор ветеринарних наук, професор
Сорока Наталія Михайлівна,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
професор кафедри фармакології, паразитології
і тропічної ветеринарії

Офіційні опоненти: доктор ветеринарних наук, професор,
Заслужений діяч науки і техніки України
Стибель Володимир Володимирович,
Львівський національний університет
ветеринарної медицини та біотехнологій
імені С. З. Гжицького,
ректор; професор кафедри паразитології
та іхтіопатології

доктор ветеринарних наук, професор
Євстаф'єва Валентина Олександрівна,
Полтавська державна аграрна академія,
завідувач кафедри паразитології
та ветеринарно-санітарної експертизи

доктор ветеринарних наук, професор
Довгій Юрій Юрійович,
Поліський національний університет,
завідувач кафедри паразитології,
ветеринарно-санітарної експертизи
та зоогієни

Захист відбудеться «17» жовтня 2020 року о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.14 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано «16» вересня 2020 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

О. В. Журенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Токсоплазмоз є однією із найбільш поширених хвороб тварин і людини у світі (Dubey J. P., 2010). Нині ця хвороба зареєстрована у країнах Європи, Азії, Африки, Північної та Латинської Америки (Олейников С. Н., 2006; Rostami A., 2017; Olsen A., 2019). Хворіють на токсоплазмоз як свійські, так і дикі хребетні тварини. Слід відмітити, що в окремих регіонах Франції, Італії, Бельгії, Данії, Швеції відмічається до 63 % випадків зараження людини збудником токсоплазмозу, що пов'язано із споживанням зараженого м'яса від продуктивних тварин (EFSA, 2007; Gardner I. A., 2010; Villena I., 2012; Cook A. J. C., 2013; Djokic V., 2014; Paștiu A. I., 2015; Opsteegh M., 2016). Збудником хвороби є одноклітинний паразит *Toxoplasma gondii* (Dubey J. P., 2010; Jokelainen P., 2013 та ін.).

Європейське агентство з безпеки харчових продуктів (EFSA) вважає *Toxoplasma gondii* збудником зоонозу, тому й постійно розробляє та здійснює моніторингові програми (EFSA, 2007).

Нині для встановлення діагнозу у тварин і людини використовують серологічні методи діагностики токсоплазмозу з виявленням Ig G і Ig M або ж сумарних антитіл. Їх постановку здійснюють з використанням різноманітних тест-систем і методів (Lappin M. R., 1991; Ljungström B. L., 1994; Dubey J. P., 1997; Macri G., 2009; Mecca J. N., 2011; Zhu C. H., 2012; Basso W., 2013; Dehkordi F. S., 2013; Calero-Bernal R., 2015 та ін.).

Останнім часом для діагностики токсоплазмозу у людини і тварин застосовують полімеразну ланцюгову реакцію (Acha P. N., 2003; Hong S. H., 2013; Ahmad N., 2014; Ferra B., 2015; Кудрявченко О. П., 2016).

Для лікування хворих на токсоплазмоз людей і тварин запропоновано цілу низку різноманітних препаратів, зокрема декоквінат, декстрину сульфат, кліндаміцин, сульфадимезин, сульфахлоропіразин, пентамідин, толтразурил та ін. Окремі з цих препаратів застосовують також інвазованим котам (Галат В. Ф., Суботенко Т. О., 2012). Перспективним напрямом щодо профілактики токсоплазмозу серед тварин, дослідники вважають розроблення вакцини (Taubert A., 2006; Tamer G. S., 2008; Soccol V. T., 2009; Zedda M. T., 2010; Kul O., 2011; Dubey J. P., 2013; Giadinis N. D., 2013; Ishiwa A., 2013; Zhang N. Z., 2013; Zhang N. Z., 2014).

Водночас в Україні недостатньо відомостей щодо епізоотичної ситуації з токсоплазмозу тварин та патогенного впливу *Toxoplasma gondii* на їх організм. Тому й виникають складнощі у постановці життєвого діагнозу на токсоплазмоз, а за його виявлення – призначенні лікування тваринам. У зв'язку з цим, важливими є дослідження щодо вивчення поширення збудника токсоплазмозу в різних видів тварин в Україні, визначення ефективних методів лабораторної діагностики, а також пошук сучасних науково обґрунтованих засобів і схем лікування тварин та профілактики у них хвороби.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано згідно з планами і напрямами науково-дослідних робіт кафедри паразитології та тропічної ветеринарії (нині – кафедра фармакології,

паразитології і тропічної ветеринарії) Національного університету біоресурсів і природокористування України, зокрема «Токсоплазмоз тварин (епізоотологія, діагностика, лікування, профілактика)» (номер державної реєстрації 0104U004554, 2010 р.); «Експрес-діагностика та заходи боротьби з токсоплазмозом сільськогосподарських та свійських тварин» (номер державної реєстрації 0110U003629, 2010–2012 рр.); «Моніторинг біологічних ризиків для гарантування виробництва безпечної продукції належної якості» (номер державної реєстрації 0112U003003, 2012–2014 рр.); «Розробка сучасних науково обґрунтованих методів дослідження продукції тваринництва з метою попередження зараження людей збудниками основних протозойних хвороб (токсоплазмоз і неоспороз)» (номер державної реєстрації 0115U003335, 2015–2016 рр.); «Розробка системи базових алгоритмів імунодіагностики протозойних хвороб на основі принципів біосенсорики» (номер державної реєстрації 0116U001592, 2016–2017 рр.); «Розробка алгоритмів оцінювання безпечності продукції сільського господарства на основі біоінформатики, біосенсорики та інструментальних методів аналізу» (номер державної реєстрації 0116U006966, 2016–2018 рр.); «Вивчення паразитарних хвороб сільськогосподарських тварин» (номер державної реєстрації 0106U007374, 2010–2020 рр.).

Дослідження за темою дисертації здійснювалися також за отриманими грантами Європейського товариства паразитологів (м. Клуж-Напока, Румунія, 2012 р.), посольства Франції в Україні (2013 р.) та Скандинаво-Балтійського співтовариства паразитологів (Естонський університет наук про життя, м. Тарту, Естонія, 2017 р.).

Мета та завдання дослідження. Мета дисертації – встановити поширення токсоплазмозу тварин в Україні та розробити науково обґрунтовані методи діагностики і заходи боротьби.

Для досягнення мети поставлено такі завдання:

- дослідити поширення *Toxoplasma gondii* у великої рогатої худоби, овець, кіз, свиней, коней, котів, кролів і птиці на території України;
- встановити залежність поширення *Toxoplasma gondii* у різних видів тварин від їх віку, статі, умов утримання та регіону;
- створити колекцію зразків сироватки крові тварин (велика рогата худоба, вівці, кози, свині, коні, собаки, коти, кролі і птиця), досліджених на наявність антитіл до збудника токсоплазмозу з використанням різних методів;
- визначити ефективність окремих діагностичних методів дослідження за токсоплазмозу в різних видів тварин;
- розробити методи захиттевої діагностики токсоплазмозу тварин і порівняти їх ефективність;
- дослідити зразки продукції (м'ясо і молоко) овець і кіз та води, що використовується для напування тварин, а також іксових кліщів на наявність *Toxoplasma gondii*;
- провести ізоляцію *Toxoplasma gondii* для вивчення молекулярно-генетичних властивостей його ізолятів та підготувати їх до подальшого філогенетичного аналізу;

– встановити дію зразків розчинів наноаквахелатів Германію, Магнезійу, Купруму і Аргентуму на показники крові кіз, хворих на токсоплазмоз;

– розробити ефективні науково обґрунтовані схеми і методи профілактики токсоплазмозу тварин.

Об'єкт дослідження – поширення токсоплазмозу тварин в Україні, розроблення методів діагностики та заходів боротьби.

Предмет дослідження – поширення *Toxoplasma gondii*; залежність поширення збудника від пори року, віку, статі тварин і умов їх утримання; діагностика токсоплазмозу у тварин різних видів; використання імуноферментного аналізу, методу аглютинації, вуглецевого аналізу, полімеразної ланцюгової реакції та біопроби; ефективність наноаквахелатів за токсоплазмозу кіз; схеми профілактики токсоплазмозу тварин.

Методи дослідження: паразитологічні (копроовоскопічні), епізоотологічні, серологічні (імуноферментний аналіз з використанням різних тест-систем, експрес-методи діагностики (ELISA-dot), прямих і модифікованих методів аглютинації, вуглецевий аналіз), полімеразна ланцюгова реакція, мікроскопічні, біосенсорні, гематологічні (морфологічні, біохімічні), статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Отримано нові дані щодо поширення *Toxoplasma gondii* у тварин в Україні. Вперше виявлено та ідентифіковано збудника у продуктивних тварин та диких кабанів. Так, поширеність збудника у великої рогатої худоби становить 10,3 %, овець – 38,5, кіз – 41,3, свиней – 18,4, коней – 18,9, кролів – 5,3, птиці – 10,7 та диких кабанів – 6,8 %. Отримано нові дані щодо поширеності збудника у собак, що становить 46,3 % та котів – 44,4 %. Не виявлено істотної різниці у поширеності *Toxoplasma gondii* у тварин різної статі. Проте встановлено, що з віком тварин цей показник значно підвищується. У котів, віком до 2 років, поширеність збудника становить 29 % (95 % довірчий інтервал 15,2–46,6), старших 10 років – 56,7 % (95 % довірчий інтервал 38,7–73,4). Досліджено, що поширеність збудника коливається залежно від регіону (області) для певного виду тварин. Так, у свиней цей показник становить 1,8 % із господарств Черкаської і Львівської областей і 50 % – з Хмельницької області.

Вперше для діагностики токсоплазмозу тварин визначено ефективність різних тест-систем і методів та проведено їх порівняльний аналіз. Виявлено високі рівні чутливості і специфічності тест-системи ВектоТоксо-антитіла (Вектор-Бест, Російська Федерація) для діагностики токсоплазмозу в овець, кіз і котів, «ID Screen» Toxoplasmosis Indirect Multi-species (ID.vet, Франція) і IDEXX Toxotest Ab Test (IDEXX, Сполучені Штати Америки) – в овець і кіз, методу аглютинації з використанням Тохо-Screen DA (bioMérieux SA, Франція) – у котів. Також встановлено дещо нижчі рівні узгодженості результатів дослідження за використання модифікованого методу аглютинації у розведенні 1:6 – для свиней та у розведенні 1:24 – для овець і кіз.

Вперше для захиттевої діагностики токсоплазмозу запропоновано нові методи і алгоритми їх реалізації, зокрема імунохімічної діагностики

із застосуванням імунного біосенсора на основі поверхневого плазмонного резонансу та фотолюмінесценції з використанням наноструктур оксиду цинку.

Отримано нові дані щодо виявлення *Toxoplasma gondii* у зразках молока кіз, м'язів овець, питної води та іксодових кліщів.

Вперше для лікування кіз за токсоплазмозу запропоновано розчини наноаквахелатів Германію, Магнезіуму, Купруму у концентрації 1000 мг/л і Аргентуму у концентрації 300 мг/л та визначено їх ефективність. За гострого перебігу токсоплазмозу котів запропоновано препарат квіносан (Біофарм, Україна).

Наукову новизну виконаної роботи підтверджено деклараційними патентами України на корисну модель: «Спосіб діагностики токсоплазмозу тварин на основі ефектів фотолюмінесценції і наноструктур металів» та «Спосіб імунодіагностики токсоплазмозу тварин на основі поверхневого плазмонного резонансу»; авторськими свідоцтвами на твір: «Методика лікування наноаквахелатами срібла собак, хворих на токсоплазмоз»; «Методика лікування кіз, хворих на токсоплазмоз»; «Метод діагностики токсоплазмозу великої рогатої худоби за допомогою імунного біосенсора»; «Методика діагностики токсоплазмозу великої рогатої худоби та овець на основі фотолюмінесценції наночастинок оксиду цинку»; «Сучасні методи діагностики токсоплазмозу котів».

Практичне значення одержаних результатів. Проведені дослідження дають змогу виявляти наявність антитіл до збудника токсоплазмозу у різних видів тварин з використанням тест-систем і серологічних методів, визначати наявність ДНК збудника у молоці кіз, м'ясі овець, зразках води та іксодових кліщах, а також контролювати можливість проникнення *Toxoplasma gondii* в організм людини з продуктами тваринництва.

За результатами досліджень розроблено та впроваджено у лабораторну практику для фахівців ветеринарної медицини «Рекомендації з діагностики та заходів боротьби з токсоплазмозом тварин» (затверджено науково-технічною радою Державної служби ветеринарної медицини та фітосанітарії України 21 грудня 2011 р., протокол № 1); методичні рекомендації «Сучасні методи діагностики токсоплазмозу тварин» (затверджено науково-методичною радою Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України 25 грудня 2014 р., протокол № 1); методичні рекомендації «Діагностика кокцидіозів великої рогатої худоби» (затверджено науково-методичною радою Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів 16 серпня 2017 р., протокол № 3) та «Сучасні методи діагностики токсоплазмозу тварин з використанням оптичних біосенсорів» (затверджено вченою радою факультету ветеринарної медицини 18 грудня 2017 р., протокол № 5).

Результати експериментальних досліджень використовуються у науково-дослідній роботі та навчальному процесі на кафедрах: фармакології, паразитології і тропічної ветеринарії Національного університету біоресурсів і природокористування України; паразитології та іхтіопатології Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького; паразитології, ветеринарно-санітарної експертизи та зоогієни

Поліського національного університету; паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Полтавської державної аграрної академії.

Особистий внесок здобувача. Здобувач самостійно обрала тему та провела аналіз першоджерел наукової літератури за напрямом досліджень. Відібрала зразки тканин від різних видів тварин для встановлення діагнозу на токсоплазмоз, провела їх дослідження за усіма методиками. Визначила ефективність різних тест-систем за токсоплазмозу тварин. Для лікування тварин застосувала розчини наноаквахелатів та визначила їх ефективність. Статистично обробила одержані результати досліджень. Спільно з науковим консультантом сформулювала висновки та пропозиції виробництву.

Окремі дослідження здобувач провела з дослідниками України і Європи. Так, постановку імуноферментного аналізу та полімеразної ланцюгової реакції здійснила за консультації фахівців Української лабораторії якості і безпеки продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України (доктор біологічних наук, професор С. Д. Мельничук, кандидати ветеринарних наук Л. М. Іщенко і О. Д. Небещук та наукові співробітники Д. Ю. Рибальченко і Л. В. Небещук) та Інституту ветеринарної медицини НААН (кандидати ветеринарних наук І. В. Галка і Г. А. Коваленко). Визначення ефективності різних методів досліджень провела за консультації докторів філософії Р. Блага (Школа ветеринарної медицини, м. Мезон-Альфорт, Франція), В. Джокіча (Французьке агентство з питань продуктів харчування, навколишнього середовища та гігієни праці, м. Мезон-Альфорт, Франція), П. Йокелайнен (Державний інститут вивчення сироватки крові, м. Копенгаген, Данія), науковців К. Муст і К. Ріссаїнен (Естонський університет наук про життя, м. Тарту, Естонія). Дослідження на основі біосенсорики здійснила спільно з доктором біологічних наук, професором М. Ф. Стародубом, кандидатом біологічних наук К. Є. Шавановою і науковим співробітником Н. Ф. Шпиркою, а з використанням мікроскопічних методів – спільно з кандидатом ветеринарних наук, доцентом О. В. Семенко.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертації доповідалися, обговорювалися та отримали позитивну оцінку на наукових конференціях професорсько-викладацького складу, наукових співробітників та аспірантів Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ, 2010–2019 рр.); I Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми наук про життя та природокористування» (м. Київ, 2011 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми бездомних животнох в Україні. Практические методы и рекомендации ее решения» (м. Київ, 2012 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва, переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (м. Київ, 2012 р.); XI Міжнародній конференції молодих вчених «Иновации в ветеринарной медицине, биологии, зоотехнии» (м. Вітебськ, Республіка Білорусь, 2012 р.); XI Європейському мультиколоквіумі з паразитології (м. Клуж-Напока, Румунія, 2012 р.); XII Міжнародному конгресі з токсоплазмозу (м. Оксфорд,

Великобританія, 2013 р.); XIII Міжнародному конгресі паразитологів (м. Мехіко, Мексика, 2014 р.); XI Міжнародному конгресі з питань кокцидіозів (м. Дрезден, Німеччина, 2014 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інновації у ветеринарну освіту та науку XXI століття» (м. Київ, 2015 р.); XII Європейському мультиколоквіумі з паразитології (м. Турку, Фінляндія, 2016 р.); V науково-практичній конференції Міжнародної асоціації паразитологів (м. Вітебськ, Республіка Білорусь, 2016 р.); XXXVII Міжнародній конференції електроніки і нанотехнологій (м. Київ, 2017 р.); III Міжнародній конференції студентів-ветеринарів (м. Варшава, Республіка Польща, 2017 р.); XVI Конференції українського наукового товариства паразитологів (м. Львів, 2017 р.); III щорічному регіональному науковому симпозиумі у рамках концепції «Єдине здоров'я» (м. Київ, 2018 р.); XIV Міжнародному конгресі паразитологів (м. Тегу, Південна Корея, 2018 р.); VIII конференції Скандинаво-Балтійського співтовариства паразитологів і щорічному з'їзді Європейського коледжу з ветеринарної паразитології (м. Копенгаген, Данія, 2019 р.).

Публікації. Основний зміст дисертації викладено у 55 наукових працях, з яких розділ колективної монографії, 2 навчальні посібники, 8 статей у наукових фахових виданнях України, 10 статей у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 5 статей у наукових виданнях інших держав, 2 патенти України на корисну модель, 5 авторських свідоцтв на твір, 4 методичні рекомендації та 18 тез наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертацію викладено на 292 сторінках, ілюстровано 48 таблицями та 28 рисунками. Робота складається з анотацій, вступу, огляду літератури, вибору напрямів досліджень, матеріалів і методів виконання роботи, результатів експериментальних досліджень, аналізу й узагальнення результатів досліджень, висновків та пропозицій виробництву, списку використаних джерел і додатків. Список використаних джерел налічує 625 найменувань, у тому числі 550 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Матеріали і методи досліджень. Дослідження за темою дисертації виконано упродовж 2010–2020 рр. на базі лабораторії кафедри паразитології та тропічної ветеринарії (нині – кафедри фармакології, паразитології і тропічної ветеринарії) Національного університету біоресурсів і природокористування України. Окремі експериментальні дослідження проведено у лабораторії біосенсорики та Українській лабораторії якості і безпеки продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України; Науково-дослідному навчальному центрі діагностики хвороб тварин Інституту ветеринарної медицини НААН; Французькому агентстві з питань продуктів харчування, навколишнього середовища та гігієни праці (м. Мезон-Альфорт, Франція); Національній школі ветеринарної медицини Альфурту (м. Мезон-Альфорт, Франція); Естонському університеті наук про життя (м. Тарту, Естонія).

Для виробничої перевірки результатів досліджень використовували продуктивних тварин різних видів з господарств ряду областей України.

Дослідження проведено у п'ять етапів. Схему проведення досліджень наведено на рис. 1.

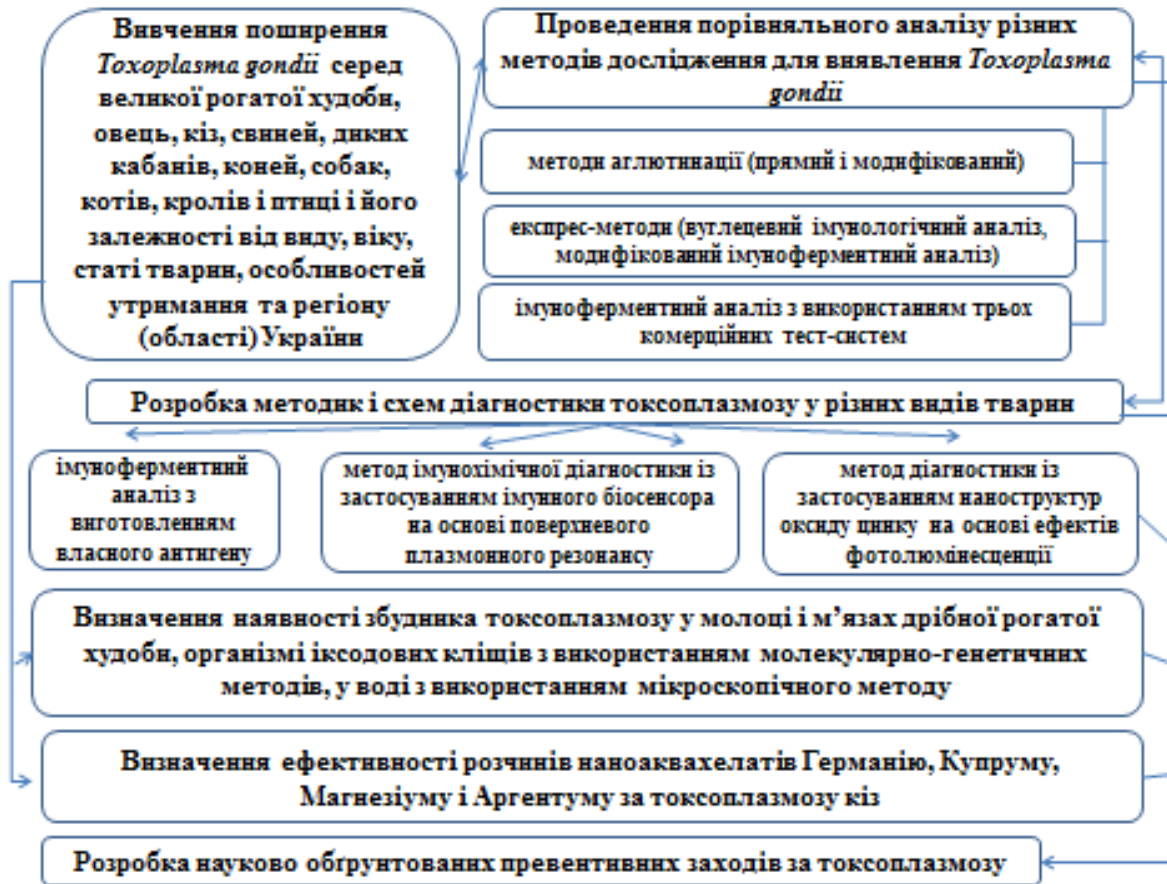


Рис. 1. Загальна схема проведення досліджень

На *першому етапі* досліджень вивчали поширення *Toxoplasma gondii* залежно від виду, віку, статі, особливостей утримання тварин та регіону (області) України.

Для цього відібрали зразки крові (сироватки) у тварин різного віку і статі, зокрема 203 – від великої рогатої худоби з господарств Київської, Житомирської, Хмельницької та Львівської областей; 309 – від овець з господарств Київської, Житомирської, Львівської, Черкаської, Полтавської і Одеської областей та Автономної Республіки Крим; 143 – від кіз з господарств Черкаської, Дніпропетровської, Полтавської, Житомирської, Кіровоградської і Київської областей; 190 – від свиней з господарств Полтавської, Черкаської, Хмельницької, Львівської і Київської областей; 146 – від диких кабанів з мисливських господарств Одеської, Вінницької, Миколаївської, Запорізької, Кіровоградської, Дніпропетровської, Київської, Житомирської, Черкаської, Полтавської, Хмельницької, Волинської, Чернівецької, Тернопільської, Львівської, Івано-Франківської, Закарпатської, Чернігівської, Луганської, Сумської, Харківської областей та Автономної Республіки Крим; 108 – від коней з господарств Київської і Львівської областей; 89 – від кролів

з господарств Київської і Житомирської областей; 134 – від собак з міста Києва і Київської області, 417 – від котів приватних власників і притулку для тварин Київської, Полтавської і Одеської областей; 295 – від курей і 22 – від страусів з господарств Київської, Житомирської і Херсонської областей.

У сироватці крові різних видів тварин визначали наявність антитіл до *Toxoplasma gondii*. Для цього використовували різні методи досліджень, зокрема імуноферментний аналіз із застосуванням тест-систем ВектоТоксо-антитіла (Вектор-Бест, Російська Федерація); «ID Screen» Toxoplasmosis Indirect Multi-species (ID.vet, Франція); IDEXX Toxotest Ab Test (IDEXX, Сполучені Штати Америки); ТоксоплаСтрип (Ніармедік плюс, Російська Федерація); набору реагентів для імуноферментного визначення Ig G-антитіл до *Toxoplasma gondii* у сироватці або плазмі крові псових (Хема-Медика, Російська Федерація); експрес-методу діагностики з Feline Toxo & Chlamydophila Ab. Test Kit (Biogal Galed Labs, Ізраїль); методу аглютинації з Toxo-Screen DA (bioMérieux SA, Франція); модифікованого методу аглютинації з використанням реагентів; імунофлюоресцентного аналізу з тест-системами (Megacor, Німеччина); вуглецевого аналізу з використанням реагентів (антиген, вугільна суспензія (Medicago, Швеція) та контрольні сироватки крові).

Для виявлення ооцист токсоплазм проводили дослідження фекалій котів, підозрілих у зараженні, флотаційними методами за загальноприйнятими методиками. Всього досліджено 190 проб фекалій.

Для виявлення ДНК *Toxoplasma gondii* дослідили іксодових кліщів, зокрема 50 імаго, 40 німф і 10 личинок роду Ixodes та 50 імаго роду Dermacentor, попередньо зібраних у парковій зоні Голосіївського району міста Києва. Дослідження провели методом полімеразної ланцюгової реакції. Для цього використали протеїназу К (AppliChem, Німеччина) і набір АмпліПрайм ДНК-сорб-В (НекстБіо, Російська Федерація), відповідно до інструкції. Наявність нуклеїнових кислот і чистоту виділення ДНК перевірили з використанням спектрофотометра Nanodrop 2000 (Thermo Fisher Scientific, Сполучені Штати Америки). Приготування реакційної суміші здійснювали з використанням набору для виконання полімеразної ланцюгової реакції РеалБест ДНК *Toxoplasma gondii* (комплект 2/RG) (ВекторБест, Російська Федерація).

На другому етапі досліджень провели порівняльний аналіз різних методів з використанням як тест-систем, так і окремих компонентів для виявлення антитіл до *Toxoplasma gondii*, зокрема методу аглютинації з набором Toxo-Screen DA (bioMérieux SA, Франція) та імуноферментного аналізу з набором ВектоТоксо-антитіла (ВекторБест, Російська Федерація).

Для досліджень використали 200 зразків сироватки і плазми крові котів приватних власників і притулків для тварин Естонії та 78 зразків сироватки крові коней з господарств Київської і Львівської областей і 14 – від коней з Естонії.

Побудову моделей фонового картографування (хороплетів) здійснювали з використанням програмного забезпечення MapWinGis 5.0 і у on-line системі Datawrapper. Візуалізацію отриманих результатів досліджень представили

у відповідності до вказівок щодо унаочнення даних Європейського центру профілактики та контролю захворювань (European Centre for Disease Prevention and Control. Guidelines for presentation of surveillance data. Stockholm: ECDC; 2018).

На *третьому етапі* досліджень розробили власні методики і схеми діагностики токсоплазмозу в різних видів тварин, зокрема імуноферментний аналіз з виготовленням антигену; метод імунохімічної діагностики із застосуванням імуного біосенсора на основі поверхневого плазмонного резонансу та метод діагностики із застосуванням наноструктур оксиду цинку на основі ефектів фотолюмінесценції.

На *четвертому етапі* досліджень визначали наявність збудника токсоплазмозу в зразках молока кіз та м'язів овець. Для цього застосували полімеразну ланцюгову реакцію з використанням реагентів двох фірм виробників для виділення ДНК збудника (РеалБест 100 (ВекторБест, Російська Федерація) і АмпліПрайм ДНК-сорб-В (НекстБіо, Російська Федерація)) та ампліфікації (РеалБест ДНК *Toxoplasma gondii* (ВекторБест, Російська Федерація) і АмпліСенс *Toxoplasma gondii*-FL (ФБУН ЦНДІ епідеміології Росспоживнагляду, Російська Федерація)).

Для вивчення молекулярно-генетичних властивостей ізолятів *Toxoplasma gondii* відібрали зразки серця і легень від 21 вівці з господарств Київської області. Наявність нуклеїнових кислот у відібраних зразках, відмічали за допомогою спектрофотометра Nanodrop 2000 (Thermo Fisher Scientific, Сполучені Штати Америки) у Науково-дослідному навчальному центрі діагностики хвороб тварин Інституту ветеринарної медицини НААН.

На *п'ятому етапі* досліджень визначали ефективність застосування розчинів наноаквахелатів Германію, Магnezіуму, Купруму у концентрації 1000 мг/л і Аргентуму у концентрації 300 мг/л за токсоплазмозу кіз. Дослідження проводили з квітня по травень 2012 р. Для цього відібрали дві дослідні та одну контрольну групи дійних кіз, віком від 3 до 5 років, по 5 тварин у кожній. Першій дослідній групі застосовували розчин наноаквахелату Германію по 0,2 мг на одну тварину один раз на добу упродовж 14 діб; другій дослідній групі – розчини наноаквахелатів Аргентуму і Купруму по 0,1 мг на тварину один раз на добу, 7 діб та Магnezіуму по 5 г/кг маси тіла тварини один раз на добу, 14 діб. Контрольній групі кіз задавали звичайну воду у тій же дозі, що і дослідним тваринам.

Дослідним котам (10 тварин), для елімінації ооцист токсоплазм за гострого перебігу хвороби, задавали препарат квіносан у дозі 0,1 мг/кг маси тіла.

Для запобігання поширення *Toxoplasma gondii* серед тварин запропонували превентивні заходи для тваринницьких господарств і притулків.

Одержані числові результати обробили статистично з використанням програмного забезпечення Stata 13.1 (StataCorp, College Station, TX, Сполучені Штати Америки), OpenEpi (Дін А. Г. та ін., 2018) і Quantitative Parasitology 3.0 (Райцігель Д. та ін., 2019). Різницю між двома величинами вважали вірогідною за * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Експериментальну частину роботи проводили з урахуванням «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», схвалених на Національному конгресі з біоетики (м. Київ, 2001) із дотриманням міжнародних вимог Європейської конвенції «Про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та інших наукових цілей» (м. Страсбург, 1986).

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Поширення *Toxoplasma gondii* серед тварин. Вперше в Україні за результатами лабораторних досліджень у зразках сироватки крові великої рогатої худоби, овець, кіз, свиней, диких кабанів, коней, кролів, курей і страусів зареєстровано наявність антитіл до *Toxoplasma gondii*.

Велика рогата худоба. Із 203 тварин у 21 або 10,3 % (95 % довірчий інтервал 6,7–15,1) встановлено позитивну реакцію до *Toxoplasma gondii* за результатами імуноферментного аналізу.

Серед досліджених 184 зразків сироватки крові корів позитивну реакцію зареєстровано у 20 із них (10,9 %; 95 % довірчий інтервал 7–16), а негативну – у 164 (89,1 %; 95 % довірчий інтервал 84–93). Водночас, із 19 зразків сироватки крові бичків лише один був позитивним (5,3 %; 95 % довірчий інтервал 0,3–23,3), решта 18 (94,7 %) виявилися негативними.

Відмічено, що за токсоплазмозу вірогідно підвищується рівень поширеності з віком тварин. Так, у групі телят, віком до шести місяців, з 65 досліджених зразків сироватки крові, позитивну реакцію до збудника хвороби виявили у 3 зразках (4,6 %; 95 % довірчий інтервал 1,2–12,1). Серед 49 корів, віком старших за три роки, позитивну реакцію виявили у 10 зразках (20,4 %; 95 % довірчий інтервал 10,9–33,4). Отже, *p*-значення становило 0,0114 од. порівняно з попередньою групою тварин.

За результатами досліджень найвищий рівень поширеності збудника інвазії зареєстровано у великої рогатої худоби з господарств Житомирської і Київської областей, відповідно 11,9 (95 % довірчий інтервал 4,5–24,4) і 11 % (95 % довірчий інтервал 5,9–18,3). Дещо меншу поширеність збудника інвазії у великої рогатої худоби відмічали в господарствах Хмельницької і Львівської областей, зокрема 9,1 (95 % довірчий інтервал 1,6–26,9) і 7,7 % (95 % довірчий інтервал 2–19,5) зразків сироватки крові, що позитивно прореагували.

Вівці. Позитивну реакцію до *Toxoplasma gondii* виявляли у 119 зразках сироватки крові овець або 38,5 % (95 % довірчий інтервал 33,2–44). Водночас, негативну реакцію відмічали у 190 зразків сироватки крові або 61,5 %.

Серед досліджених 211 зразків сироватки крові овець позитивними виявилися 63 (29,9 %; 95 % довірчий інтервал 24–36,3), а негативними – 148 (70,1 %). Водночас, серед досліджених 79 зразків сироватки крові баранів, 29 із них були позитивними (36,7 %; 95 % довірчий інтервал 26,6–47,7), а 50 зразків – негативними (63,3 %). Отже, істотної різниці між результатами груп овець і баранів щодо виявлення у них антитіл до *Toxoplasma gondii* не відмічали.

У групі овець віком до одного року з 108 зразків сироватки крові позитивно прореагували 36 (33,3 %; 95 % довірчий інтервал 24,9–42,6), а негативно – 72 (66,7 %). Серед досліджених овець віком від року і старших із 97 зразків сироватки крові позитивним виявився 51 (52,6 %; 95 % довірчий інтервал 42,6–62,4), а негативними – 46 (47,4 %). При цьому *p*-значення різниці показників цих двох груп тварин становило 0,0057 од.

За результатами досліджень зразків сироватки крові найвищий рівень поширеності збудника інвазії відмічався в овець з господарств Житомирської і Київської областей і становив відповідно 85,7 (95 % довірчий інтервал 47–99,3) і 65,2 % (95 % довірчий інтервал 50,7–77,9). Дещо менший ступінь поширеності збудника в овець з господарств Одеської, Черкаської, Полтавської областей та Автономній Республіці Крим.

Найнижчим рівень поширеності виявився серед 25 досліджених зразків сироватки крові овець з господарств Львівської області. З них позитивну реакцію виявили у 4 зразках (16 %; 95 % довірчий інтервал 5,3–34,2).

Кози. Із 143 досліджених зразків сироватки крові кіз з господарств Черкаської, Дніпропетровської, Полтавської, Житомирської, Кіровоградської і Київської областей позитивно прореагували 59, що становило 41,3 % (95 % довірчий інтервал 33,4–49,5).

Результати досліджень свідчать про підвищення рівня поширеності збудника токсоплазмозу з віком тварин. Так, зараженість кіз до одного року становила 5 %, водночас, у тварин віком понад 5 років вже 75 %. На нашу думку, це пов'язано із збільшенням ймовірності зараження *Toxoplasma gondii* з віком тварин.

Слід відмітити, що в окремих порід кіз, завезених у господарство, відмічалася тенденція до зараження. Так, поширеність збудника інвазії у цих тварин становила 100 %, водночас, у місцевих тварин, зааненської породи, досягала лише 20 %.

Серед досліджених 655 овець, кіз і великої рогатої худоби, наявність антитіл до збудника токсоплазмозу було виявлено у 199 із них, що становило 30,4 % (95 % довірчий інтервал 27–34).

Свині. Позитивні результати щодо збудника показали 35 зразків сироватки крові свиней або 18,4 % (95 % довірчий інтервал 13,4–24,4). Водночас у відношенні 155 зразків сироватки крові свиней або 81,6 % отримано негативний результат. Серед 113 зразків сироватки крові свинок позитивну реакцію виявляли 23 (20,4 %; 95 % довірчий інтервал 13,7–28,5), а у кабанчиків лише 5 (8,9 %; 95 % довірчий інтервал 3,3–18,7). Таким чином, різниця між дослідженими зразками сироватки крові кабанчиків і свинок щодо виявлення у них антитіл до збудника токсоплазмозу становила 11,5 %.

За результатами досліджень зареєстровано вірогідне підвищення рівня поширеності збудника токсоплазмозу з віком свиней. Так, у групі поросят, віком до 6 місяців (включно), із 27 досліджених тварин позитивно прореагували 3 (11,1 %; 95 % довірчий інтервал 2,9–27,3), що на 28,3 % менше за показник поширеності у свиней віком від 2 років.

Найнижчими були рівні поширеності збудника токсоплазмозу у свиней з господарств Черкаської і Львівської областей (по одній тварині; 1,8 %; 95 % довірчий інтервал 0,1–8,5 і 5 %; 95 % довірчий інтервал 0,2–22,3), а найвищими з Хмельницької (50 % (22 тварини); 95 % довірчий інтервал 29,8–70,2).

Дикі кабани. За дослідження 146 зразків сироватки крові диких кабанів з мисливських господарств 21 області України (крім Донецької, Херсонської та Рівненської) і Автономної Республіки Крим, 10 зразків прореагували позитивно, що становило 6,8 % (95 % довірчий інтервал 3,5–11,9).

Найвищими були показники поширеності у диких кабанів з мисливських господарств Луганської області (50 %). Не виявлено позитивно реагуючих диких кабанів серед досліджених з мисливських господарств Миколаївської, Дніпропетровської, Кіровоградської, Вінницької, Черкаської, Львівської, Івано-Франківської, Закарпатської, Запорізької, Тернопільської, Хмельницької, Житомирської, Київської, Волинської, Чернівецької, Сумської областей і Автономної Республіки Крим.

Коні. За результатами імуноферментного аналізу 20 із 106 коней виявилися позитивно реагуючими до *Toxoplasma gondii*; поширеність становила 18,9 % (95 % довірчий інтервал 12,3–27,2).

Поширеність збудника токсоплазмозу не виявляла істотної залежності від віку і статі коней, року відбору зразків та їх місцезнаходження.

Собаки. Із досліджених 134 зразків сироватки крові собак з міста Києва і Київської області виявлено позитивну реакцію у 62, що становило 46,3 % (95 % довірчий інтервал 38–54,8). Із 62 зразків від сук позитивними виявилися 34 (54,8 %; 95 % довірчий інтервал 42,4–66,9). Із 72 досліджених зразків сироватки крові від псів позитивно прореагували до збудника токсоплазмозу 28 (38,9 %; 95 % довірчий інтервал 28,2–50,5). За поширеності збудника хвороби серед сук і псів *p*-значення становило 0,0686 од.

Коти. У 185 зразках сироватки крові або 44,4 % (95 % довірчий інтервал 39,6–49,2) від котів з трьох областей (Київської, Полтавської і Одеської) було виявлено позитивну реакцію до збудника токсоплазмозу. Встановлено, що у котів поширеність *Toxoplasma gondii* була вищою на 2,7 % порівняно з кішками.

Зареєстровано вірогідне підвищення рівня поширеності збудника токсоплазмозу в котів у віковому аспекті. Так, у котів, старших за 10 років, поширеність *Toxoplasma gondii* на 27,7 % була вищою порівняно з віковою групою від 2 до 10 років.

У 85,7 % (95 % довірчий інтервал 65,9–96,2) котів з притулку встановлено позитивну реакцію на наявність антитіл до збудника токсоплазмозу. При цьому, у котів власників позитивно прореагували лише 48,6 % (95 % довірчий інтервал 32,5–64,9) з-поміж усіх досліджених.

Кролі. Позитивну реакцію на наявність збудника токсоплазмозу встановлено у 5,3 % (95 % довірчий інтервал 2,9–8,9) зразків сироватки крові кролів з господарств Київської і Херсонської областей. Відмічено, що у кролів каліфорнійської породи поширеність збудника становила 5,3 %. При цьому, не виявлено збудника токсоплазмозу в кролів бургундської породи.

Птиця. У 10,7 % (95 % довірчий інтервал 7,7–14,5) зразків сироватки крові птиці з господарств Київської, Житомирської і Херсонської областей виявлено позитивну реакцію на наявність збудника токсоплазмозу. При цьому кількість курей, що позитивно прореагувала на наявність збудника, незначно відрізнялася від страусів (9,1 і 10,8 % відповідно).

Клінічні ознаки токсоплазмозу тварин. За результатами досліджень встановлено, що у 8 корів з 20 (40 %; 95 % довірчий інтервал 20,6–62,1), які позитивно прореагували на наявність *Toxoplasma gondii*, спостерігалися викидні упродовж останніх двох років. На нашу думку, однією з причин викиднів, може бути інвазування корів на ранніх стадіях тільності.

За клінічного дослідження у 7 кіз (21,2 %; 95 % довірчий інтервал 9,8–37,5) з господарства Кіровоградської області зареєстровано діарею, відмову від корму, слизисто-гнійні виділення з носа і очей. В однієї кози (3 %; 95 % довірчий інтервал 0,2–14,1) спостерігалися ознаки кон'юнктивіту та керато-кон'юнктивіту. Проте у решти обстежених кіз (26 тварин; 78,8 %; 95 % довірчий інтервал 62,5–90,2), які позитивно реагували на наявність в їх організмі сумарних антитіл до *Toxoplasma gondii*, не виявлено характерних клінічних ознак хвороби.

Лише в окремих тварин (овець, свиней, коней, собак і котів) з високими рівнями одиниць оптичної густини спостерігалися клінічні ознаки хвороби: пригнічення, погіршення апетиту, розлади травлення (запори та проноси). У двох (50 %; 95 % довірчий інтервал 9,4–90,5) досліджених коней Київського іподрому, відмічалися нервові явища. При цьому, в коней періодично спостерігалися збудження та судоми, інколи паралічі та парези тазових кінцівок.

В 11 собак (22,4 %; 95 % довірчий інтервал 12,4–35,7), старших одного року, реєстрували хоча б одну з наступних клінічних ознак: підвищення температури тіла або анорексію, порушення травлення, дерматит, зменшення маси тіла тощо. Ураження нервової системи проявлялося підвищеною агресивністю, судомами, паралічами або парезами тазових кінцівок.

Порівняння ефективності методів дослідження зразків сироватки крові овець за токсоплазмозу. Вперше досліджено зразки сироватки крові овець, кіз, свиней, коней і котів задля визначення ефективності тест-системи ВектоТоксо-антитіла (Вектор-Бест, Російська Федерація) порівняно з іншими тест-системами і методами, що є відомими у світі і загальноновживаними.

З 87 зразків вибіркової сукупності сироваток крові овець 30 (34,5 %; 95 % довірчий інтервал 25,1–44,9) виявилися позитивними за використання для дослідження імуноферментного аналізу з тест-системою ВектоТоксо-антитіла, 29 (33,3 %; 95 % довірчий інтервал 24–43,7) – позитивними за використання імуноферментного аналізу з тест-системою «ID Screen» Toxoplasmosis Indirect Multi-species. З-поміж результатів, отриманих з використанням останньої згаданої тест-системи, 6 зразків були також ідентифіковані як зразки із сумнівними результатами (6,9 %; 95 % довірчий інтервал 2,8–13,8).

З 86 досліджених зразків сироватки крові овець 25 (29,1 %; 95 % довірчий інтервал 20,2–39,3) виявилися позитивними, 2 – ідентифіковані як зразки

із сумнівними результатами (2,3 %; 95 % довірчий інтервал 0,4–7,5) за використання методу імуноферментного аналізу з тест-системою IDEXX Toxotest Ab Test, а з 87 досліджених 39 (44,8 %; 95 % довірчий інтервал 34,6–55,4) – позитивними за методом модифікованої аглютинації у розведенні 1:6, 31 зразок або 35,6 % (95 % довірчий інтервал 26,1–46,1) виявили сильно виражену позитивну реакцію, а 8 (9,2 %; 95 % довірчий інтервал 4,4–16,7) – слабо виражену позитивну реакцію.

З 87 досліджених зразків сироватки крові овець 36 (41,4 %; 95 % довірчий інтервал 31,4–51,9) виявилися позитивними за використання методу аглютинації у розведенні 1:24. З них 27 зразків (31 %; 95 % довірчий інтервал 22–41,3) виявили сильно виражену позитивну реакцію, а 9 (10,3 %; 95 % довірчий інтервал 5,2–18,1) – слабо виражену позитивну реакцію.

Найвищими були коефіцієнти Каппа, чутливість, специфічність і діагностична точність тест-системи ВектоТоксо-антитіла порівняно з тест-системами «ID Screen» Toxoplasmosis Indirect Multi-species та IDEXX Toxotest Ab Test. Це свідчить про узгодженість результатів цих методів. Найнижчими ж виявилися показники узгодженості за порівняння з методом аглютинації у розведенні 1:6.

Порівняння ефективності методів дослідження зразків сироватки крові кіз за токсоплазмозу. З 47 досліджених зразків сироватки крові кіз 39 (83 %; 95 % довірчий інтервал 70,2–91,8) виявилися позитивними за використання методу імуноферментного аналізу з тест-системою ВектоТоксо-антитіла, 42 (89,4 %; 95 % довірчий інтервал 78–96) – позитивними за імуноферментного аналізу з тест-системою «ID Screen» Toxoplasmosis Indirect Multi-species, 41 (87,2 %; 95 % довірчий інтервал 75,3–94,7) – позитивними за методу імуноферментного аналізу з тест-системою IDEXX Toxotest Ab Test, 27 (57,4 %; 95 % довірчий інтервал 43,1–70,9) – позитивними за методу аглютинації у розведенні 1:6 і 40 (85,1 %; 95 % довірчий інтервал 72,8–93,3) – позитивними за методу аглютинації у розведенні 1:24.

За дослідження зразків сироватки крові кіз найвищими були коефіцієнт Каппа і чутливість результатів з використанням тест-системи ВектоТоксо-антитіла порівняно з тест-системою IDEXX Toxotest Ab Test. Це свідчить про високу узгодженість цих методів. Найнижчими ж були показники узгодженості за порівняння з методом аглютинації у розведенні 1:6, що свідчить про необхідність його використання за дослідження зразків сироватки крові кіз у розведенні 1:24.

Порівняння ефективності методів дослідження зразків сироватки крові свиней за токсоплазмозу. Серед досліджених зразків сироватки крові свиней лише 7 (14,3 %; 95 % довірчий інтервал 6,5–26,2) із них виявилися позитивними за використання методу імуноферментного аналізу з тест-системою ВектоТоксо-антитіла. Проте, жоден із зразків з позитивним результатом за використання імуноферментного аналізу з тест-системою «ID Screen» Toxoplasmosis Indirect Multi-species не був підтверджений.

Слід відмітити, що 16 (32,7 %; 95 % довірчий інтервал 20,7–46,6) зразків сироватки крові свиней виявилися позитивними за методом аглютинації

у розведенні 1:6. При цьому 10 зразків (20,4 %; 95 % довірчий інтервал 10,9–33,4) були із сильно вираженою позитивною реакцією, 6 (12,2 %; 95 % довірчий інтервал 5,1–23,7) – із слабо вираженою позитивною реакцією, один зразок (2 %; 95 % довірчий інтервал 0,1–9,7) – виявився позитивним у розведенні 1:24.

Порівняння ефективності методів дослідження зразків сироватки крові котів за токсоплазмозу. З 200 досліджених зразків сироватки і плазми крові котів Естонії лише у 120 (60 %; 95 % довірчий інтервал 53,1–66,6) із них виявили позитивну реакцію за використання методу аглютинації, а у 114 (57 %; 95 % довірчий інтервал 50,1–63,7) – за імуноферментного аналізу. Результати зразків з позитивною реакцією на наявність *Toxoplasma gondii* майже не відрізнялися. Відмічено, що 112 (56 %; 95 % довірчий інтервал 49,1–62,8) зразків сироватки крові котів також позитивно прореагували за використання обох методів, зокрема методу аглютинації та імуноферментного аналізу. При цьому два методи використовувалися для дослідження зразків сироватки і плазми крові послідовно. Також 122 (61 %; 95 % довірчий інтервал 54,1–67,6) зразки сироватки крові котів виявилися позитивними за використання принаймні одного з двох методів.

Слід відмітити, що 8 зразків сироватки крові відзначалися позитивною реакцією лише за використання методу аглютинації. Узгодженість між двома методами становила 95 %, а коефіцієнт Каппа – 0,8971. Це свідчить про значну узгодженість результатів. На рис. 2 наведено індекси співвідношення результатів імуноферментного аналізу зразків із результатами обчислень за методом аглютинації.

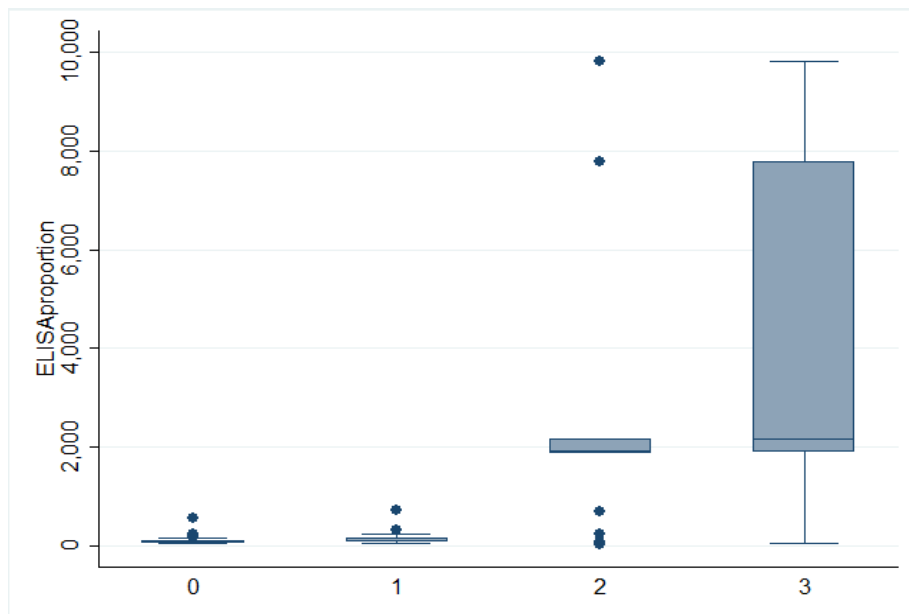


Рис. 2. Блок-схема результатів серологічних досліджень на наявність *Toxoplasma gondii*

Порівняння ефективності методів дослідження зразків сироватки крові коней за токсоплазмозу. З 76 зразків сироватки крові коней господарств Київської і Львівської областей лише 16 виявляли позитивну реакцію

за використання методу імуноферментного аналізу (ВектоТоксо-антитіла); поширеність становила 21,1 % (95 % довірчий інтервал 13–31,3).

За дослідження зразків сироватки крові коней методом аглютинації лише 6 виявилися позитивними, що становило 7,7 % (95 % довірчий інтервал 3,2–15,3). Феномен прозон-ефекту спостерігався тільки в одному зразку (1,3 %), відповідно аглютинаційне кільце не сформувалося, коли зразок був у розведенні 1:40, але той же зразок був позитивним за розведення 1:4000.

Оцінка поширеності з використанням імуноферментного аналізу була у 2,7 раза вищою, ніж за використання методу аглютинації (p -значення – 0,0196). Лише 5 зразків сироватки крові коней виявилися позитивними за використання обох методів досліджень, 11 зразків – позитивними лише за використання імуноферментного аналізу і одна сироватка – позитивна лише за методу аглютинації. Зразок сироватки, який мав прозон-ефект за використання методу аглютинації, відзначався позитивною реакцією і за імуноферментного аналізу. Для 64 зразків сироватки крові коней результати обох методів були узгодженими (табл. 1). Узгодженість становила 84,2 %. Коефіцієнт Каппа – 1,5208.

Таблиця 1

Узгодженість результатів дослідження зразків сироватки крові коней з використанням імуноферментного аналізу і методу аглютинації на наявність антитіл до *Toxoplasma gondii* ($n=76$)

Результат дослідження/ використаний метод	Кількість досліджених зразків	Негативний результат за методом аглютинації, кількість зразків	Позитивний результат за методом аглютинації, кількість зразків
Негативний результат за методом імуноферментного аналізу, кількість зразків	60	59	1
Позитивний результат за методом імуноферментного аналізу, кількість зразків	16	11	5
Всього	76	70	6

За дослідження 14 зразків сироватки крові коней з Естонії було виявлено лише один позитивний за методом аглютинації і один позитивний за методом імуноферментного аналізу. Проте узгодженості між даними зразками не відмічалось. Інші 12 зразків сироватки крові коней були негативними за використання обох методів.

Порівняння ефективності методу вуглецевого імунологічного аналізу для діагностики токсоплазмозу котів і кіз. За результатами досліджень за принципом твердофазного імуноферментного аналізу з використанням набору реагентів виявлено сумарні антитіла до *Toxoplasma gondii* за використання тест-системи ВектоТоксо-антитіла. Встановлено 20 позитивних з-поміж 30 досліджених зразків сироватки крові котів (66,7 %; 95 % довірчий

інтервал 48,6–81,7) та 34 позитивних – з 50 досліджених зразків сироватки крові кіз (68 %; 95 % довірчий інтервал 54,2–79,8).

Коефіцієнт Каппа за дослідження зразків сироватки крові котів становив 0,9231, що є майже ідентичним показником за узгодження результатів обох методів. При цьому чутливість за вуглецевого імунологічного методу становила 95,2 % (95 % довірчий інтервал 77,3–99,2), а специфічність – 100 % (95 % довірчий інтервал 70,1–100).

За дослідження зразків сироватки крові кіз коефіцієнт Каппа відрізнявся дещо нижчим за попереднє значення і становив 0,774, що є суттєвою узгодженістю отриманих результатів. Чутливість за вуглецевого імунологічного методу становила 91,2 % (95 % довірчий інтервал 77–99), а специфічність – 87,5 % (95 % довірчий інтервал 64–97).

Дослідження зразків сироватки крові котів за токсоплазмозу. Встановлено, що із досліджених 60 зразків сироватки крові котів 30 (50 %; 95 % довірчий інтервал 37,5–62,5) позитивно прореагували за обома методами. Водночас із 30 зразків сироватки крові, у яких було зафіксовано негативний результат за методом імуноферментного аналізу, лише 15 виявляли негативну реакцію за методом модифікованого імуноферментного аналізу. Коефіцієнт Каппа становив 0,5, що свідчить про помірну узгодженість результатів двох методів.

Тест-система Feline Toxo & Chlamydophila Ab. Test Kit розрахована ще й на виявлення *Chlamydophila sp.* За її використання серед 30 зразків сироватки крові котів, у яких було встановлено позитивну реакцію до збудника токсоплазмозу з використанням обох тест-систем, у 5 (16,7 %; 95 % довірчий інтервал 6,4–33,2) – виявили позитивну реакцію і на наявність антитіл до збудника хламідіозу.

Розроблення і порівняння методів життєвої діагностики токсоплазмозу тварин. Після проведення випробувань імуного біосенсора «Плазмонтест» з використанням позитивних і негативних зразків сироватки крові жуйних тварин (велика рогата худоба, вівці, кози) було здійснено порівняння з результатами імуноферментного аналізу за розробленою авторами методикою. Для цього використали 52 зразки сироватки крові великої рогатої худоби, 9 – овець і 12 – кіз. Усі ці зразки попередньо були досліджені з використанням трьох тест-систем за методом імуноферментного аналізу.

Найвищим був коефіцієнт Каппа за порівняння результатів сироватки крові великої рогатої худоби і становив 0,95, що свідчить про найвищий рівень узгодженості. За дослідження зразків сироватки крові великої рогатої худоби зареєстровано 100 % чутливості, а в овець за використання імуного біосенсора – 100 % специфічності.

За дослідження зразків сироватки крові, що мали неузгоджені показники з використанням трьох тест-систем, результати досліджень імуного біосенсора також відрізнялися. Це свідчить про необхідність подальшого вивчення даного методу для використання як діагностичного.

Діагностика токсоплазмозу тварин на основі фотолюмінесценції з використанням наноструктур оксиду цинку. Ця методика вперше була

використана для діагностики токсоплазмозу. Дослідили охарактеризовані попередньо зразки сироватки крові 18 овець із залученням трьох тест-систем за методом імуноферментного аналізу.

Узгодженість із результатами проведених досліджень була помірною відповідно до коефіцієнту Каппа, що становив 0,56.

Виготовлення антигену для тест-системи за методом імуноферментного аналізу. За результатами попередніх досліджень зразків сироватки крові від різних видів тварин та для подальшого виготовлення тест-системи було сформовано вибірку зразків сироватки крові (з позитивними і негативними результатами до *Toxoplasma gondii*) котів, собак, кіз, овець, корів та свиней. Всього відібрано 120 зразків, серед яких по 20 зразків від кожного виду тварин. За допомогою цих зразків сироватки крові калібровано результати проведених досліджень сконструйованого прототипу тест-системи для імуноферментного методу дослідження. Для конструювання прототипу тест-системи було використано виготовлений нами антиген. Для цього проведено ізоляцію збудника з організму 6 білих мишей і 4 лабораторних кролів. Після етапу ізоляції здійснено очищення отриманого збудника і приготування антигену. Також проведено дослідження, що пов'язані з підбором реагентів для створення тест-системи.

Визначення збудника токсоплазмозу у молоці та м'язах кіз і овець. За результатами досліджень встановлено наявність високих рівнів антитіл до *Toxoplasma gondii* у сироватках крові 28 дійних кіз. Для досліджень відібрано проби молока від цих тварин та ще від двох, що мали сумнівний результат реакції. Надалі їх досліджено методом полімеразної ланцюгової реакції у режимі реального часу. За дослідження 30 проб молока в однієї з них реакція виявилася позитивною (3,3 %; 95 % довірчий інтервал 0,2–15,4), а у решти 29 (96,7 %) – негативною.

Проведено дослідження 38 проб трипсинізату із серцевого м'яза овець (вівці різного віку і статі) на наявність антитіл до *Toxoplasma gondii* з використанням імуноферментного аналізу у розведенні 50 на 50 зі спеціальним розчином діагностичного набору. З них 15 проб (95 % довірчий інтервал 25–55,5) виявилися позитивними, що становило 39,5 %. З цих 15 проб проведено ізоляцію збудника методом трипсинізації і виявлено його у 5 пробах (33,3 %; 95 % довірчий інтервал 13,4–59,2) (рис. 3).

Мазки від кожного із ізолятів (по три) було пофарбовано за методом Романовського та отримано зображення збудників (рис. 4).

Кореляція між прямим і непрямим методами аналізу зразків серцевого м'яза овець, у цьому дослідженні, становила за показником діагностичної точності 33,3 % (95 % довірчий інтервал 15,2–58,3) при 100 % чутливості методу імуноферментного аналізу (95 % довірчий інтервал 56,6–100).

Вивчення молекулярно-генетичних властивостей ізолятів *Toxoplasma gondii*. Для досліджень після забою овець було відібрано 21 серце та легені. Зразки цих органів були підготовлені для виділення ДНК збудника токсоплазмозу. За результатами досліджень виділено ДНК *Toxoplasma gondii* від 4 тварин (95 % довірчий інтервал 6,4–39,8), що становило 19 % (рис. 5).

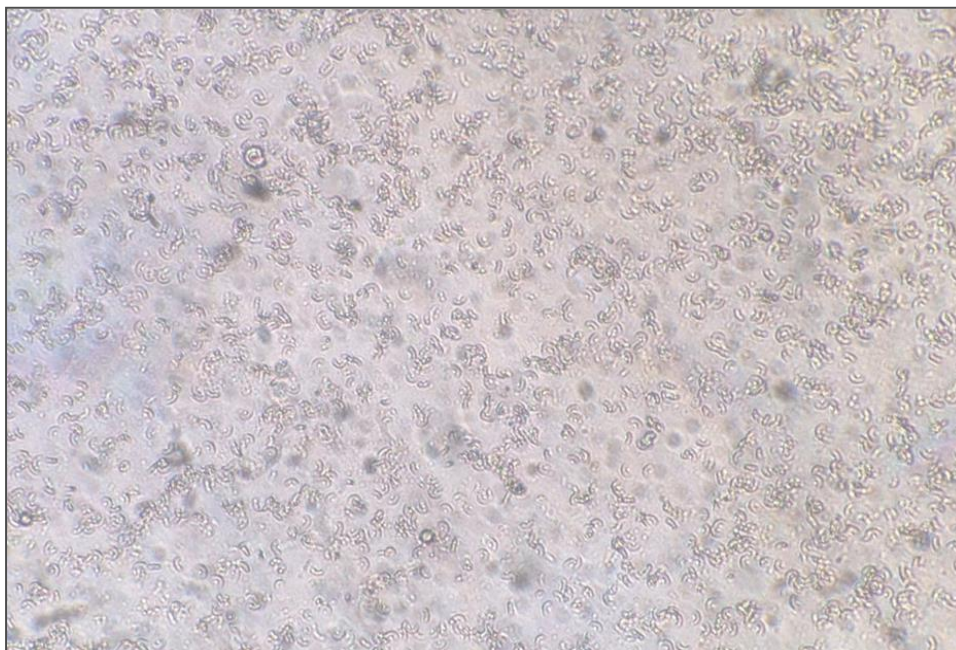


Рис. 3. Найпростіші типу Арісомплекса, ізольовані із серцевого м'яза вівці (збільшення $\times 400$)

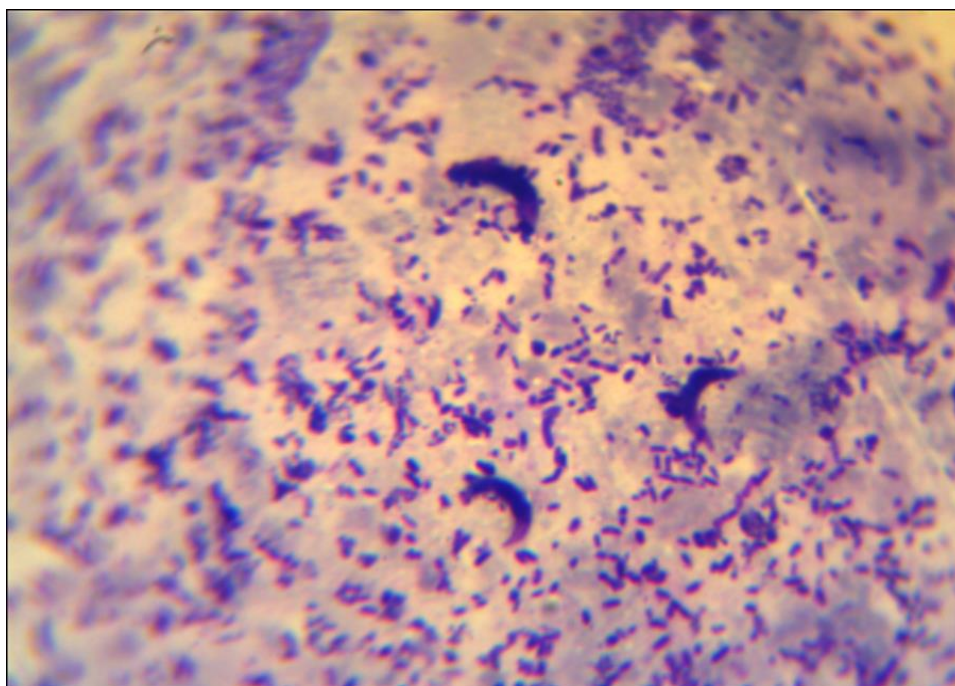


Рис. 4. Найпростіші типу Арісомплекса, ізольовані з серцевого м'яза вівці (фарбування за методом Романовського, збільшення $\times 4000$)

Всі виділені зразки ДНК було проаналізовано спектрофотометричним методом. Значення позитивних зразків відповідали оптимальним (середнє значення – 104,93 нг/мкл, співвідношення за довжини хвилі 260/280 – 1,95, за 260/30 – 1,71), що свідчило про придатність отриманих ізолятів для проведення секвенування і подальшого вивчення філогенетичних особливостей збудника.

Потім отримані тканини серця згодовували білим лабораторним мишам. По закінченню досліду у мозку мишей знаходили поодинокі або множинні цисти токсоплазм, розміром до 100 мкм (рис. 6).

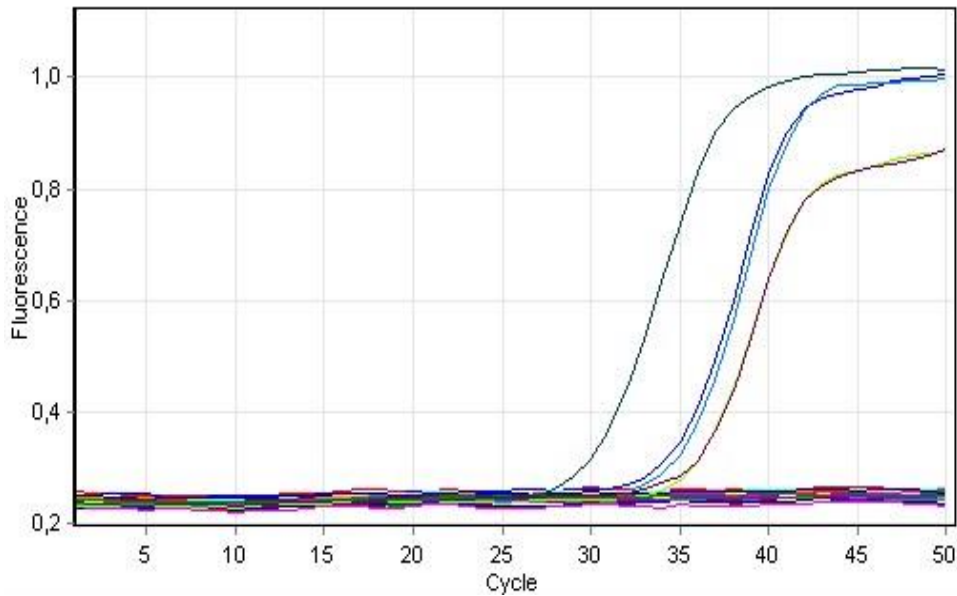


Рис. 5. Результати зчитування полімеразної ланцюгової реакції при паралельній постановці 21 зразка серцевого м'яза овець (канал Orange)

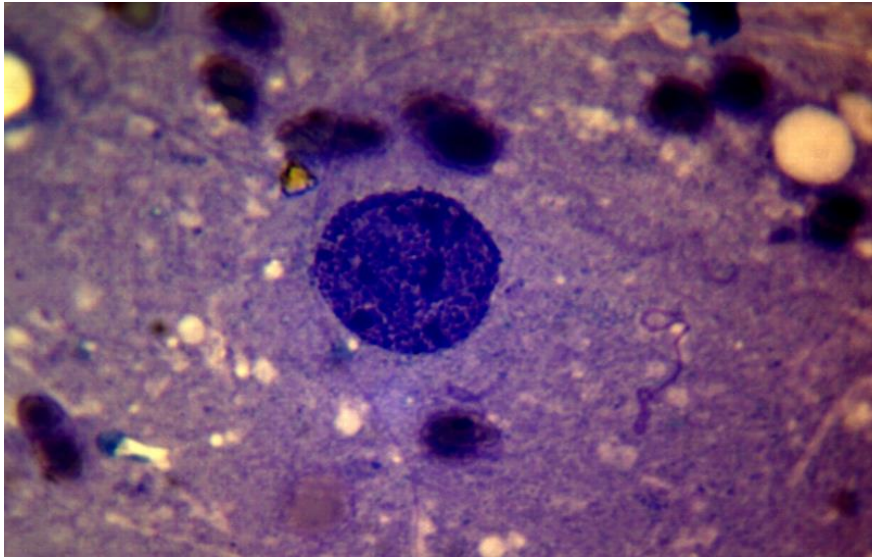


Рис. 6. Циста *Toxoplasma gondii* у тканинах мозку білої миші (фарбування з використанням набору Лейкодиф 200, збільшення $\times 1500$)

Визначення *Toxoplasma gondii* у пробах питної води. Досліджено 110 зразків води, відібраних із різних джерел, що використовуються для напування тварин у не фільтрованому вигляді у Київській, Житомирській і Херсонській областях. З кожного джерела відібрано по 10 л води. Дослідження для виявлення ооцист токсоплазм проводили за методикою Ю. Ісаак-Рентон та ін. (1998) у модифікації Я. Срока та ін. (2010). Ооцисти *Toxoplasma gondii* диференціювали від ооцист інших збудників за визначниками Є. М. Хейсіна (1967) і М. В. Крилова (1996). При цьому враховували їх розмір. У 8 із досліджених джерел виявляли ооцисти. Їх ідентифікували як ооцисти *Toxoplasma gondii*. Найбільшу кількість виявлених ооцист було зареєстровано у воді колодязів (23,8 % з-поміж досліджених; 95 % довірчий інтервал 9,3–45,2).

Дослідження іксових кліщів на наявність *Toxoplasma gondii*.

За результатами досліджень у 10 самок (20 %; 95 % довірчий інтервал 10,6–32,8) та 5 німф (12,5 %; 95 % довірчий інтервал 4,7–25,6) іксових кліщів роду *Ixodes* виявляли збудника токсоплазмозу. Водночас у жодній з личинок іксових кліщів ДНК збудника не ідентифікували.

Серед досліджених іксових кліщів роду *Dermacentor* збудника токсоплазмозу не виявляли.

Визначення лікувальної ефективності наноаквахелатів за токсоплазмозу кіз. У дійних кіз з високим рівнем антитіл до збудника токсоплазмозу, що наближалися до сильнопозитивного контрольного зразка тест-системи (3,201 од. оптичної густини), відбирали кров для морфологічних і біохімічних досліджень. У дійних кіз контрольної групи рівень антитіл наближався до рівня негативного зразка тест-системи (в середньому 0,27 од. оптичної густини).

В інвазованих кіз з рівнем антитіл до збудника токсоплазмозу вищим за 3 од. оптичної густини, у сироватці крові відмічали підвищення концентрації глюкози на 1,76 ммоль/л, вмісту загального білірубину – на 0,86 мкмоль/л та зниження активності аланінамінотрансферази на 4,54 Од/л порівняно з контролем.

Для лікування заражених дійних кіз застосували розчини наноаквахелату Германію у концентрації 1000 мг/л по 0,2 мг один раз на добу упродовж 14 діб, наноаквахелатів Аргентуму і Купруму у концентрації 300 та 1000 мг/л відповідно по 0,1 мг один раз на добу, 7 діб та наноаквахелату Магnezіуму у концентрації 1000 мг/л по 5 г/кг маси тіла тварини один раз на добу, 14 діб. За дослідження зразків сироватки крові дослідних кіз відмічали, що рівень антитіл до збудника токсоплазмозу поступово знижувався з $3,14 \pm 0,14$ од. оптичної густини до застосування лікувальних засобів до $2,58 \pm 0,3$ од. оптичної густини через 28 діб після лікування. При цьому рівень антитіл у контрольній групі дійних кіз підвищився на 0,92 од. оптичної густини на 28 добу відносно аналогічного показника на момент початку досліджень.

Методи профілактики токсоплазмозу тварин. Визначали рівень ризиків, які пов'язані з токсоплазмозом тварин і людини в Україні. Високий відсоток поширеності збудника серед продуктивних тварин і котів; наявність котів на території господарств, де утримуються продуктивні тварини (рівень ризиків серед кіз Кіровоградської області становив 0,67 (95 % довірчий інтервал 0,56–0,81), odds ratio=0,34 (95 % довірчий інтервал 0,19–0,59); наявність збудника у м'язах продуктивних тварин і молоці, питній воді і іксових кліщах; відсутність валідованих тест-систем вітчизняного виробництва для непрямого виявлення збудника у сироватці і плазмі крові та трипсинізаті м'язів тварин; відсутність даних щодо застосування тест-системи для непрямого виявлення збудника; відсутність референс-центру з токсоплазмозу тварин і його зв'язків з міжнародними референс-центрами, а також відсутність комплексної моніторингової програми з вивчення епідеміології токсоплазмозу. Таким чином, у ході досліджень напрацьовано

і випробувано різноманітні тест-системи та методи для прямого і непрямого виявлення збудника. Тому нині їх можна рекомендувати до використання.

Отже, для попередження зараження тварин збудником токсоплазмозу запропоновано схему профілактики, яка включає окремі пункти. Насамперед, важливим є забезпечення продуктивних та домашніх тварин відповідними гігієнічними умовами утримання і раціонально збалансованою годівлею. Не допускати на територію ферм, особливо в приміщення для тварин, у кормокухні, котів як можливого джерела зараження збудником токсоплазмозу. Своєчасно утилізувати трупи, відходи боєнь, не допускаючи до них котів, які можуть заражатися збудником токсоплазмозу. Систематично проводити лабораторне дослідження тварин господарства для запобігання їх зараження. Періодично проводити дезінвазію тваринницьких приміщень, стійл, вигульних двориків найефективнішими засобами. Працівникам ферм та особам, що контактують з тваринами, слід проходити медичний огляд.

ВИСНОВКИ

У дисертації теоретично узагальнено та експериментально вирішено наукову проблему щодо визначення поширення, діагностики і заходів боротьби за токсоплазмозу тварин у господарствах окремих областей України. Встановлено особливості поширення *Toxoplasma gondii* у великої рогатої худоби, овець, кіз, свиней, коней, собак, котів, кролів, курей, страусів та диких кабанів залежно від віку, статі та способу їх утримання. За результатами проведених досліджень створено колекцію зразків сироватки крові зазначених видів тварин. Запропоновано науково обґрунтовану схему профілактики за токсоплазмозу тварин.

1. За результатами досліджень у зразках сироватки крові великої рогатої худоби, овець, кіз, свиней, коней, кролів, курей, страусів та диких кабанів з господарств різних областей України зареєстровано наявність антитіл до *Toxoplasma gondii*. Не виявлено істотної різниці між зараженістю збудником токсоплазмозу тварин різної статі. Статистично вірогідною є залежність поширеності *Toxoplasma gondii* від віку досліджених тварин усіх видів.

2. У великої рогатої худоби з господарств Львівської, Хмельницької, Житомирської і Київської областей України встановлено поширеність збудника токсоплазмозу на рівні 10,3 % (95 % довірчий інтервал 6,7–15,1), в овець з господарств Львівської, Житомирської, Київської, Одеської, Полтавської, Черкаської областей і Автономної Республіки Крим – 38,5 % (95 % довірчий інтервал 33,2–44), у кіз з господарств Дніпропетровської, Житомирської, Кіровоградської, Полтавської, Черкаської і Київської областей – 41,3 % (95 % довірчий інтервал 33,4–49,5).

У свиней з господарств 5 областей України поширеність становить 18,4 % (95 % довірчий інтервал 13,4–24,4), змінюючись від 1,8 (Черкаська і Львівська області) до 50 % (Хмельницька область). Ураженість збудником токсоплазмозу у кабанчиків становить 8,9 % (95 % довірчий інтервал 3,3–18,7), у свинок –

20,4 % (95 % довірчий інтервал 13,7–28,5); у диких кабанів з мисливських господарств – 6,8 % (95 % довірчий інтервал 3,5–11,9).

Серед досліджених коней поширеність збудника токсоплазмозу становить 18,9 % (95 % довірчий інтервал 12,3–27,2); у собак з міста Києва і Київської області – 46,3 % (95 % довірчий інтервал 38–54,8); у курей і страусів – 10,7 % (95 % довірчий інтервал 7,7–14,5); у кролів – 5,3 % (95 % довірчий інтервал 2,9–8,9); у котів з Київської, Полтавської і Одеської областей – 44,4 % (95 % довірчий інтервал 39,6–49,2). За результатами імуноферментного аналізу у 85,7 % (95 % довірчий інтервал 65,9–96,2) котів з притулку зареєстровано наявність збудника токсоплазмозу. З віком ураженість котів збудником токсоплазмозу зростає з 29 % (95 % довірчий інтервал 15,2–46,6) позитивно реагуючих у групі до 2 років до 56,7 % (95 % довірчий інтервал 38,7–73,4) – у групі тварин старших 10 років. Менш зараженими (48,6 %; 95 % довірчий інтервал 32,5–64,9) є коти приватних власників з різних областей.

3. Клінічні ознаки токсоплазмозу характеризуються у великої рогатої худоби викиднями (40 %; 95 % довірчий інтервал 20,6–62,1); діареєю, відмовою від корму, слизисто-гнійними виділення із носа і очей у кіз (21,2 %; 95 % довірчий інтервал 9,8–37,5); кон'юнктивітом і кератокон'юнктивітом у кіз (3 %; 95 % довірчий інтервал 0,2–14,1); збудженням та судомою, паралічами та парезами тазових кінцівок у коней 50 % (95 % довірчий інтервал 9,4–90,6). В інших видів тварин прояви хвороби не характерні.

4. За дослідження зразків сироватки крові овець і кіз найвищими були коефіцієнти Каппа і узгодженість результатів з використанням імуноферментного аналізу і тест-систем ВектоТоксо-антитіла (ВекторБест, Російська Федерація), «ID Screen» *Toxoplasmosis Indirect Multi-species* (ID.vet, Франція) та IDEXX *Toxotest Ab Test* (IDEXX, США). Найменш узгодженими виявилися результати дослідження з використанням модифікованого методу аглютинації у розведенні зразків 1:6 (0,4062 і 0,2107 відповідно).

5. Результати дослідження зразків сироватки і плазми крові котів щодо виявлення антитіл до *Toxoplasma gondii* з використанням методу аглютинації з тест-системою Тохо-Screen DA (bioMérieux SA, Франція) та імуноферментного аналізу з тест-системою ВектоТоксо-антитіла (ВекторБест, Російська Федерація) відзначалися узгодженістю. Коефіцієнт Каппа становить 0,8971.

Із 200 зразків сироватки і плазми крові котів, досліджених обома методами, лише 112 (56 %; 95 % довірчий інтервал 49,1–62,8) із них прореагували позитивно, а 78 зразків – негативно.

6. За результатами досліджень зразків сироватки крові коней встановлено узгодженість між модифікованим методом аглютинації та імуноферментним аналізом. Для 64 із 76 зразків сироватки крові коней результати обох методів узгоджені і становлять 84,2 %. Коефіцієнт Каппа становить 1,5208, що свідчить про недостатню узгодженість. Проте за методом імуноферментного аналізу зареєстровано 21,1 % позитивних зразків сироватки крові і 7,7 % – за методом модифікованої аглютинації, що свідчить про поширення *Toxoplasma gondii* у коней.

7. За результатами досліджень експрес-метод виявився високоефективним для зажиттєвої діагностики токсоплазмозу котів. Цей метод не потребує лабораторних умов і спеціальних приладів. Окрім того, за дослідження зразків сироватки крові котів з використанням ізраїльської тест-системи Feline Toxo & Chlamydomphila Ab. Test Kit паралельно можна визначити наявність антитіл і до збудника хламідіозу. При цьому серед 30 зразків сироватки крові котів, що прореагували позитивно на наявність антитіл до збудника токсоплазмозу, у 5 (16,7 %; 95 % довірчий інтервал 6,4–33,2) із них виявлено позитивну реакцію на наявність антитіл до збудника хламідіозу.

8. За використання імунного біосенсора на основі поверхневого плазмонного резонансу із 52 зразків сироватки крові великої рогатої худоби позитивними на токсоплазмоз були 13 (25 %; 95 % довірчий інтервал 14,7–38,1), а негативними – 39 (75 %; 95 % довірчий інтервал 62–85,3). За імуноферментного аналізу результати узгоджені з даними біосенсора. Коефіцієнт Каппа становить 0,95.

9. За молекулярно-генетичних досліджень наявність збудника токсоплазмозу зареєстровано в одній пробі молока кіз (3,3 %; 95 % довірчий інтервал 0,2–15,4), трипсинізаті із серцевих м'язів овець (33,3 %; 95 % довірчий інтервал 13,4–59,2) та у зразках із чотирьох сердець і легень овець (19 %; 95 % довірчий інтервал 6,4–39,8).

10. У 8 зразках води із джерел Київської, Житомирської і Херсонської областей, що використовуються для напування тварин, ідентифіковано ооцисти *Toxoplasma gondii*. Найбільшу кількість виявлених ооцист зареєстровано у воді колодязів (23,8 % з-поміж досліджених; 95 % довірчий інтервал 9,3–45,2).

11. В інвазованих кіз з рівнем антитіл до збудника токсоплазмозу вищим за 3 од. оптичної густини у сироватці крові відмічається підвищення концентрації глюкози на 1,76 ммоль/л, вмісту загального білірубину – на 0,86 мкмоль/л та зниження активності аланінамінотрансферази – на 4,54 Од/л порівняно з контролем.

Застосування інвазованим козам розчинів наноаквахелатів Германію, Магнезіуму, Купруму у концентрації 1000 мг/л і Аргентуму у концентрації 300 мг/л, за гострого перебігу токсоплазмозу сприяє зниженню рівня антитіл до *Toxoplasma gondii* на 28 добу досліджень з $3,14 \pm 0,14$ до $2,58 \pm 0,3$ од. оптичної густини.

12. За результатами досліджень визначено рівень ризиків, який у кіз з господарства Кіровоградської області становить 0,67 (95 % довірчий інтервал 0,56–0,81), odds ratio=0,34 (95 % довірчий інтервал 0,19–0,59).

Запропоновано схему профілактики, яка включає забезпечення продуктивних і домашніх тварин відповідними гігієнічними умовами утримання та раціонально збалансованою годівлею, а також не допущення на територію ферм, особливо в приміщення, кормокухні, котів, як можливого джерела зараження збудником токсоплазмозу.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для виявлення антитіл до збудника токсоплазмозу в сироватці крові овець і кіз слід використовувати імуноферментний аналіз з тест-системами ВектоТоксо-антитіла (Вектор-Бест, Російська Федерація); «ID Screen» Toxoplasmosis Indirect Multi-species (ID.vet, Франція) та IDEXX Toxotest Ab Test (IDEXX, Сполучені Штати Америки); у котів – імуноферментний аналіз з тест-системою ВектоТоксо-антитіла (Вектор-Бест, Російська Федерація), метод аглютинації з Тохо-Screen DA (bioMérieux SA, Франція) і експрес-метод діагностики з Feline Toxo & Chlamydomphila Ab. Test Kit (Biogal Galed Labs, Ізраїль). Використовувати «Рекомендації з діагностики та заходів боротьби з токсоплазмозу тварин», методичні рекомендації «Сучасні методи діагностики токсоплазмозу тварин», методичні рекомендації «Діагностика кокцидіозів великої рогатої худоби» і методичні рекомендації «Сучасні методи діагностики токсоплазмозу тварин з використанням оптичних біосенсорів», патент на корисну модель «Спосіб діагностики токсоплазмозу тварин на основі ефектів фотолюмінесценції і наноструктур металів», патент на корисну модель «Спосіб імунодіагностики токсоплазмозу тварин на основі поверхневого плазмонного резонансу», авторські свідоцтва на твір «Метод діагностики токсоплазмозу великої рогатої худоби за допомогою імунного біосенсора», «Методика діагностики токсоплазмозу великої рогатої худоби та овець на основі фотолюмінесценції наночастинок оксиду цинку» і «Сучасні методи діагностики токсоплазмозу котів».

2. Для лікування тварин за токсоплазмозу слід використовувати розчини наноаквахелатів Германію, Магнезіуму, Купруму у концентрації 1000 мг/л і Аргентуму у концентрації 300 мг/л. Пропонуються авторські свідоцтва на твір «Методика лікування наноаквахелатами срібла собак, хворих на токсоплазмоз» і «Методика лікування кіз, хворих на токсоплазмоз».

3. Результати наукових досліджень рекомендуються до використання при підготовці спеціалістів напряму «Ветеринарна медицина» у закладах вищої освіти України.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Розділ колективної монографії

1. Galat M., Starodub N., Galat V. Toxoplasmosis: Prevalence and New Detection Methods. Handbook of Food Bioengineering. 2018. Chapter 4. P. 79–118. *(Здобувач провела дослідження щодо вивчення поширення токсоплазмозу тварин на території України з використанням різних методів лабораторної діагностики та підготувала матеріали до друку).*

Навчальні посібники

2. Ятусевич А. И., Галат В. Ф., Мироненко В. М., Березовский А. В., Прус М. П., Братушкина Е. Л., Сорока Н. М., Галат М. В., Вербицкая Л. А. Руководство по ветеринарной паразитологии: навчальний посібник. Минск, 2015. 496 с. *(Здобувач підготувала матеріали розділу щодо токсоплазмозу тварин до друку).*

3. Ятусевич А. И., Абрамов С. С., Авакова А. Г., Багрецов В. Ф., Белко А. А., Билецкий О. Р., Богомольцева М. В., Брикет Н. Н., Брыло И. В., Бублов А. В., Великанов В. В., Вербицкий А. А., Веремей Э. И., Вишневец Ж. В., Возмитель Л. А., Галат В. Ф., **Галат М. В.** и др. Выращивание и болезни тропических животных. Практическое пособие. Ч. 2. Под редакцией профессора А. И. Ятусевича. Витебск, 2016. 766 с. *(Здобувач підготувала матеріали щодо кокцидіозів тварин розділу паразитарних (інвазійних) хвороб).*

Статті у наукових фахових виданнях України

4. Галат В. Ф., **Галат М. В.**, Суботенко Т. О., Лага П. А., Гончаров Д. Б. Вплив лікарських засобів на біохімічні показники крові собак, уражених токсоплазмами. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2012. № 31. URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_2/12gvf.pdf *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, статистичних даних та підготувала матеріали до друку).*

5. **Галат М. В.**, Суботенко Т. О., Гончаров Д. Б. Морфологічні показники крові інвазованих токсоплазмами собак за дії лікарських засобів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2012. Вип. 172 (2). С. 38–43. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, статистичних даних та підготувала матеріали до друку).*

6. Галат В. Ф., **Галат М. В.**, Суботенко Т. О. Токсоплазмоз собак: особливості епізоотології та лікування хворих тварин. Ветеринарна біотехнологія. 2013. № 22. С. 56–62. *(Здобувач проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення поширеності токсоплазмозу серед собак та підготувала матеріали до друку).*

7. Березовський А. В., **Галат М. В.**, Небещук Л. В., Рибальченко Д. Ю. Епізоотологія та діагностика токсоплазмозу кіз. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 2 (69). С. 89–91. *(Здобувач проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення поширеності токсоплазмозу серед кіз та підготувала матеріали до друку).*

8. **Галат М. В.**, Галат В. Ф. Ефективність наноаквахелатів за токсоплазмозу кіз. Ветеринарна медицина. 2013. № 97. С. 376–377. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, встановила ефективність наноаквахелатів у боротьбі з токсоплазмозом кіз та підготувала матеріали до друку).*

9. Galat M. V. Toxoplasmosis of sheep in Ukraine. Ветеринарна медицина України. 2014. № 2 (216). С. 24–25.

10. Березовський А. В., Якубчак О. М., Галат В. Ф., **Галат М. В.**, Рибальченко Д. Ю., Небещук Л. В. Діагностика токсоплазмозу тварин. Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок. 2014. Вип. 15. № 1. С. 221–225. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, визначила особливості діагностики токсоплазмозу тварин та підготувала матеріали до друку).*

11. **Галат М. В.**, Коваленко Г. А., Галат В. Ф., Галка І. В., Ситюк М. П., Ничик С. А. Поширення токсоплазмозу серед диких кабанів на території України. Ветеринарна біотехнологія. 2018. Вип. 32 (2). С. 72–76. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, визначила особливості діагностики токсоплазмозу диких кабанів та підготувала матеріали до друку).*

**Статті у наукових фахових виданнях України,
включених до міжнародних наукометричних баз даних**

12. Галат М. В. Особливості перебігу токсоплазмозу у кіз. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2013. Вип. 188. Ч. 3. С. 195–198.

13. Галат М. В. Поширення токсоплазмозу свиней в Україні. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. 2014. Вип. 28. Ч. 2. С. 613–615.

14. Галат М. В. Поширення токсоплазмозу серед великої рогатої худоби в Україні. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2014. Вип. 201. Ч. 1. С. 49–52.

15. Галат М. В. Сучасні методи діагностики токсоплазмозу котів. Тваринництво України. 2015. № 1–2. С. 27–30.

16. Прудкий Ю. В., **Галат М. В.** Токсоплазмоз – поширена хвороба тварин. Ветеринарна медицина України. 2015. № 2 (228). С. 23–24. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, визначила особливості діагностики токсоплазмозу тварин та підготувала матеріали до друку).*

17. Галат М. В. *Toxoplasma gondii* – небезпечний паразит жуйних тварин і людини. Ветеринарна медицина України. 2015. № 7 (233). С. 25–27.

18. Galat M. *Toxoplasma gondii* infection in chickens of two broilers cultivation technologies. Сучасне птахівництво. 2015. № 6 (151). С. 18–21.

19. **Галат М. В.**, Бойко О. Б. Поширення збудника токсоплазмозу серед членистоногих родини Ixodidae. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва. 2016. № 237. С. 365–372. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, дослідила іксодових кліщів та підготувала матеріали до друку).*

20. **Галат М. В.**, Шаванова К. Є., Стрільчук М. Б., Шпирка Н. Ф., Стародуб М. Ф. Ефективність діагностики токсоплазмозу великої рогатої худоби за допомогою імунного біосенсора. Біологія тварин. 2016. № 4. Т. 18. С. 35–39. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, визначила особливості діагностики токсоплазмозу тварин та підготувала матеріали до друку).*

21. **Галат М. В.**, Шпирка Н. Ф., Таран М. В., Паренюк О. Ю., Шаванова К. Є. Розробка нового методу діагностики токсоплазмозу на основі фотолюмінесценції наночастинок оксиду цинку. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016. № 8 (65). 7 с. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, визначила*

особливості діагностики токсоплазмозу тварин на основі фотолюмінесценції наночастинок оксиду цинку та підготувала матеріали до друку).

Статті у наукових виданнях інших держав

22. Галат В. Ф., **Галат М. В.**, Суботенко Т. О. *Toxoplasma gondii* – опасный паразит. Научные записки Витебской академии ветеринарной медицины. 2013. Вып. 2. Ч. 1. С. 39–43. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, визначила методи діагностики збудника токсоплазмозу та підготувала матеріали до друку).*

23. Галат М. В. Распространение токсоплазмоза коз в Украине. Научные записки Витебской академии ветеринарной медицины. 2015. Вып. 1. Ч. 1. С. 188–190.

24. Лукьянова Г. А., Макарова М. В., **Галат М. В.**, Макаревич Н. А., Гуренко И. А. Эпизоотическая ситуация по токсоплазмозу на территории Крымского полуострова. Аграрная наука евро-северо-востока. Научный журнал Северо-Восточного регионального аграрного научного центра. 2017. № 1 (56). С. 66–69. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, визначила методи діагностики токсоплазмозу тварин та підготувала матеріали до друку).*

25. **Galat M.**, Must K., Rissanen K., Jokelainen P. Comparison of a commercial modified direct agglutination test and a commercial enzyme-linked immunosorbent assay for detection of antibodies against *Toxoplasma gondii* in domestic cats. Parasitology Research. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00436-019-06368-w> *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, визначила ефективні методи лабораторної діагностики токсоплазмозу котів, провела дослідження та підготувала матеріали до друку).*

26. Rissanen K., **Galat M.**, Kovalenko G., Rodnina O., Mikharovskyi G., Must K., Jokelainen P. *Toxoplasma gondii* seroprevalence in horses from Ukraine: an investigation using two serological methods. Acta Parasitologica. URL: <https://link.springer.com/article/10.2478/s11686-019-00040-0>. *(Здобувач провела аналіз літературних джерел, визначила ефективні методи діагностики токсоплазмозу коней, провела дослідження та підготувала матеріали до друку).*

Патенти України на корисну модель

27. **Галат М. В.**, Шаванова К. Є., Шпирка Н. Ф., Шпильовий П. Б., Лебедева Т. С. Патент України на корисну модель № 115888. МПК: G01N 33/48 (2006.1). Спосіб імунодіагностики токсоплазмозу тварин на основі поверхневого плазмонного резонансу. Заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України; № U201612664; заявлено 12.12.2016, опубліковано 25.04.2017. Бюл. № 8/2017. *(Здобувач провела експериментальні дослідження і опрацювала їх результати).*

28. **Галат М. В.**, Шаванова К. Є., Шпирка Н. Ф. Патент України на корисну модель № 125506. МПК: G01N 33/48 (2006.1). Спосіб діагностики токсоплазмозу тварин на основі ефектів фотолюмінесценції і наноструктур металів. Заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів

і природокористування України; № U201712392; заявлено 14.12.2017, опубліковано 10.05.2018. Бюл. № 9/2018. *(Здобувач провела експериментальні дослідження і опрацювала їх результати).*

Авторські свідоцтва

29. Галат М. В. Авторське свідоцтво на твір 54636. Методика лікування наноаквахелатами срібла собак хворих на токсоплазмоз. Заявник Національний університет біоресурсів і природокористування України; № 54951; заявлено 25.02.2014. Дата реєстрації 06.05.2014.

30. Галат М. В. Авторське свідоцтво на твір 54637. Методика лікування кіз хворих на токсоплазмоз. Заявник Національний університет біоресурсів і природокористування України; № 54951; заявлено 25.02.2014. Дата реєстрації 06.05.2014.

31. **Галат М. В.**, Шаванова К. Є., Шпирка Н. Ф. Авторське свідоцтво на твір 70599. Метод діагностики токсоплазмозу великої рогатої худоби за допомогою імунного біосенсора. Заявник Національний університет біоресурсів і природокористування України; № 70599; заявлено 25.02.2017. Дата реєстрації 06.05.2017. *(Здобувач провела експериментальні дослідження і підготувала матеріали для патентування).*

32. **Галат М. В.**, Шпирка Н. Ф., Таран М. В., Паренюк О. Ю., Шаванова К. Є. Авторське свідоцтво на твір 70598. Методика діагностики токсоплазмозу великої рогатої худоби та овець на основі фотолюмінесценції наночастинок оксиду цинку. Заявник Національний університет біоресурсів і природокористування України; № 71188; заявлено 27.12.2016. Дата реєстрації 22.02.2017. *(Здобувач провела експериментальні дослідження і підготувала матеріали для патентування).*

33. Галат М. В. Авторське свідоцтво на твір 76983. Сучасні методи діагностики токсоплазмозу котів. Заявник Національний університет біоресурсів і природокористування України; № 77652; заявлено 28.12.2017. Дата реєстрації 20.02.2018.

Методичні рекомендації

34. **Галат М. В.**, Гончаров Д. Б., Суботенко Т. О., Батюк О. В., Брикун К. М. Рекомендації з діагностики та заходів боротьби з токсоплазмозом тварин: методичні рекомендації для бакалаврів, магістрів та спеціалістів ветеринарної медицини. К., 2012. 22 с. *(Затверджено науково-технічною радою Державної служби ветеринарної медицини та фітосанітарії України 21 грудня 2011 р., протокол № 1. Здобувач провела аналіз літературних джерел, визначила ефективні методи діагностики та заходи боротьби з токсоплазмозом тварин та підготувала матеріали до друку).*

35. **Галат М. В.**, Галат В. Ф., Литвиненко О. П. Сучасні методи діагностики токсоплазмозу тварин: методичні рекомендації. К., 2015. 22 с. *(Затверджено науково-методичною радою Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України 25 грудня 2014 р., протокол № 1. Здобувач провела аналіз літературних джерел, визначила сучасні ефективні методи діагностики токсоплазмозу тварин та підготувала матеріали до друку).*

36. **Галат М. В.**, Галат В. Ф., Семенко О. В., Литвиненко О. П. Діагностика кокцидіозів великої рогатої худоби: методичні рекомендації. К., 2017. 21 с. *(Затверджено науково-методичною радою Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів 16 серпня 2017 р., протокол № 3. Здобувач провела аналіз літературних джерел, визначила ефективні методи діагностики кокцидіозів великої рогатої худоби та підготувала матеріали до друку).*

37. **Галат М. В.**, Галат В. Ф. Сучасні методи діагностики токсоплазмозу тварин з використанням оптичних біосенсорів: методичні рекомендації. К., 2017. 32 с. *(Затверджено вченою радою факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України 18 грудня 2017 р., протокол № 5. Здобувач провела аналіз літературних джерел, визначила ефективні сучасні методи діагностики токсоплазмозу тварин та підготувала матеріали до друку).*

Тези наукових доповідей

38. Subotenko T. O., **Galat M. V.** Spreading of Toxoplasmosis in dogs and measures of struggle with this disease. Актуальні проблеми наук про життя та природокористування: Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, м. Київ, 26–29 жовтня 2011 року: тези доповіді. К., 2011. С. 53. *(Здобувачем було опрацьовано літературні джерела і підготовлено матеріали до друку).*

39. Сорока Н. М., Галат В. Ф., **Галат М. В.**, Суботенко Т. О. Токсоплазмоз – поширена інвазійна хвороба тварин в Україні. Проблемы бездомных животных в Украине: II Международная научно-практическая конференция, г. Киев, 12 апреля 2012 года: тезисы доклада. К., 2012. С. 12–17. *(Здобувачем було опрацьовано літературні джерела і підготовлено матеріали до друку).*

40. **Galat M. V.**, Soroka N. M., Galat V. F., Subotenko T. O., Blaga R. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in dogs in Ukraine. XI European multicolloquium of parasitology (EMOP XII), Cluj-Napoca, July 25–29, 2012: Program & Abstract Book. P. 324–325. *(Здобувачем було опрацьовано літературні джерела, виконано дослідження щодо поширення токсоплазмозу серед собак і підготовлено матеріали до друку).*

41. **Галат М. В.**, Суботенко Т. О. Токсоплазмоз собак в Україні. Исследования молодых учёных. Инновации в ветеринарной медицине, биологии, зоотехнии: XI Международная конференция молодых ученых, г. Витебск, Республика Беларусь, 24–25 мая 2012 года: тезисы доклада. С. 29–30. *(Здобувачем було опрацьовано літературні джерела і виконано дослідження щодо поширення токсоплазмозу серед собак).*

42. Березовський А. В., Галат В. Ф., **Галат М. В.** Поширення токсоплазмозу тварин в Україні. XI Міжнародний конгрес спеціалістів ветеринарної медицини, м. Київ, 3–4 жовтня 2013 року: тези доповіді. К., 2013. С. 21–22. *(Здобувачем було опрацьовано літературні джерела, виконано дослідження щодо поширення токсоплазмозу серед тварин).*

43. **Галат М. В.**, Митрофанов С. В., Мошковська Н. О., Свириденко О. В. Токсоплазмоз – поширена інвазійна хвороба кіз. Актуальні проблеми наук про життя та природокористування: II Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, м. Київ, 16–18 жовтня 2013 року: тези доповіді. К., 2013. С. 159. *(Здобувачем було опрацьовано літературні джерела і виконано дослідження щодо поширення токсоплазмозу серед кіз).*

44. **Galat M.**, Modry D., Neumayerova H., Jurankova J. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in goats in Ukraine. 12th International Congress on Toxoplasmosis, 22–26 June 2013, St Catherine's College, Oxford, UK., 2013. P. 116. *(Здобувачем було опрацьовано літературні джерела, виконано дослідження щодо поширення токсоплазмозу серед кіз і підготовлено матеріали до друку).*

45. **Галат М. В.**, Галат В. Ф. Поширення токсоплазмозу тварин. XV конференція Українського наукового товариства паразитологів, м. Чернівці, 15–18 жовтня 2013 року: тези доповіді. 2013. С. 31. *(Здобувачем було опрацьовано літературні джерела, виконано експериментальні дослідження і підготовлено матеріали до друку).*

46. Bлага R., Perret C., Djokic V., Macé P., Melnichuk S., **Galat M.** Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* among pigs on the territory of Ukraine. 13th International Congress of Parasitology (ICOPA XIII), Mexico, Mexico, August 10–15, 2014: abstracts – 2014. Mexico, 2014. *(Здобувачем було виконано експериментальні дослідження і підготовлено матеріали для публікації).*

47. **Galat M.**, Macé P., Djokic V., Ducry T., Perret C., Bлага R. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* among small ruminants in Ukraine. 11th International Coccidiosis Conference 2014 (ICC 2014), Dresden, Germany, September 26–30, 2014: abstract book. Dresden, 2014. P. 136. *(Здобувачем було опрацьовано літературні джерела, виконано підбір методів діагностики токсоплазмозу, проведено експериментальні дослідження і підготовлено матеріали до друку).*

48. **Галат М. В.**, Галат В. Ф. Лабораторные методы диагностики токсоплазмоза животных семейства Felidae. Паразитарные системы и паразитоценозы животных: V научно-практическая конференция Международной ассоциации паразитоценологов, г. Витебск, Республика Беларусь, 24–27 мая 2016 года: тезисы доклада. Витебск, 2016. С. 147–149. *(Здобувачем було опрацьовано літературні джерела, виконано підбір методів діагностики токсоплазмозу і підготовлено матеріали до друку).*

49. **Galat M.**, Strilchuk M., Shpyrka N., Shavanova K. Possibility of improving methods of animals' toxoplasmosis diagnosis using spr-based immune biosensor. 12th European Multicolloquium of Parasitology (EMOP XII), Turku, Finland, 20–24 липня 2016 року: тези доповіді. Турку, 2016. *(Здобувачем було виконано експериментальні дослідження і підготовлено матеріали для публікації).*

50. Ruban Y., Shpyrka N., Pareniuk O., **Galat M.**, Savchuk M., Ishchenko L., Malienko V., Spurydonov V., Samofalova D., Nesterova N., Shavanova K. BLV Leucosis Biosensor Based on ZnO Nanorods Photoluminescence. IEEE 37th International Conference on electronics and nanotechnology, Kyiv, Ukraine, April

18–20, 2017: conference proceedings. Kyiv, 2017. P. 333–337. (*Здобувач провела аналіз літературних джерел і визначила методи діагностики за токсоплазмозу тварин*).

51. Maliuk I., **Galat M.**, Maliuk N. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in domestic pets in Ukraine. 3rd International Scientific Conference of the Veterinary Medicine Students «Non sibi sed omnibus – not for themselves, but for everybody», Warsaw, Poland, May 13–14, 2017: abstract book. Warsaw, 2017. P. 85. (*Здобувач виконала експериментальні дослідження і підготувала матеріали для публікації*).

52. **Galat M.**, Kovalenko G., Galat V., Halka I., Sytiuk M., Nychyk S. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* among wild boars on the territory of Ukraine. Third Annual BTRP Ukraine Regional One Health Research Symposium, Kyiv Ukraine, April 16–20, 2018: abstract book. Kyiv. 2018. P. 93. (*Здобувач виконала експериментальні дослідження і підготувала матеріали для публікації*).

53. Rissanen K., **Galat M.**, Kovalenko A., Rodnina O., Mikharovskyi G., Must K., Jokelainen P. Antibodies against *Toxoplasma gondii* in horses in Ukraine: investigation using two serological methods. 14th International Congress of Parasitology (ICOPA 2018), м. Даегу, Корея, 19–24 серпня 2018 року: тези доповіді. Даегу, 2018. (*Здобувач провела аналіз літературних джерел, виконала експериментальні дослідження і підготувала матеріали для публікації*).

54. **Galat M.**, Must K., Rissanen K., Jokelainen P. Comparison of two serological tests for screening for antibodies against *Toxoplasma gondii* in domestic cats. The 8th Conference of the Scandinavian-Baltic Society for Parasitology (SBSP) and the Annual Meeting of the European Veterinary Parasitology College (EVPC), Copenhagen, Denmark, October 10–11, 2019: abstract book. Copenhagen, 2019. P. 57. (*Здобувачем було проведено аналіз літературних джерел, визначено методи діагностики і проведено експериментальні дослідження*).

55. **Galat M.**, Maliuk I., Jokelainen P., Kovalenko G., Galat V., Halka I., Sytiuk M. *Toxoplasma gondii* seroprevalence among wild boars on the territory of Ukraine. The 8th Conference of the Scandinavian-Baltic Society for Parasitology (SBSP) and the Annual Meeting of the European Veterinary Parasitology College (EVPC), Copenhagen, Denmark, October 10–11, 2019: abstract book. Copenhagen, 2019. P. 58. (*Здобувачем було проведено аналіз літературних джерел, визначено методи діагностики і проведено експериментальні дослідження*).

АНОТАЦІЯ

Галат М. В. Токсоплазмоз тварин (поширення, діагностика, заходи боротьби). – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук зі спеціальності 16.00.11 «Паразитологія». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2020.

Отримано нові дані щодо поширення токсоплазмозу тварин в Україні. Виявлено антитіла до *Toxoplasma gondii* у продуктивних та домашніх тварин, зокрема у великої рогатої худоби поширеність збудника становить 10,3 %,

овець – 38,5, кіз – 41,3, свиней – 18,4, коней – 18,9, собак – 46,3, котів – 44,4 %, птиці – 10,7 % та диких кабанів – 6,8 %. Не виявлено суттєвої різниці у поширеності *Toxoplasma gondii* серед тварин різної статі. З віком поширеність збудника токсоплазмозу вірогідно підвищується. У досліджених котів, віком до 2 років, з 29 до 56,7 % – у старших 10 років. Встановлено, що поширеність також коливається залежно від області країни для певного виду тварин. Так, серед домашніх свиней цей показник становить від 1,8 (Черкаська і Львівська області) до 50 % (Хмельницька область).

Для діагностики токсоплазмозу тварин визначено ефективність різних тест-систем і методів та проведено їх порівняльний аналіз. Встановлено високі рівні чутливості і специфічності тест-системи ВектоТоксо-антитіла для діагностики токсоплазмозу в овець, кіз і котів, «ID Screen» Toxoplasmosis Indirect Multi-species і IDEXX Toxotest Ab Test – в овець і кіз, методу аглютинації з використанням Тохо-Screen DA – у котів, а також модифікованого методу аглютинації у розведенні 1:6 – у свиней, а у розведенні 1:24 – у овець і кіз.

Для життєвої діагностики токсоплазмозу запропоновано принципово нові методи і алгоритми їх реалізації: імунохімічної діагностики із застосуванням імуного біосенсора на основі поверхневого плазмонного резонансу та фотолюмінесценції з використанням наноструктур оксиду цинку.

Отримано нові дані щодо виявлення *Toxoplasma gondii* у зразках молока кіз, м'язів овець та питної води.

Для лікування кіз за токсоплазмозу запропоновано розчини наноаквахелатів Германію, Магнезіуму, Купруму, і Аргентуму та визначено їх ефективність. За гострого перебігу токсоплазмозу котів запропоновано препарат квіносан.

Ключові слова: токсоплазмоз, *Toxoplasma gondii*, велика рогата худоба, вівці, кози, свині, дикі кабани, коні, собаки, коти, кролі, птиця, поширення, методи діагностики, заходи боротьби.

АННОТАЦІЯ

Галат М. В. Токсоплазмоз животных (распространение, диагностика, меры борьбы). – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук по специальности 16.00.11 «Паразитология». Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Киев, 2020.

В диссертации проведено теоретическое обобщение и экспериментальное решение научной проблемы распространения, диагностики и мер борьбы с токсоплазмозом животных. Представлены результаты изучения особенностей распространения *Toxoplasma gondii* среди крупного рогатого скота, овец, коз, свиней, диких кабанов, лошадей, собак, кошек, кроликов и птицы с использованием иммуноферментного анализа и различных тест-систем, экспресс-методов диагностики, метода аглютинации, иммунофлюоресцентного анализа, углеродного анализа, флотационного

метода, полимеразной цепной реакции. Изучена зависимость распространения возбудителя от вида животных, пола, возраста, особенностей содержания в разных областях Украины.

Распространенность *Toxoplasma gondii* среди различных видов животных при помощи серологических исследований в Украине составила: 10,3 % у крупного рогатого скота, 38,5 % у овец, 41,3 % у коз, 18,4 % у свиней, 6,8 % у диких кабанов, 18,9 % у лошадей, 46,3 % у собак, 44,4 % у кошек и 10,7 % – птицы.

Также проведено сравнение различных методов исследования, таких как иммуноферментный анализ с использованием различных тест-систем (ВектоТоксо-антитела (Вектор-Бест, Российская Федерация), «ID Screen» *Toxoplasmosis Indirect Multi-species* (ID.vet, Франция), IDEXX *Toxotest Ab Test* (IDEXX, Соединенные Штаты Америки), ТоксоплаСтрип (фармацевтическая, биотехнологическая и медицинская компания на базе Научно-исследовательского института эпидемиологии и микробиологии имени М. Ф. Гамалеи (Российская академия медицинских наук), Российская Федерация), экспресс-методов диагностики (*Feline Toxo & Chlamydophila Ab. Test Kit* (Biogal Galed Labs, Израиль)), метода агглютинации (модифицированный и с использованием коммерческой тест-системы *Toxo-Screen DA* (bioMérieux SA, Франция)) и многих других при данной болезни). Также были разработаны собственные методики и схемы диагностики токсоплазмоза: метод иммунохимической диагностики с применением иммунного биосенсора на основе поверхностного плазмонного резонанса, метод диагностики с применением наноструктур оксида цинка на основе эффектов фотолюминесценции, а также иммуноферментный анализ с изготовлением антигена и реактивами различных фирм-производителей.

Изучено наличие возбудителя токсоплазмоза в молоке коз и мясе овец, а также в воде и иксодовых клещах. Так, из 38 образцов трипсинизата сердечной мышцы овец разного возраста и пола обнаружено наличие антител к *Toxoplasma gondii* в 15 (95 % доверительный интервал 25–55,5), что составляет 39,5 %. Из этих 15 образцов сердец провели изоляцию и обнаружили возбудителя в тканях 5 (95 % доверительный интервал 13,4–59,2) животных при помощи полимеразной цепной реакции.

Установлена эффективность применения растворов наноаквахелатов Германия, Магния, Меди и Серебра при токсоплазмозе путем проведения исследований на козах разного возраста. При остром течении токсоплазмоза кошек предложено использовать квиносан. Разработана научно обоснованная схема профилактики токсоплазмоза различных видов животных.

Ключевые слова: токсоплазмоз, *Toxoplasma gondii*, крупный рогатый скот, козы, овцы, свиньи, дикие кабаны, лошади, собаки, кошки, кролики, птица, распространение, методы диагностики, меры борьбы.

ANNOTATION

Galat M. V. Toxoplasmosis of Animals (Spreading, Diagnostics, Measures of Control). – The Manuscript.

Dissertation for a Doctor's of Veterinary Sciences degree by speciality 16.00.11 «Parasitology». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2020.

New data regarding spreading of *Toxoplasma gondii* in animals in Ukraine have been obtained. Antibodies to *Toxoplasma gondii* were identified in productive animals and pets, among them cattle (10.3 % of investigated animals), sheep (38.5 %), goats (41.3 %), pigs (18.4 %), dogs (46.3 %), cats (44.4 %), poultry (10.7 %) and wild boars (6.8 %). There appears to be no significant difference in the prevalence of the *Toxoplasma gondii* in animals of different sexes. However, it was found that prevalence of the *Toxoplasma gondii* increased with age in the animals. Amongst the cats which were part of this study, *Toxoplasma gondii* was found in 29 % of the cats who were aged up to 2 years. 56.7 % of the cats who were older than 10 years obtained the disease. It is revealed that seroprevalence also varies in animals depending on the region of the country for a particular species of animals. Thus, amongst domestic pigs, this indicator ranged from 1.8 % (Cherkasy and Lviv regions) to 50 % (Khmelnysky region).

For the diagnostics of animal's toxoplasmosis, the effectiveness of various test kits and methods was determined and a comparative analysis was performed. High levels of sensitivity and specificity of the VectoToxo-antibodies test kit for the diagnosis of *Toxoplasma gondii* in sheep, goats and cats were established, «ID Screen» Toxoplasmosis Indirect Multi-species and IDEXX Toxotest Ab Test for sheep and goats, agglutination method using Toxo-Screen DA for cats, as well as the modified agglutination method in dilution 1:6 for pigs, and in dilution 1:24 – for sheep and goats.

For life-long diagnosis of toxoplasmosis, fundamentally new methods and algorithms for their implementation have been proposed: immunochemical diagnostics using an immune biosensor based on surface plasmon resonance and photoluminescence using zinc oxide nanostructures.

New data regarding identification of *Toxoplasma gondii* in samples of milk from seropositive goats, muscles of sheep and drinking water have been obtained.

For the treatment of goats in the case of toxoplasmosis, solutions of nanoaquachelates of Germanium, Magnesium, Cuprum and Argentum were proposed and their efficacy was determined. In the acute course of cat's toxoplasmosis, quinosan is proposed.

Key words: toxoplasmosis, *Toxoplasma gondii*, cattle, sheep, goats, pigs, wild boars, horses, dogs, cats, rabbits, poultry, spreading, diagnostic methods, measures of control.

Підписано до друку 15.09.2020 р. Формат 60x84\16
Ум. друк. арк.1,9. Обл.-вид.арк. 1,9
Наклад 100 прим. Зам. № 200482

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі НУБіП України
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, тел.: 527-81-55
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4097 від 17.06.2011

