

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ**  
**МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

**ЛЕВИЦЬКА ВІКТОРІЯ АНДРІЇВНА**

УДК 636.09:595.42:616.995.42:591.615 (477.8)

**ЗОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ІКСОДОВИХ КЛІЩІВ**  
***DERMACENTOR RETICULATUS* І *IXODES RICINUS***  
**ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ТВАРИН ЗА**  
**ТРАНСМІСИВНИХ ХВОРОБ**

16.00.11 – паразитологія

**АВТОРЕФЕРАТ**  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора ветеринарних наук

Львів – 2021

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Сумському національному аграрному університеті Міністерства освіти і науки України

**Науковий консультант** доктор ветеринарних наук, професор, заслужений працівник ветеринарної медицини України  
**Березовський Андрій Володимирович**,  
Сумський національний аграрний університет,  
професор кафедри ветсанекспертизи мікробіології,  
зоогігієни та безпеки і якості продукції тваринництва

**Офіційні опоненти:** доктор ветеринарних наук, професор,  
**Сорока Наталія Михайлівна**,  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України, професор  
кафедри паразитології та тропічної ветеринарії;

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 зоогігієни.

Захист дисертації відбудеться «05» травня 2021 року о «10<sup>00</sup>» годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 35.826.03 у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького за адресою: 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 50, аудиторія № 8.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького за адресою: 79010, м. Львів, вул. Пекарська, 50.

Автореферат розісланий «01» квітня 2021 р.

**Учений секретар**  
спеціалізованої вченої ради

**М. І. Леньо**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** В умовах глобальних змін клімату та поширення трансмісивних хвороб у світі все більшого значення набуває контроль за чисельністю іксодових кліщів (Samish M., 2004; Piesman J., 2008; Obsomer V., 2013; Lacey L., 2015; Акімов І. А., 2016; Dantas-Torres F., 2016). В той же час, вже більше століття, контроль за чисельністю іксодових кліщів викликає зацікавленість у науковців і практиків з багатьох країн (George J., 2004; Нікіфорова О. В., 2007; Лугінін М. С., 2011; Pfäffle M., 2013; Abbas R., 2014; Walker A., 2014; Pavela R., 2016). Іксодові кліщі є одними із патогенних ектопаразитів продуктивних, домашніх і диких тварин (Балашов Ю. С., 1998; Пасунькіна М. О., 2006; Estrada-Peña A., 2013; Diuk-Wasser M., 2016). Вони спричинюють значні економічні збитки господарствам і їх власникам як через прямий вплив, так і опосередковано, оскільки викликають у тварин зниження маси тіла, якість шкур, виснаження, анемію та хвороби (Jongejan F., 2004; De Meneghi D., 2016; Földvári G., 2016). Однак основні втрати, зумовлені іксодовими кліщами, пов'язані з їх здатністю переносити збудників трансмісивних хвороб (Karbowiak G., 2014; Rogovskyy A., 2018; Rosenberg R., 2018; Boulanger N., 2019).

Наукові повідомлення останніх років свідчать про поширення окремих видів іксодових кліщів у певних географічних регіонах, у яких раніше їх не реєстрували (Jääskeläinen A., 2006; Földvári G., 2016). Крім того, окремі науковці і дослідники стверджують, що ареал природних хазяїв певних видів іксодових кліщів є ширшим, ніж відомо було раніше (Jaenson T., 2012).

Упродовж останнього десятиріччя хвороби тварин і людини, спричинені найпростішими, бактеріями, вірусами, патогенними грибами, що передаються іксодовими кліщами, є великою проблемою для ветеринарної і гуманної медицини багатьох країн світу (Beard C., 2014; Roczeń-Karczmarz M., 2018). Оскільки чимало таких хвороб є зоонозами, які призводять до вибраковування і загибелі тварин, інвалідності та смертності у людей (Littman M., 2018; Cheslock M., 2019; Сорока Н. М., 2020; ВООЗ, 2020).

У певних географічних регіонах світу найчастіше виявляють іксодових кліщів – *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus*, що нападають на тварин і людину та є переносниками патогенних збудників хвороб (Mierzejewska E., 2015). Науковцями з країн ЄС проведено чимало досліджень щодо вивчення цих іксодових кліщів, як переносників збудників вірусних, бактеріальних і, особливо, трансмісивних хвороб (Nosek J., 1972; Otranto D., 2009; Bartosik K., 2011; Briciu V., 2011; Hornok S., 2014; Blazejak K., 2017). Проте в Україні таких досліджень проведено недостатньо.

На думку окремих дослідників, екологія іксодових кліщів є складною, тому й не вивчена повністю (Колонін Г., 2009; Buczek A., 2015; Andreychyn M., 2017). Існує чимало причин, які стримують широкі наукові дослідження (Beugnet F., 2013; Danielová V., 2015; Benelli G., 2018; Caminade C., 2019).

Для ефективних превентивних заходів щодо іксододозів у тварин і людини необхідна розробка комплексних методів і програм (Chanda E., 2016;

Eisen L., 2016). За їх розробки слід враховувати видовий склад іксодових кліщів, особливості біологічного розвитку, середовище існування і сезонність (Harrus S., 2005; de la Fuente J, 2008; Eder M, 2018).

В зв'язку з цим, актуальними є дослідження щодо поширення іксодових кліщів і спричинених ними трансмісивних хвороб в окремих регіонах України, їх впливу на організм тварин, а також розробки і впровадження у виробництво науково обґрунтованих методів діагностики та засобів лікування і профілактики.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Дисертаційна робота є частиною науково-дослідних робіт кафедри ветеринарно-санітарної експертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва Сумського національного аграрного університету з виконанням завдання «Здійснення епізоотологічного моніторингу інфекційних та інвазійних хвороб сільськогосподарських тварин та птиці, у тому числі антропозоонозів, прогнозування епізоотичної ситуації та дослідження механізмів епізоотичного процесу» (№ державної реєстрації 00114U005549, 2014–2019 рр.); «Розробка та впровадження вітчизняних засобів профілактики та лікування заразних хвороб тварин та птиці на основі новітніх технологій» (№ державної реєстрації 00114U005550, 2014–2019 рр.); «Наукове забезпечення розробки систем контролю внутрішніх факторних, асоційованих, емерджентних та економічно значущих інфекційних захворювань тварин на основі інноваційних методів та технологій» (№ державної реєстрації 0115U001341, 2015–2019 рр.).

Дослідження за темою дисертаційної роботи здійснювались також за отриманими грантами спільно із Агентством зменшення загрози Міністерства оборони США відповідно до умов Угоди про виконання «Програми зменшення біологічної загрози в Україні», а також у співпраці з Техаським університетом, Варшавським університетом природничих наук, Інститутом паразитології Словацької академії наук, Інститутом біології розвитку та біомедичних наук Варшавського університету (2018–2019 рр.).

**Мета та завдання дослідження.** *Мета роботи* – встановити зональні особливості іксодових кліщів та розробити науково обґрунтовану систему захисту за іксодидозів та трансмісивних хвороб тварин.

Для досягнення мети ставили такі *завдання*:

- встановити поширення та видовий склад іксодових кліщів серед продуктивних і домашніх тварин в окремих областях України;
- дослідити поширення *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus* у природних біоценозах окремих областей України;
- визначити морфологічні та біологічні особливості *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus* та середовище їх існування;
- дослідити ураженість великої рогатої худоби, коней, кіз, овець, собак та котів кліщами *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus*;
- оцінити вплив абіотичних факторів на стан іксодофауни у природних ландшафтних зонах окремих областей України;

- визначити ефективність окремих діагностичних методів ізоляції ДНК із іксодових кліщів та їх вплив на результати ПЛР-досліджень за трансмісивних хвороб;
- дослідити поширення патогенних збудників *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia* spp., *Bartonella* spp., *Borrelia* spp., *Neoehrlichia mikurensis*, *Rickettsia* spp. серед кліщів *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus*;
- визначити роль дрібних гризунів у циклі розвитку іксодових кліщів та як природних резервуарів збудників трансмісивних хвороб;
- визначити ефективність препарату цифлур-комбі у природних біотопах кліщів;
- розробити методи діагностики та засоби лікування тварин за окремих трансмісивних хвороб тварин;
- дослідити фармакологічні властивості препарату імкар-120;
- з'ясувати період виведення імідокарбу з молоком після лікування дійних корів за бабезіозу;
- визначити ефективність препарату імкар-120 за бабезіозу собак;
- розробити науково обґрунтовані схеми і методи контролю за іксодідозів та трансмісивних хвороб тварин.

*Об'єкт дослідження* – зональні особливості іксодових кліщів, розробка науково обґрунтованої системи захисту за іксодідозів та трансмісивних хвороб тварин.

*Предмет дослідження* – поширення іксодових кліщів в окремих областях України; зональні особливості кліщів *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus*; методи діагностики патогенних збудників *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia* spp., *Bartonella* spp., *Borrelia* spp., *Neoehrlichia mikurensis*, *Rickettsia* spp. в іксодових кліщів з використанням полімеразно ланцюгової реакції; ефективність акарицидних препаратів за іксодідозів тварин; розробка та застосування препарату імкар-120 тваринам за бабезіозу; схеми профілактики за іксодідозів та трансмісивних хвороб тварин.

**Методи дослідження:** паразитологічні (мікроскопічні, визначення екстенсивності та інтенсивності препаратів), епізоотологічні (визначення екстенсивності та інтенсивності інвазії, сезонної та вікової динаміки), акарологічні (збір іксодових кліщів, підрахунок їх та визначення належності до роду і виду), клінічні, гематологічні (морфологічні, біохімічні); молекулярно-генетичні (полімеразна ланцюгова реакція), фармакологічні (фармакокінетика), токсикологічні (гостра та хронічна токсичність, мас-спектрометричні, хроматографічні), статистичні.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Отримано нові дані щодо поширення та видового складу іксодових кліщів, зібраних з тварин і рослин у лісопаркових зонах Хмельницької, Чернівецької, Вінницької, Київської, Івано-Франківської, Тернопільської та Львівської областей України. Досліджено, що кліщі *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus* найчастіше реєструються у цих областях України. Методом полімеразно ланцюгової реакції у кліщів *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus* вперше зареєстровано шість зоонозних

збудників: *Neoehrlichia mikurensis*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Rickettsia raoultii*, *Babesia canis*, *Bartonella bovis*, *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, *Borrelia spielmanii*. Збудника *Neoehrlichia mikurensis* виявлено вперше в іксодових кліщів на території України.

Запропоновано акарицидний препарат цифлур-комбі для знищення іксодових кліщів у навколишньому середовищі. Розроблено антипротозойний препарат імкар-120 для лікування та профілактики тварин за бабезіозу та анаплазмозу.

Вперше розроблено комплексну систему заходів щодо регулювання чисельності іксодових кліщів у лісопаркових зонах областей України. Визначено акарицидні препарати та особливості їх застосування, а також основні аспекти профілактики та лікування тварин за трансмісивних хвороб, що передаються іксодовими кліщами.

Наукову новизну виконаної роботи підтверджено деклараційним патентом України на корисну модель: «Спосіб дезінсекції та дезакаризації зовнішнього середовища» (№ 146362, 17.02.2021 р.) та ТУ України У 21.2–14332579-103:2020 «Препарат ветеринарний імкар-120».

**Практичне значення одержаних результатів.** Встановлені особливості поширення, діагностики, лікування та профілактики іксодідозів та трансмісивних хвороб тварин можуть бути використані на виробництві за розробки, планування й організації науково обґрунтованих діагностичних та лікувально-профілактичних заходів у клініках і господарствах України.

Одержані дані є важливими для ветеринарної і гуманної медицини та для оцінки ризиків, пов'язаних із зоонозами, що передаються іксодовими кліщами на території України. Встановлені патогенні збудники: *Neoehrlichia mikurensis*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Rickettsia raoultii*, *Babesia canis*, *Bartonella bovis*, *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, *Borrelia spielmanii* можуть бути визначними за постановки точного діагнозу та ефективного лікування тварин в Україні.

Запропоновані акарицидний препарат цифлур-комбі та антипротозойний препарат імкар-120 можуть бути використані для профілактики і лікування тварин за іксодідозів, бабезіозу та анаплазмозу.

За результатами досліджень розроблено та впроваджено у лабораторну практику для фахівців ветеринарної медицини «Рекомендації з діагностики та заходів боротьби з трансмісивними хворобами» (затверджено вченою радою факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету 28 вересня 2020 р., протокол № 2).

Результати експериментальних досліджень використовуються у науково-дослідній роботі та навчальному процесі на кафедрах: ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва Сумського національного аграрного університету; інфекційних та інвазійних хвороб Подільського державного аграрно-технічного університету; паразитології та іхтіопатології Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького; паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Полтавської державної аграрної академії.

**Особистий внесок здобувача.** Здобувачка самостійно провела аналіз наукової літератури, сформулювала плани наукових досліджень, розробила програми і календарні графіки, методи та схеми проведення дослідів. Брала безпосередню участь у проведенні експериментів, зокрема визначила ефективність різних методів ізоляції ДНК з іксодових кліщів; взяла участь у виготовленні експериментальних зразків акарицидного і антипротозойного препаратів та підготовці настанов по їх застосуванню; випробувала препарати у виробничих умовах; для лікування тварин за бабезіозу застосувала препарат імкар-120 та визначила його ефективність. Провела статистичну обробку й узагальнення одержаних результатів, сформулювала висновки та пропозиції виробництву.

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

Окремі дослідження здобувачка провела з дослідниками Європи. Так, постановку полімеразно ланцюгової реакції здійснила за консультації фахівців Інституту паразитології Словацької академії наук (доктора філософії Д. Зюбрикової і наукового співробітника Л. Бланарової) та Варшавського університету природничих наук (доктора філософії Е. Длугошч). Визначення ефективності різних методів досліджень провела за консультації доктора біологічних наук, професора А. Байер, доктора філософії Е. Межиєвської і наукового співробітника Д. Двужник (Інститут біології розвитку та біомедичних наук Варшавського університету, Польща). Морфологічні дослідження іксодових кліщів здійснила спільно з доктором біологічних наук, професором Г. Карбов'яком (Інститут паразитології імені Вітольда Стефанського Польської академії наук, Польща). Статистичну обробку окремих результатів досліджень здійснила спільно з доктором філософії А. Роговським (Техаський університет, США).

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дисертаційної роботи доповідалися, обговорювалися та отримали позитивну оцінку на наукових конференціях професорсько-викладацького складу, наукових співробітників та аспірантів Сумського національного аграрного університету (м. Суми, 2017–2020 рр.) та Подільського державного аграрно-технічного університету (м. Кам'янець-Подільський, 2017–2020 рр.); XXII Міжнародній науково-практичній ветеринарній конференції ІВС (м. Київ, 16–18 березня 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Аграрна наука та освіта Поділля» (м. Кам'янець-Подільський, 20–22 березня 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання виробництва і використання хіміотерапевтичних засобів для тварин» (м. Київ, 26–27 квітня 2018 р.); Семінарі-тренінгу VetExpert Паразитологія «Ектопаразити та трансмісивні хвороби» (м. Київ, 10–12 травня 2018 р.); VII Міжнародній науково-практичній конференції «Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи» (м. Кам'янець-Подільський, 25–26 травня 2018 р.); Першому Міжнародному ветеринарному Конгресі USAVA (м. Вінниця, 17–19

травня 2018 р.); XIII Міжнародній конференції паразитологів (м. Кошице, Словаччина, 21–25 травня 2018 р.); 19 Міжнародній науковій конференції Diagnostics-2018 «Молекулярна біологія в діагностиці інфекційних хвороб та біотехнології» (м. Варшава, Польща, 17 листопада 2018 р.); Четвертому щорічному науковому симпозиумі в рамках концепції «Єдине здоров'я» (Агентство зменшення загрози Міністерства оборони США, Програма зменшення біологічної загрози в Україні) (м. Київ, 20–24 травня 2019 р.); XXI Міжнародному симпозиумі «Паразитарні та алергічні членистоногі – медико-санітарне значення» (м. Яновець, Польща, 4–6 червня 2019 р.); Міжнародному ветеринарному форумі лікарів ветеринарної медицини USAVA 2019 (м. Ужгород, 6–8 червня 2019 р.); XXV Конгресі польського товариства паразитологів (м. Варшава, Польща, 9–12 вересня 2019 р.).

**Публікації.** Основний зміст дисертаційної роботи викладено у 29 наукових працях, з них 1 стаття у міжнародній наукометричній базі даних Scopus (Q1), 17 статей у наукових фахових виданнях України, з яких 8 статей у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз, 1 стаття у наукових виданнях інших держав, 1 патент України на корисну модель, 1 технічні умови на виготовлення препарату, 1 методичні рекомендації та 7 тез наукових доповідей.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота викладена на 415 сторінках комп'ютерного тексту, ілюстрована 28 таблицями та 48 рисунками і складається з анотацій, вступу, огляду літератури, вибору напрямів досліджень, матеріалів і методів досліджень, результатів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків та пропозицій виробництву, списку використаних джерел і додатків. У списку літератури наведено 621 джерело, у тому числі 514 – латиницею.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**Матеріали і методи досліджень.** Дослідження за темою дисертації проводили упродовж 2015–2020 рр. у лабораторії кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва Сумського національного аграрного університету. Окремі експериментальні дослідження здійснювали у лабораторії кафедри інфекційних та інвазійних хвороб Подільського державного аграрно-технічного університету, Інституту паразитології імені Вітольда Стефанського Польської академії наук (м. Варшава, Польща), на кафедрі доклінічних дисциплін Варшавського університету природничих наук (м. Варшава, Польща), відділу трансмісивних хвороб Інституту паразитології Словацької академії наук (м. Кошице, Словаччина), кафедрі паразитології Інституту біології розвитку та біомедичних наук Варшавського університету (м. Варшава, Польща), а також у НВФ «Бровафарма». Для виробничої перевірки результатів експериментальних досліджень використали домашніх та продуктивних тварин із господарств та ветеринарних клінік окремих областей України.



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

Дослідження провели у п'ять етапів (рис. 1).

На **першому** етапі досліджень визначали екологічні популяції іксодових кліщів у ландшафтно-кліматичних зонах Хмельницької, Чернівецької, Тернопільської, Івано-Франківської, Львівської, Київської та Вінницької областей України. Упродовж 2018–2019 років зібрали 3228 іксодових кліщів із 4830 тварин. Всього зібрали із собак 981 іксодового кліща, з котів – 395, великої рогатої худоби – 1327, коней – 305, кіз – 580, овець – 740, диких кабанів – 57.

Визначали біологічні та морфологічні особливості кліщів *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus* (Філіппова Н. А., 1977). Для цього іксодових кліщів збирали у різних типах середовища існування: у лісових ландшафтах (змішані і широколистяні ліси та їх межі), в екотонах (зони між трав'янистими і лісистими ділянками та лісистими ділянками і рослинністю берегової частини озер), у відкритих ландшафтах (луки, що мало вкриті деревами або чагарниками; пасовища), у міському ландшафті (міські парки) та визначали температуру, вологість повітря, рослинність і наявність тварин. У природних біотопах всього зібрали 3877 кліщів видів *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus* (самок, самців, німф).

Іксодових кліщів збирали «на прапор» (1x1 м), у пік їх активності двічі на день, між 9–11 та 16–18 годинами. Обчислювали щільність, яка виражалася у кількості кліщів на 1000 м<sup>2</sup>.

Іксодових кліщів зберігали в 70 % етанолі. Їх вид, стать та стадію розвитку визначали за допомогою бінокулярного мікроскопа МБС-10 (Філіппова Н. А., 1977; Siuda K., 1993; Балашов Ю. С., 1998).

На **другому** етапі досліджень проводили ПЛР-діагностику кліщів *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus* на визначення у них патогенних збудників трансмісивних хвороб.

Кліщів *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus* досліджували на наявність ДНК збудників: *A. phagocytophilum*, *Babesia* spp., *Bartonella* spp., *Neoehrlichia mikurensis* і *Rickettsia* spp. Кліщів *Ixodes ricinus* досліджували ще й на наявність збудника *B. burgdorferi sensu lato*. Результати ПЛР-продуктів аналізували за допомогою електрофорезу в 1,5 % агарозному гелі, забарвленому Midori Green Advance (Nippon Genetics Europe GmbH, Німеччина) та візуалізували за допомогою ультрафіолетового світла за системи MiniBIS Pro (DNR Bio-Imaging Systems, Ізраїль).

Для порівняння методів ізоляції ДНК, перевірки їх ефективності та практичності в отриманні матеріалу з іксодових кліщів і визначення їх впливу на результати ПЛР-досліджень використовували три різні методи: подрібнення кліщів ножицями та лізис у гідроксиді амонію (Guy E. C., 1991); подрібнення ножицями з подальшою екстракцією ДНК з комерційним набором Genomic

Mini AX Tissue Spin (A&A Biotechnology, Польща) (Dwuznik D., 2019); гомогенізація кліщів за допомогою програмованого кріогенного гомогенізатора SPEX Sample Prep Freezer Mill 6875 з подальшою екстракцією ДНК з комерційним набором Genomic Mini AX Tissue Spin (A&A Biotechnology, Польща) (Ammazzalorso A. D., 2015). Ампліфікацію проводили за допомогою термоциклера C1000 (BioRad, США).

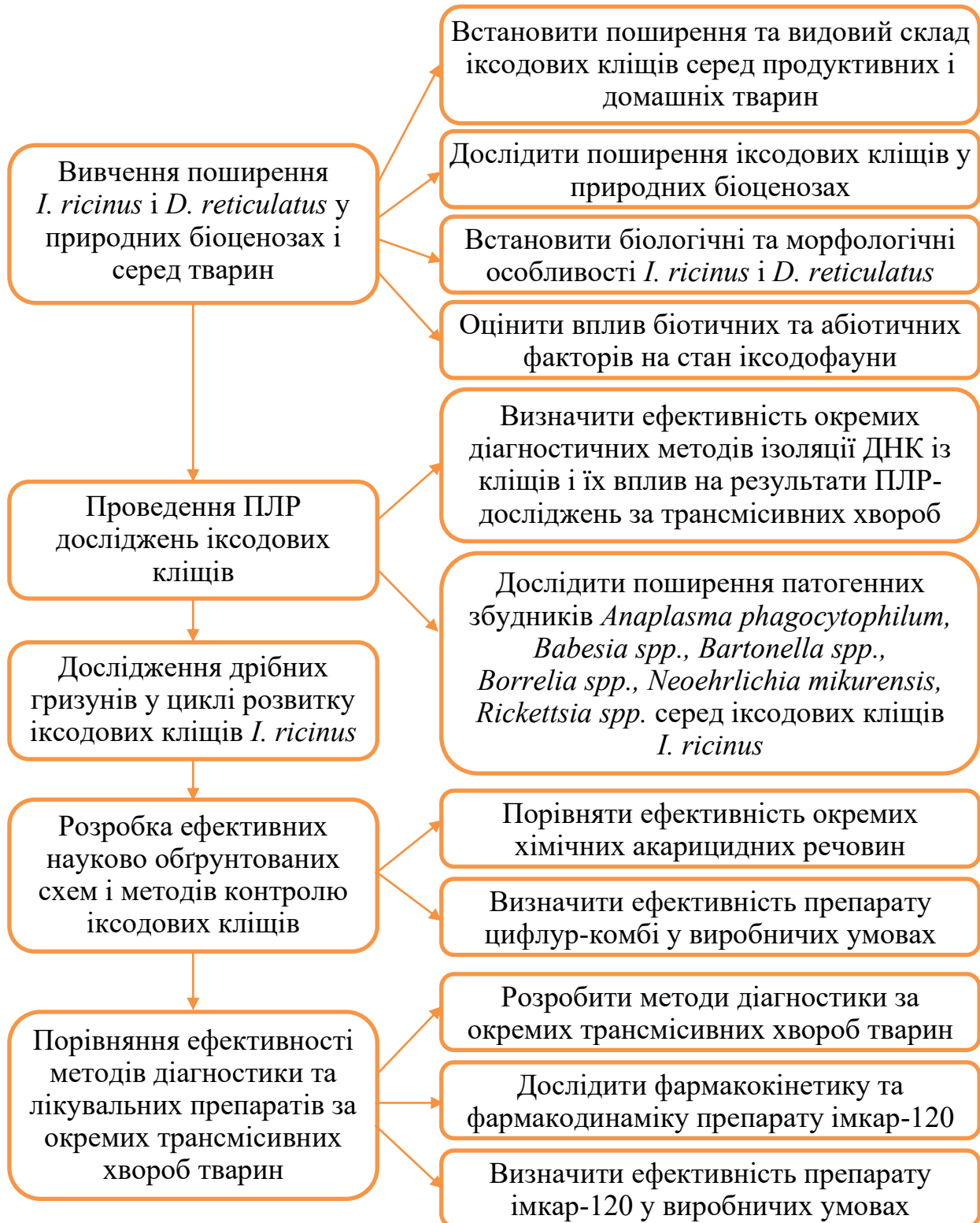


Рис. 1. Схеми досліджень

На *третьому* етапі досліджень визначали роль дрібних гризунів у циклі розвитку іксодових кліщів та як природних резервуарів збудників трансмісивних хвороб.

Дослідження проводили у лісових парках Хмельницької, Чернівецької та Вінницької областей. Визначали видовий склад дрібних гризунів, чисельність, вік, стать за загальноприйнятими методиками до їх обліку (Загороднюк І. В., 2002). На дев'яти ділянках розміром 100×100 м виставляли пастки з приманкою у лінію по 20 штук. Таку лінію закладали в межах однорідної місцевості, витримуючи між суміжними пастками відстань 5 м. Пастки експонували дві доби: від раннього вечора до наступного півдня, тобто охоплювали періоди активності дрібних гризунів. Перевірку пасток проводили один раз на добу – вранці, після сходу сонця. Виловлених дрібних гризунів досліджували на наявність личинок, німф, імаго *Ixodes ricinus*.

На *четвертому* етапі досліджень випробували систему заходів щодо знищення популяцій іксодових кліщів та зменшення їх нападів на тварин.

Заходи контролю були адаптовані до біологічних особливостей кліщів *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus* та сезонних проявів у певному регіоні.

Для досліджень використовували хімічні акарицидні препарати із груп неонікотиноїдів – імідаклопрід; фінілпіралізолінів – фіпроніл; піретроїдів – цифлутрин і перметрин. Кожен акарицидний препарат спочатку розбавляли 1 % розчином ацетону. Потім готували десятикратні розведення від 1:10 до 1:10<sup>7</sup>. Піпетками брали по 0,5 мл кожного розчину акарицидного препарату і наносили у скляні чашки Петрі. Закривали кришкою і обертали чашку для зрошування її поверхні. Надлишок розчину виливали, а чашку висушували на повітрі. У кожену чашку, попередньо оброблену розчином акарицидного препарату, поміщали по 20 живих іксодових кліщів. Закривали кришкою, обладнаною отворами для повітря, ставили у термостат та піддавали інкубації за температури 24 °С. Контролем слугували чашки Петрі, оброблені розчином ацетону. Спостереження за кліщами у чашках Петрі вели упродовж однієї доби.

Для досліджень використали метод топікального нанесення розчину ацетону у різних концентраціях. Розраховували ЛД<sub>50</sub>, як дозу акарицидного препарату, що викликає загибель 50 % іксодових кліщів (у мкг/г). На дорсальну поверхню 20 іксодових кліщів наносили краплю розчину обсягом 0,5 мкл, поміщали у стерильні чашки Петрі та спостерігали за ними кожної години упродовж однієї доби. Контролем слугувала дистильована вода. Результати досліджень аналізували за стандартною методикою (Попов П. В., 1965).

Життєздатність іксодових кліщів визначали за допомогою мікроскопа (Konus 5605 Biorex-3). Враховували рухливість кліщів за їх подразнення голкою.

У період активності іксодових кліщів (з березня по листопад) провели механічне очищення визначеної території та обробку на ній рослинності розчинами акарицидного препарату. Для цього визначили три ділянки по 1 га, з них дві дослідні та одну контрольну. Обробку першої ділянки провели 0,2 % розчином препарату цифлур-комбі (1:500), другої ділянки – 0,5 % розчином

цифлур-комбі (1:200). Зрошення ділянок і їх чагарників проводили з розрахунку 100 мл/м<sup>2</sup> за допомогою автоматичного обприскувача за температури повітря не нижче 20 °С. Контрольну ділянку розчинами не обробляли. Після обробки розчинами препарату на 2, 7, 14, 21, 28, 35 і 42 добу на всіх трьох ділянках визначали чисельність іксодових кліщів. Збирали їх «на прапор».

Дослідних тварин обробляли краплями та спреями на основі фіпронілу один раз на місяць згідно настанови.

На *п'ятому* етапі досліджень провели порівняльну ефективність методів діагностики та лікувальних препаратів за окремих трансмісивних хвороб тварин.

Визначення ефективності методів діагностики трансмісивних хвороб провели на собаках різного віку, породи і статі, що надходили до ветеринарної клініки «Фауна-Сервіс» міста Кам'янець-Подільський Хмельницької області. Діагноз на наявність збудників трансмісивних хвороб підтверджували лабораторними дослідженнями, які включали гематологічні показники (морфологічні, біохімічні), експрес-тестування CaniV-4 (Vet Expert, Польща), ПЛР тестування. Всього методом ПЛР обстежили 24 собаки на наявність збудників *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia canis*, *Borrelia burgdorferi* s.l. та *Ehrlichia canis*. Гематологічні дослідження проводили за допомогою напівавтоматичних аналізаторів Micro CC-20 Plus (HTI, США) та BioChem SA (HTI, США). Мазки крові досліджували під мікроскопом (Konus 5605 Biorex-3). Дослідження сечі проводили за допомогою мікроскопії та аналізатора Laura Smart.

Токсикологічні властивості препарату імкар-120 досліджувались у віварії факультету ветеринарної медицини Сумського Національного аграрного університету згідно методичних рекомендацій (Коцюмбас І. Я., 2006). Визначення параметрів гострої токсичності препарату проводили на 50 білих мишах, самцях і самках, масою тіла 18–22 г, віком – 8–9 тижнів. Для цього сформували чотири дослідні групи (n=8) білих мишей. Препарат вводили із розрахунку 3800, 4300, 4800 і 5300 мг/кг маси тіла. За методом Р. Кербера розраховували LD<sub>0</sub> (максимально переносима доза) та LD<sub>50</sub> (середня смертельна доза).

Для встановлення варіативних меж доз препарату проведено попередні досліди. Запропонований препарат вводили внутрішньошлунково білим мишам у дозах: 2500, 3500, 4500, 5500, 6500, 7500 мг/кг. Кожну дозу задавали трьома білим мишам. Після введення препарату спостереження за тваринами проводили у першу добу щогодинно, а потім, упродовж 14 діб.

Дослідження фармакокінетики препарату імідокарб проводили на п'яти безпородних собаках масою тіла 14–17 кг. Імідокарб вводили собакам внутрішньом'язово у дозі 4,5 мг/кг, одноразово. Після чого у собак відбирали кров з периферійних судин через 15, 30, 45 хв, потім через 1; 2; 4; 6; 8; 10; 12; 18 годин, а далі через одну, дві, три та сім діб. У плазмі крові визначали залишковий рівень імідокарбу дипропіонату за методом високоефективної рідинної хроматографії з ультрафіолетовим детектуванням (Panghal R. S., 2002).

Дослідження із визначення ефективності лікувальних препаратів проводили на собаках, хворих на бабезіоз. Для цього 38 хворих собак поділили на дві дослідні групи (n=19). Першій дослідній групі хворих собак застосували препарат азидин-вет у дозі 3,5 мг/кг внутрішньом'язово, другій групі – імкар-120 у дозі 4,5 мг/кг (НВФ «Бровафарма», Україна).

Розробили нову схему лікування собак за гострого перебігу бабезіозу. Для цього 20 хворих на бабезіоз собак поділили на дві дослідні групи (n=10). Першій дослідній групі собак застосували препарат азидин-вет у дозі 3,5 мг/кг, поділений на два рази з інтервалом введення через 24 години (по 0,5 мл/10 кг), другій групі – азидин-вет у дозі 3,5 мг/кг, але поділений на три частини, тричі з добовим інтервалом, у поєднанні з фос-бевітом у дозі 1 мл/10 кг маси тіла, щоденно, три дні поспіль та карсиліном, перорально, у дозі 1 мл/10 кг маси тіла, двічі на добу упродовж 5 діб.

Дослідження із виявлення залишкового рівня препарату імкар-120 у молоці корів проводили у червні. Проби молока відібрали від п'яти корів із череди приватного фермера села Слобідка-Кульчиєвецька Кам'янець-Подільського району Хмельницької області. Після того як у стаді виявили дві корови, хворі на бабезіоз, їм ввели препарат імкар-120 у дозі 2,4 мг/100 кг маси тіла, одноразово, підшкірно. Одночасно і решті корів череди ввели препарат у цій же дозі для профілактики бабезіозу. В першу та другу добу після введення препарату, проби молока відбирали двічі, а на третю-десяту добу, один раз – під час вечірнього доїння. Від кожної корови відбирали по 50 мл молока і формували з них одну збірну пробу (250 мл), яку поміщали в поліетиленовий пакет з позначкою «для заморозки» та клали в морозильну камеру. В контейнері з охолоджувачем проби молока направили до лабораторії НВФ «Бровафарма» для дослідження на рідинному хроматографі моделі LC-30 Nesera Shimadzu методом високоефективної рідинної хроматографії з УФ-детектування (Tarbin J. A., 1992).

Результати досліджень опрацьовували на персональному комп'ютері з використанням пакета програм Microsoft Excel for Windows 2010.

Математично-статистичну обробку результатів проводили з використанням методу Фішера-Стьюдента з урахуванням середньо-арифметичних величин і їх статистичних похибок, а також визначенням вірогідної різниці показників, які порівнювалися. Для кожного досліджуваного показника визначали середнє арифметичне (M) та стандартну похибку середнього арифметичного (m) (Reiczigel J., 2019). Різницю між двома величинами вважали вірогідною за \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001.

## **РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ**

**Іксодофауна окремих областей України.** За результатами досліджень на території Вінницької, Івано-Франківської, Київської, Львівської, Тернопільської, Хмельницької та Чернівецької областей встановлено основні

види кліщів – *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794) і *Ixodes ricinus* (Linne, 1758).

Упродовж 2015–2020 років зібрано 13907 іксодових кліщів, з них 10571 *Dermacentor reticulatus* (6818 самок, 3555 самців, 56 німф і 142 личинки) та 3336 *Ixodes ricinus* (2043 самки, 1168 самців, 32 німфи і 93 личинки); обстежено 5001 тварину (1641 велику рогату худобу, 148 овець, 145 кіз, 237 коней, 1123 собаки, 1350 котів, 345 дрібних гризунів, 8 диких кабанів, 1 бурий ведмідь, 1 єнот, 1 червона лисиця і 1 рись).

За результатами досліджень кліщі *Dermacentor reticulatus* домінували серед інших іксодід. Їх виявлено у тварин різних видів. Так найбільш івазованими були дикі кабани, екстенсивність інвазії (ЕІ) становила 100 %, дещо менше коні, ЕІ – 95 %, велика рогата худоба, ЕІ – 93 %, собаки, ЕІ – 77 % та незначно вівці, ЕІ – 36 % і кози, ЕІ – 29 %. В той же час кліщі *Ixodes ricinus* домінували серед інших іксодід у котів, екстенсивність інвазії становила 58 %.

Отже, у ландшафтній зоні Правобережної України встановлено основні види іксодових кліщів – *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus*.

За результатами досліджень встановлено суттєві аномалії (відхилення) у морфології кліщів *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus*, зібраних з рослинності в природно-ландшафтній зоні Хмельницької області.

Для досліджень збрали 405 імаго *Dermacentor reticulatus* (179 самців і 226 самок) та 85 імаго *Ixodes ricinus* (25 самців і 60 самок). Так у *Dermacentor reticulatus* виявляли морфологічні аномалії у 11,9 % самок і 8,4 % самців; у *Ixodes ricinus* – у 1,7 % самок і 8 % самців.

Виявлені морфологічні аномалії або структурні зміни характеризувалися асиметрією щодо поздовжньої осі тіла, атрофією або агенезією лапок (рис. 2) (включаючи відсутність коксової пластинки), додатковими сегментами лапок, відсутністю спіральної пластинки, карликовістю, зниженням кількості фестонів, меланізацією, яка проявлялась у помітно темнішому кольорі всього тіла, відсутністю анального жолоба.



Рис. 2. Агенезія лапок у кліща *Ixodes ricinus*

Найпоширенішою аномалією була асиметрія поздовжньої осі тіла, яка становила майже половину випадків у обох кліщів. Проте в імаго *Dermacentor reticulatus* спостерігали ще й карликовість, а також меланізацію та зниження кількості фестонів.

**Сезонна динаміка чисельності іксодід.** За результатами досліджень упродовж 2015–2019 рр. у природно-ландшафтних зонах Тернопільської, Івано-Франківської та Львівської областей зібрано 1592 кліщів *Dermacentor reticulatus* та 712 – *Ixodes ricinus*. Спостерігалось збільшення чисельності кліщів обох видів у 2019 р. порівняно з 2018 р. Найбільше кліщів зібрано восени 2019 р. (осінній пік активності) – 710 імаго. Так середня щільність кліщів обох видів у 2018 р., зібраних у Тернопільській області, становила 40 екз/1000 м<sup>2</sup>, у Івано-Франківській – 32 екз/1000 м<sup>2</sup> і Львівській області – 45 екз/1000 м<sup>2</sup> та у 2019 р. відповідно 62, 46 і 63 екз/1000 м<sup>2</sup>.

Навесні 2018 р. виявлено майже у два рази більше імаго *Dermacentor reticulatus*, ніж восени у всіх областях разом. У 2019 р. відбулися зміни сезонної активності кліщів *Dermacentor reticulatus*, тому восени їх вдалося зібрати якнайбільше. Відповідно щільність популяції дорослих кліщів *Dermacentor reticulatus* була вдвічі вищою восени 2019 р., ніж восени 2018 р. і становила 111 екз/1000 м<sup>2</sup> на луках та 47 екз/1000 м<sup>2</sup> – на узліссях.

У кліщів *Ixodes ricinus* не виявлено статистично значущої різниці у сезонній активності. Навесні та восени зареєстрували два піки активності цих кліщів у всіх областях України. Відповідно середня кількість кліщів весною на луках становила 20 екз/1000 м<sup>2</sup>, на узліссях – 39 екз/1000 м<sup>2</sup>, а восени – 17 та 41 екз/1000 м<sup>2</sup> відповідно.

Слід відмітити, що кліщів *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus* виявляли на відкритих територіях. Щільність імаго *Dermacentor reticulatus* на відкритих територіях була відносно високою, вище 20 екз/1000 м<sup>2</sup> у більшості місць, а у *Ixodes ricinus* була значно нижчою у типовому середовищі існування (ліси), у межах 3 екз/1000 м<sup>2</sup>. Цей показник був у кілька разів нижчий, ніж щільність *Dermacentor reticulatus* у типовому середовищі існування.

Найбільше кліщів було зібрано восени 2019 р. (осінній пік активності). Так, середня щільність кліщів становила від 32 до 63 екз/1000 м<sup>2</sup>.

Упродовж двох років у цих трьох областях під час зборів іксодових кліщів переважали самки над самцями. Для кліщів *Dermacentor reticulatus* це співвідношення становило 1:1,4, а для *Ixodes ricinus* – 1:1,9.

**Щільність іксодових кліщів у природних біоценозах.** Упродовж 2017–2019 років було зібрано 1596 кліщів *Dermacentor reticulatus*, з них 159 екз на пасовищах, 329 екз – на луках, 1108 екз – на перелогах, у тому числі, 923 самок, 654 самців і 19 німф. Крім того, було зібрано 265 кліщів *Ixodes ricinus*, з них 32 екз на пасовищах, 71 екз – на луках, 162 екз – на перелогах, у тому числі, 148 самок, 103 самці і 14 німф. Територія збору мала найбільший вплив на щільність кліщів, але також спостерігалася кореляція із іншими факторами. Відмічалася чітка залежність кількості кліщів від регіону збору. Середня щільність імаго *Dermacentor reticulatus* (самців і самок) була найнижчою на

пасовищах ( $14,10 \pm 6,70$  екз/1000 м<sup>2</sup>), вдвічі більша на луках ( $2,79 \pm 0,91$  екз/100 м<sup>2</sup>) і у 7 разів вища на перелогах ( $9,64 \pm 1,02$  екз/100 м<sup>2</sup>). Для порівняння, середня щільність імаго *Ixodes ricinus* (самців і самок) була найнижчою на пасовищах ( $1,22 \pm 0,76$  екз/100 м<sup>2</sup>), вдвічі більша на луках ( $2,13 \pm 0,86$  екз/100 м<sup>2</sup>) і в 5 разів вища на перелогах ( $6,52 \pm 0,96$  екз/100 м<sup>2</sup>) (табл. 1).

Таблиця 1

**Середня кількість кліщів *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus* на 100 м<sup>2</sup> площі поблизу міст Хмельницької області у різних біотопах за роками (екз, М $\pm$ m)**

Ділянка	Весна			Осінь		
	Луки	Пасовища	Перелоги	Луки	Пасовища	Перелоги
2017 р.						
1	2,37 $\pm$ 0,96	0,97 $\pm$ 0,46	8,46 $\pm$ 1,14	0,82 $\pm$ 0,66	0,35 $\pm$ 0,12	2,04 $\pm$ 0,65
2	2,08 $\pm$ 0,65	1,06 $\pm$ 0,74	9,21 $\pm$ 1,08	0,73 $\pm$ 0,72	0,41 $\pm$ 0,09	3,17 $\pm$ 1,12
3	1,59 $\pm$ 0,83	1,93 $\pm$ 1,02	7,78 $\pm$ 1,25	0,61 $\pm$ 0,43	0,59 $\pm$ 0,31	2,13 $\pm$ 0,94
2018 р.						
1	2,12 $\pm$ 0,79	1,09 $\pm$ 0,96	9,12 $\pm$ 1,19*	0,76 $\pm$ 0,12	0,48 $\pm$ 0,24*	3,29 $\pm$ 1,28*
2	2,66 $\pm$ 0,81*	1,24 $\pm$ 0,71	12,08 $\pm$ 1,02**	0,91 $\pm$ 0,71	0,56 $\pm$ 0,17*	5,17 $\pm$ 0,77***
3	1,73 $\pm$ 0,63	2,34 $\pm$ 0,95*	8,56 $\pm$ 0,81	0,64 $\pm$ 0,52	0,79 $\pm$ 0,64*	2,46 $\pm$ 0,97
2019 р.						
1	2,71 $\pm$ 1,16	1,43 $\pm$ 0,83*	10,94 $\pm$ 1,16**	0,88 $\pm$ 0,67	0,62 $\pm$ 0,23***	3,43 $\pm$ 1,10*
2	3,15 $\pm$ 0,89**	1,72 $\pm$ 0,74**	14,37 $\pm$ 2,09**	1,04 $\pm$ 1,04*	0,45 $\pm$ 0,17	6,24 $\pm$ 0,89***
3	2,96 $\pm$ 0,72***	2,84 $\pm$ 0,96***	9,12 $\pm$ 1,45*	1,17 $\pm$ 0,96***	0,81 $\pm$ 0,54*	2,78 $\pm$ 1,02

Примітка. \* – P<0,05; \*\* – P<0,01; \*\*\* – P<0,001.

Однак інші чинники також впливали на чисельність іксодових кліщів обох видів. Спостерігалися досить значні відмінності у роках досліджень, а саме збільшення щільності іксодових кліщів з 2017 по 2019 роки. Крім того, виявлялися значні відмінності у їх кількості між двома сезонами.

Загалом середня щільність кліщів *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus* на всіх ділянках була у тричі більша навесні порівняно з осіннім сезоном. Встановлено, що значні відмінності були у середній щільності іксодових кліщів між регіонами дослідження. Загалом середня щільність обох видів на всіх ділянках разом була значно вища у місцях поблизу міст, порівняно із заміськими територіями. Незалежно від регіону дослідження, також спостерігалися незначні відмінності у щільності іксодових кліщів між ділянками.

Упродовж обох сезонів найвищу щільність кліщів *Dermacentor reticulatus* зафіксовано на перелогових ділянках навесні та встановлено чіткі відмінності в залежності від середовища існування. Виявлено, що найнижча щільність кліщів *Dermacentor reticulatus* була зареєстрована на луках ( $0,61 \pm 0,34$  екз/100 м<sup>2</sup>) і пасовищах ( $0,35 \pm 0,09$  екз/100 м<sup>2</sup>) восени, після цілого року експлуатації цих земель для випасання худоби та скошування травостою.



Подібна ситуація спостерігалася і для кліщів *Ixodes ricinus*. Найвищу щільність цих кліщів спостерігали навесні на перелогах ( $10,21 \pm 1,19$  екз/100 м<sup>2</sup>) і пасовищах ( $3,12 \pm 0,86$  екз/100 м<sup>2</sup>), а найнижчу – восени на луках ( $0,56 \pm 0,13$  екз/100 м<sup>2</sup>).

Слід відмітити, що щільність іксодових кліщів обох видів у всіх областях була досить високою, однак вони були розподілені нерівномірно. Найбільша кількість кліщів *Dermacentor reticulatus* виявлена у Львівській області у 2019 р. і варіювала від 46 до 119 екз/1000 м<sup>2</sup>. В той же час найвища щільність кліщів *Dermacentor reticulatus* упродовж періоду дослідження спостерігалася на відкритих ділянках, перелогах та у чагарникових зонах.

За результатами досліджень кліщів *Ixodes ricinus* найбільше виявляли у Тернопільській області у 2019 р. ( $180$  екз/1000 м<sup>2</sup>). Низьку та середню щільність імаго *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus*, від 11 до 77 екз/1000 м<sup>2</sup>, спостерігали в Івано-Франківській області у 2018 р.

Упродовж всього періоду досліджень на сезонну активність кліщів *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus* суттєво впливала температура повітря.

За досліджень з весни 2017 р. і до осені 2019 р. іксодових кліщів збирали на післяпожежних та неспалених сусідніх ділянках (контроль). За цей час було зібрано 482 імаго *Dermacentor reticulatus*, у тому числі, 255 самок, 218 самців і 9 німф та 32 імаго *Ixodes ricinus*, з них 18 самок і 14 самців. Відмічали, що на післяпожежних ділянках існують значні відмінності у щільності іксодових кліщів порівняно з контрольними. Так на першій дослідній ділянці у місті Кам'янець-Подільський щільність іксодових кліщів становила  $1,34 \pm 0,72$  екз/100 м<sup>2</sup>, а на другій ділянці, у місті Старокостянтинів –  $0,90 \pm 0,46$  екз/100 м<sup>2</sup>. Слід відзначити, що на контрольних ділянках поряд, середня щільність іксодових кліщів становила  $8,39 \pm 1,02$  екз/100 м<sup>2</sup>. Таким чином, на післяпожежних ділянках порівняно з контрольними, щільність іксодових кліщів була у 8 разів меншою. Ця тенденція спостерігалася навесні та восени, незважаючи на відсутність візуальних відмінностей у рослинному покриві між дослідженими територіями в осінні місяці, через тривалий термін після пожежі.

**Фауна іксодових кліщів на тваринах.** За результатами досліджень кліщі *Dermacentor reticulatus* домінували серед інших іксодід. Їх виявлено на тваринах чотирьох видів, зокрема собак, великої рогатої худоби, коней і диких кабанів. У той же час кліщі *Ixodes ricinus* домінували серед інших іксодід у котів.

За аналізу пропорційного співвідношення виявлення кліщів *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus* у тварин навесні, у час їх пікової активності, було подібне співвідношення. Так, співвідношення кліщів *Dermacentor reticulatus* до *Ixodes ricinus* становило у середньому 4,5:1. Однак, лише у котів ця пропорція була зворотною – 1:1,4, на користь *Ixodes ricinus*.

Існували значні відмінності у складі іксодових кліщів між сезонами року. Так, найбільше іксодових кліщів зібрано весною, у їх пік активності, з березня по травень. Однак кліщі *Dermacentor reticulatus* виявлялися на тваринах

щомісяця, у тому числі, взимку. Ці кліщі домінували у собак і коней навесні та восени і були єдиними, яких знаходили на собаках і диких кабанах, взимку.

Середня інтенсивність інвазії була високою у великої рогатої худоби і становила  $14,09 \pm 2,17$  екз, дещо нижча у коней і диких кабанів по  $7,25 \pm 1,02$  екз, овець –  $5,65 \pm 0,84$  екз, кіз –  $4,12 \pm 0,92$  екз та низька у собак –  $3,42 \pm 0,63$  екз і котів –  $2,81 \pm 0,49$  екз.

Отже, високу інтенсивність інвазії кліщами *Dermacentor reticulatus* зафіксовано на великій рогатій худобі і конях навесні, а відносно високу інтенсивність інвазії кліщами *Ixodes ricinus* зареєстровано у котів весною.

**Вплив абіотичних факторів на стан іксодофауни у природних ландшафтних зонах.** Дослідження проведені з березня 2018 р. по березень 2019 р. у природних ландшафтних зонах Хмельницької області. Для спостережень обрано три ділянки у селах Мукша-Китайгородська, Суржинці та Смотрич Кам'янець-Подільського району. За вивчення сезонної активності іксодових кліщів всього зібрали 2086 кліщів *Dermacentor reticulatus* та 658 *Ixodes ricinus*. Як показали результати досліджень весняна активність в іксодових кліщів розпочалася у березні, а її пік – у квітні (рис. 3).

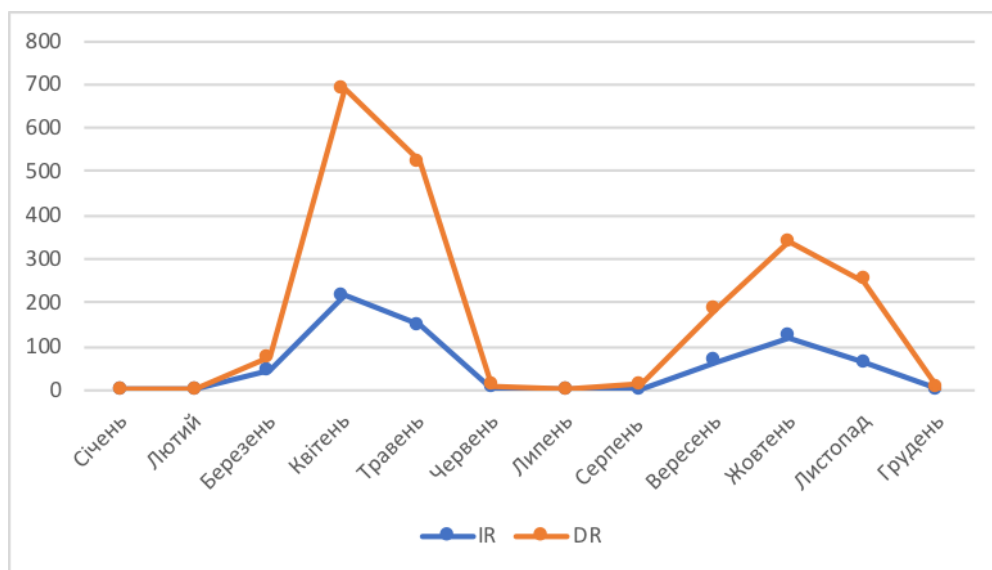


Рис. 3. Сезонна динаміка чисельності іксодових кліщів у природних ландшафтних зонах Хмельницької області, 2018 р.  
(IR – *Ixodes ricinus*; DR – *Dermacentor reticulatus*)

Найбільш активними були самці у березні та першій половині квітня, тоді як самки домінували над самцями вже з кінця травня і до кінця червня.

За час досліджень найвища активність кліщів *Dermacentor reticulatus* зареєстрована навесні (в середньому за годину зібрали  $18,45 \pm 6,08$  самок і  $13,27 \pm 3,26$  самців), а восени їх кількість була майже у 2 рази нижчою ( $9,32 \pm 3,17$  самок і  $6,78 \pm 2,79$  самців).

Під час збирання кліщів *Ixodes ricinus* навесні та восени також виявляли підвищення їх чисельності приблизно вдвічі. Для самок ці показники становили  $10,15 \pm 4,36$  і  $4,65 \pm 2,89$  екз, для самців –  $7,98 \pm 4,12$  і  $3,23 \pm 1,18$  екз відповідно. Різниця була статистично вірогідною ( $P < 0,001$ ).

Із середини червня і до середини вересня виявляли поодинокі іксодових кліщів. У зимовий період на дослідних ділянках їх взагалі не було.

Слід відмітити, що іксодові кліщі на всіх дослідних ділянках Хмельницької області були активними у середньому за температури повітря від 11,8 до 27,8 °С (середня температура – 21,6±6,57 °С) та вологості – 39,9–78,2 % (середня вологість – 61,79 %). Статистичний аналіз, проведений для всіх досліджуваних ділянок показав, що температура повітря суттєво впливала на активність обох видів кліщів. Однак кореляції між кількістю зібраних іксодових кліщів та вологістю повітря на всій дослідній території та на різних ділянках окремо не спостерігалось.

Найбільшу кількість іксодових кліщів зібрали у період, коли світловий день тривав приблизно 12–14 годин. У той же час найменшу їх кількість виявляли у дні з більш ніж 15 годинами світлового дня (червень-серпень). Статистичний аналіз підтвердив кореляцію між тривалістю світлового дня та активністю іксодових кліщів обох видів.

Встановлено, що упродовж 2018 р. температура та вологість значно коливалися. Нами не виявлено залежності між вологістю повітря та активністю самок і самців. У той же час існувала кореляція між температурою та активністю іксодових кліщів, а також між тривалістю фотоперіоду та активністю *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus*.

**Порівняння ефективності різних методів ізоляції ДНК з іксодових кліщів.** За результатами досліджень визначено ефективність трьох методів ізоляції ДНК з іксодових кліщів та встановлено їх вплив на результати ПЛР досліджень. Всього за методом ПЛР досліджено 72 іксодові кліщі, з них 60 *Dermacentor reticulatus* і 12 *Ixodes ricinus*, зібраних з рослинності, на наявність збудників *Babesia* spp., *Rickettsia* spp., *Borrelia* spp.

При цьому за лізису іксодових кліщів у гідроксиді амонію лише в одного *Dermacentor reticulatus* виділено ДНК на наявність збудника *Babesia* spp., що становило 4,2 %. У трьох іксодових кліщів цього ж виду виділено ДНК на наявність збудника *Rickettsia* spp., що становило 12,5 %. У восьми іксодових кліщів також цього ж виду виділено ДНК на наявність збудника *Borrelia* spp., що становило 33,3 %.

За другого методу в одного кліща *Dermacentor reticulatus* виділено ДНК на наявність збудника *Babesia* spp., що становило 4,2 %. У тринадцяти кліщів цього ж виду виділено ДНК на наявність збудника *Rickettsia* spp., що становило 54,2 %. У восьми кліщів також цього виду виділено збудника *Borrelia* spp., що становило 33,3 %. У той же час у кліщів *Ixodes ricinus* жодного з досліджених ДНК збудників не було виявлено.

За механічної гомогенізації іксодових кліщів з подальшим використанням комерційного набору також виявлено в одного *Dermacentor reticulatus* ДНК до збудника *Babesia* spp., що становило 4,2 %. У семи кліщів цього ж виду виявлено ДНК до збудника *Rickettsia* spp. та у двох *Ixodes ricinus*, що становило 37,5 %. У дев'яти кліщів *Dermacentor reticulatus* виявлено ДНК до збудника *Borrelia* spp., що становило 37,5 %.

Встановлено, що машинна кріогенна гомогенізація іксодових кліщів з подальшою ізоляцією ДНК за допомогою комерційних наборів є ефективним методом, який сприяє найкращому виявленню у них генетичного матеріалу патогенних збудників.

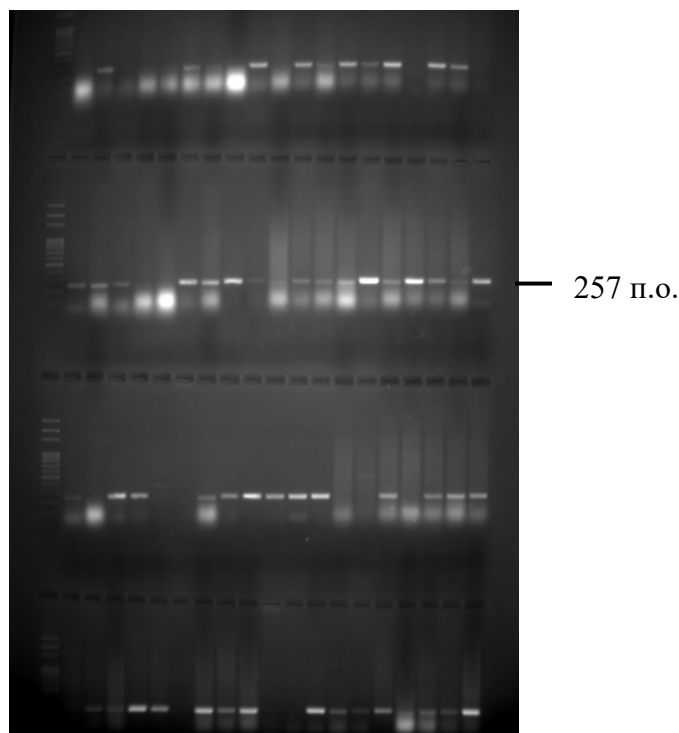
**Іксодові кліщі – переносники збудників трансмісивних хвороб тварин окремих областей України.** За результатами досліджень у Вінницькій, Івано-Франківській, Київській, Львівській, Тернопільській, Хмельницькій і Чернівецькій областях зібрано 739 імаго іксодових кліщів, з них 535 екз знято з тварин, 204 екз – з рослинності. Найчастіше на тваринах реєструвалися імаго *Dermacentor reticulatus*. Всього знайдено 254 самки та 189 самців, екстенсивність інвазії становила 83,9 %. Дещо менше виявлялися імаго *Ixodes ricinus*, з них 77 самок і 7 самців, екстенсивність інвазії становила 15,9 %. Також знайдено та ідентифіковано самку *Ixodes hexagonus*, екстенсивність інвазії становила 0,2 %. На рослинності домінував імаго *Dermacentor reticulatus* серед інших видів кліщів, було зібрано 103 самки та 69 самців, екстенсивність інвазії становила 84,3 %. Знайдено *Ixodes ricinus*, з них 26 самок, 2 самці та 2 німфи, екстенсивність інвазії становила 15,7 %. З рослин зібрано дві самки *Ixodes hexagonus*, екстенсивність інвазії становила 1 %.

Для дослідження методом ПЛР відібрано 737 імаго *Dermacentor reticulatus*, *Ixodes ricinus* та *Ixodes hexagonus* на наявність збудників трансмісивних хвороб: *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia* spp., *Bartonella* spp., *Neoehrlichia mikurensis* і *Rickettsia* spp. Кліщів *Ixodes ricinus* та *Ixodes hexagonus* досліджено на наявність ДНК збудника *B. burgdorferi sensu lato*.

За результатами досліджень у трьох імаго *Ixodes hexagonus* патогенних збудників не виявлено. Встановлено, що між семи областями рівень поширеності збудника *A. phagocytophilum* для кліщів *Ixodes ricinus* як від тварин, так і з рослин (комбінована поширеність), коливався від 4,8 до 21,7 %, а для *Dermacentor reticulatus* – від 2,1 до 4,2 %. Слід відмітити, що всі імаго з рослин *Ixodes ricinus* виявилися ПЛР негативними на наявність ДНК збудника *A. phagocytophilum*. Для кожного виду іксодових кліщів не було виявлено статистичної різниці у показниках поширеності збудника *A. phagocytophilum* між семи областями.

В той же час середній показник поширеності збудника *A. phagocytophilum* серед всіх імаго *Ixodes ricinus* із семи областей становив 10,3 % (10/97) та був значно вищим порівняно із *Dermacentor reticulatus* (2,8 %; 12/422).

За результатами досліджень діапазон середніх показників поширеності збудника *Neoehrlichia mikurensis* серед кліщів *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus* становив відповідно 60–85 % та 46,1–55,6 % без статистично значної різниці між всіма областями (рис. 4).



**Рис. 4. Електрофорез продуктів ПЛР у 1,5 % агарозному гелі із застосуванням праймерів 16S rRNA гена *Neoehrlichia mikurensis***

На відміну від цього, середній показник поширеності збудника *Neoehrlichia mikurensis* серед *Ixodes ricinus* становив 69,1 % (67/97) і був значно вищим, ніж серед *Dermacentor reticulatus* (становив 52,1 %; 220/422;  $P < 0,01$ ).

Комбіновані показники поширеності збудників *Rickettsia* spp. дещо різнилися між всіма областями і становили від 15,4 до 30 % для кліщів *Ixodes ricinus* і від 23,1 до 31 % – для *Dermacentor reticulatus*.

За аналізом секвенування встановлено, що 6 випадково відібраних PCR-позитивних на *Rickettsia* spp. ампліконів були на 99–100 % ідентичними фрагменту гена *sca4* *Rickettsia raoultii*.

В той же час ДНК *Babesia* spp. не було виявлено серед кліщів *Ixodes ricinus*, зібраних з рослинності (0/25). Аналогічно, кліщі *Ixodes ricinus*, зібрані з тварин у Чернівецькій (0/23), Київській (0/20) та Тернопільській (0/13) областях також були ПЛР негативними. Крім того, ДНК *Babesia* spp. не виявлено у жодного кліща *Dermacentor reticulatus*, зібраних з тварин у Тернопільській (0/52) та Вінницькій (0/97) областях. На противагу цьому, 9,5 % імаго *Ixodes ricinus* з Хмельницької та 5 % цих же кліщів з Вінницької областей були позитивними на ДНК *Babesia* spp. Для порівняння, нижчі показники поширеності *Babesia* spp. спостерігалися у кліщів *Dermacentor reticulatus*, зібраних у Чернівецькій (2,3 %), Хмельницькій (2,6 %) та Київській (1,4 %) областях.

Комбіновані показники поширеності *Bartonella* spp. серед кліщів *Ixodes ricinus* коливалися від 0,9 до 15,4 %, а для *Dermacentor reticulatus* – від 3,4 до 7,7 %.

Всього 9,3 % імаго *Ixodes ricinus* та 4,7 % *Dermacentor reticulatus* (середнє значення для всіх областей), були позитивними на наявність ДНК збудника *Bartonella* spp. Секвенування чотирьох випадково вибраних ПЛР позитивних на наявність *Bartonella* spp. ампліконів підтвердило 99–100 % ідентичність з фрагментом гена *tmRNA Bartonella bovis*.

За результатами досліджень ДНК *B. burgdorferi* s.l. виявлено у кліщів *Ixodes ricinus* з усіх семи областей. Показники поширеності серед кліщів, зібраних з рослин, коливалися в межах від 26,7 до 44,4 %, а для кліщів, знятих з тварин – від 0 до 14,3 %. Проте вірогідної різниці між областями не було встановлено ( $P > 0,05$ ). Середня комбінована поширеність *B. burgdorferi* s.l. серед кліщів *Ixodes ricinus* у семи областях становила 25,8 %. Результати секвенування дев'яти випадкових *B. burgdorferi* s.l. – специфічних ПЛР ампліконів показали, що 7 із 9 (77,8 %) ампліконів належать до *B. afzelii* (значення ідентичності коливаються від 95,8 до 99,6 %). Інші два амплікони були на 99,6 % кожен ідентичними генам 16S rRNA *B. burgdorferi* s.s. або *B. spielmanii*.

Таким чином, за результатами секвенування іксодових кліщів полімеразно ланцюговою реакцією, вперше в Україні виявлено збудника *Neoehrlichia mikurensis* та ідентифіковано *Anaplasma phagocytophilum*, *Rickettsia raoultii*, *Babesia canis*, *Bartonella bovis*, *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, *Borrelia spielmanii*. Всі виявлені послідовності патогенних збудників розміщені у міжнародній базі даних GenBank за наступними номерами: MT346582, MT346583, MT346584, MT346585 *Babesia* spp.; МК721201, МК721202, МК721203, МК721204 *Bartonella bovis*; MT346371, MT346372, MT346373, MT346374, MT346375, MT346376, MT346377, MT346378, MT346379 *Borrelia* spp.; МК775117, МК775122, МК775120, МК775119, МК775123, МК775121, МК760255 *N. mikurensis*; МК721210, МК721205, МК721206, МК721207, МК721208, МК721209 *Rickettsia raoultii*.

**Епізоотологічний моніторинг мишоподібних гризунів.** За результатами досліджень мишоподібних гризунів встановлено, що більшість їх бере активну участь у циклі розвитку іксодових кліщів і є резервуарними хазяями збудників трансмісивних хвороб.

За результатами досліджень у лісових господарствах Хмельницької, Чернівецької та Вінницької областей (2018–2019 рр.) відловлено три види гризунів, зокрема мишака європейського (*Sylviaemus sylvaticus*), мишака жовтогрудого (*Sylvimus flavicollis*) та мишу польову (*Apodemus agrarius*). Всього відловлено 159 гризунів, з них 34 мишаки європейських, 49 мишаків жовтогрудих та 76 мишей польових. За обстеження найбільше іксодових кліщів знайдено на мишаках європейських. Ці гризуни мешкають не лише у лісі, але і в парках, полях, а також у садах і на городах. Личинок і німф *Ixodes ricinus* виявлено на 30 мишоподібних гризунах, що становить 88,2 %.

На мишаках європейських налічувалось у середньому  $16,44 \pm 3,12$  личинок і німф, на мишаках жовтогрудих –  $8,29 \pm 2,36$  екз. Екстенсивність інвазії у мишака європейського була найвищою і становила 88,2 %, дещо менша у

мишака жовтогрудого – 73,5 % і найнижча у миші польової – 61,8 %. Середня кількість преімагінальних стадій іксодових кліщів на одній миші польовій становила  $4,29 \pm 0,82$  екз.

Личинок і німф було знайдено у мишоподібних гризунів у ділянці голови, дещо менше на тілі і рідко на кінцівках. У віковій динаміці встановлено, що всі молоді гризуни були менше інвазовані, ніж старші. Інтенсивність ураження самців у 1,5 раза була вищою порівняно із самками. Так максимальну кількість личинок і німф – 29, знайдено у самців мишака європейського, 18 – у мишака жовтогрудого, 6 – у миші польової. Відмічено, що інтенсивність інвазії була найвищою у літні місяці (липень-серпень) та дещо знижувалася восени.

Отже, невеликі або численні групи мишоподібних гризунів, можуть забезпечити умови паразитування певним локальним популяціям іксодових кліщів у навколишньому середовищі.

**Порівняльна ефективність окремих акарицидних речовин.** За результатами досліджень визначено ефективність акарицидних препаратів для дезакаризації навколишнього середовища. Застосовано метод топікального нанесення ацетонових розчинів різної концентрації. За результатами досліджень цифлутрин спричиняв 100 % загибель кліщів *Dermacentor reticulatus* упродовж 24 годин за розведення 1:10000. Перметрин також спричиняв 100 % загибель іксодових кліщів упродовж 24 годин за розведення 1:1000. Проте імідаклоприд не призвів до загибелі всіх іксодових кліщів упродовж 24 годин, навіть за найменшого розведення (1:100). Статистичний аналіз показав, що кліщі *Dermacentor reticulatus* виявилися більш чутливими до цифлутрину та перметрину, ніж до фіпронілу та імідаклоприду, на основі значень  $LD_{50}$ .

Повна 100 % загибель кліщів *Ixodes ricinus* була досягнута упродовж 24 годин розчином цифлутрину у розведенні 1:10000, перметрином у розведенні до 1:1000 та нерозведеним фіпронілом. У той же час імідаклоприд не призвів до 100 % загибелі кліщів *Ixodes ricinus* упродовж 24 годин, навіть за найменшого розведення розчину (1:100). Статистичний аналіз показав, що дорослі кліщі *Ixodes ricinus* виявилися найбільш чутливими до цифлутрину порівняно з усіма іншими акарицидами, випробуваними на основі значень  $LD_{50}$ . Наступним найбільш ефективним акарицидом був перметрин. Фіпроніл та імідаклоприд виявилися слабо ефективними акарицидами проти дорослих кліщів *Ixodes ricinus*.

Загибель іксодових кліщів наставала значно швидше після їх контакту з цифлутрином і перметрином, ніж з іншими дослідженими препаратами. За рівнем контактної активності, яка визначається топікальним нанесенням і оцінюваної  $LD_{50}$ , цифлутрин щодо *Ixodes ricinus* був найбільш активним акарицидом і  $LD_{50}$  становила  $0,33 \pm 0,07$  мкг/г. По відношенню до *Dermacentor reticulatus* також  $LD_{50}$  цифлутрину становила  $0,51 \pm 0,08$  мкг/г. Після контакту з цифлутрином, вже через одну годину загинуло 40 % кліщів *Ixodes ricinus* і 30 % *Dermacentor reticulatus*, а через одну добу загинули всі кліщі. Подібно діяв перметрин, він спричиняв 100 % загибель іксодових кліщів упродовж

24 годин. Після контакту з фіпронілом загибель іксодових кліщів через одну годину становила не більше 10 % і, навіть, через одну добу окремі із них залишалися живими. Після контакту з імідаклопридом через одну добу залишилися живими 90 % кліщів.

Рухливість іксодових кліщів обох видів за контакту з імідаклопридом та фіпронілом у перші 3 хв не змінювалася. Стан «нокдауна» не було зареєстровано в іксодових кліщів у першу годину після контакту. Ці дані дозволяють припускати, що процес отруєння іксодових кліщів після контакту з хімічними речовинами, не настає в першу годину. Однак, рухова активність кліщів обох видів значно змінилась вже в перші хвилини після контакту з цифлутрином. Кліщі *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus* вже в перші 3 хв почали рухатися удвічі повільніше.

Стан початку «нокдауну» в іксодових кліщів починався з дезорієнтації. Вони починали рухатися хаотично і по колу. Час від моменту перетину кліщами нижньої межі ділянки, обробленої цифлутрином до їх відпадання становив 0,46–5,12 хв, перметрином – 1,02–13,32 хв. При цьому максимальна висота підйому кліщів по тест-смузці з цифлутрином становила 6–48 см, середнє значення  $MV_{\text{ср.}}$  34,2±3,2 см, для перметрину – 11–52 см і 35,1±3,4 см відповідно.

Час відпадання іксодових кліщів у групах з фіпронілом, імідаклопридом, а також у контрольній становив більше 30 хв, при цьому висота їх підйому по тест-смузці була максимальною – до кінця стрічки.

Серед імагінальних стадій – самці іксодових кліщів виявились більш стійкими до дії препаратів, ніж самки.

**Ефективність препарату цифлур-комбі у природних біотопах кліщів *Dermacentor reticulatus*.** Дослідження проводили упродовж 2018–2019 років у лісопарковій зоні Хмельницької області, де попереднього виявляли природні біотопи кліщів *Dermacentor reticulatus*.

Встановлено високу акарицидну ефективність препарату цифлур-комбі для знищення іксодових кліщів у природних біотопах. За використання 0,2 % розчину цифлур-комбі ефективність через 24 години становила 92,6 %, а 0,5 % розчину – 100 %. Найвища ефективність була отримана на 7 добу після застосування розчинів препарату і тривала 35 діб.

Отже, для знищення іксодових кліщів у природних біотопах рекомендовано цифлур-комбі, який володіє вираженою акарицидною дією вже за короткий проміжок часу.

**Визначення ефективності методів діагностики за анаплазмозу собак.** За результатами досліджень визначено ефективність методів діагностики анаплазмозу собак. Дослідження проводили упродовж 2018–2019 років у ветеринарних клініках «Фауна-Сервіс» (м. Кам'янець-Подільський) та «Ветхаус» (м. Вінниця). На прийом до клініки потрапляли собаки різного віку, породи та статі. Діагноз встановлювали на основі клінічних ознак, епізоотологічних даних та лабораторних досліджень, які включали: загальний аналіз крові (з лейкограмою) та біохімічне дослідження сироватки крові, сечі,



експрес-тестування CaniV-4 (Vet Expert, Польща), ПЛР дослідження, рентгеноскопію, УЗД. За результатами досліджень 19 із 24 собак були ПЛР-позитивними на наявність збудника *Anaplasma phagocytophilum*.

Хворі собаки мали неспецифічні клінічні ознаки, зокрема млявість та зниження рухової активності. Рідко спостерігалися діарея та блювота. За клінічного огляду собаки більше лежали, температура їх тіла становила 39,7–41,2 °С, помітною також була тахікардія ( $121 \pm 1,66$  уд./хв) та поліпноє ( $57 \pm 1,93$  раз./хв). Відзначали блідість видимих слизових оболонок та збільшення і болючість лімфатичних вузлів. У деяких собак також спостерігали гнійні виділення з очей. У двох собак виявляли крововиливи на слизових оболонках ротової порожнини.

За даними рентгенографії та УЗД у восьми собак встановили спленомегалію; селезінка була сонографічно однорідною у всіх випадках. Також відмічали однорідну гепатомегалію у п'яти хворих тварин.

Гематологічні зміни включали тромбоцитопенію в одинадцяти та анемію – у восьми собак. У той же час параметри згортання крові були у межах фізіологічних показників. Кількість тромбоцитів у середньому становила  $110,95 \pm 5,71$  Г/л; кількість еритроцитів –  $4,55 \pm 0,36$  Т/л; вміст гемоглобіну –  $94,28 \pm 5,85$  г/л; показник гематокриту –  $0,33 \pm 0,02$  л/л. Також у двох собак реєстрували лейкоцитоз; кількість лейкоцитів становила  $10,25 \pm 1,87$  Г/л.

У мазках крові дев'яти собак виявляли у нейтрофілах невеликі овальні базофільні внутрішньоцитоплазматичні включення (морули) розміром від 2 до 3 мкм, які ідентифікували як збудник *Anaplasma phagocytophilum*.

За результатами біохімічного дослідження сироватки крові виявляли незначне зменшення вмісту загального білка у десяти собак, що в середньому становило  $53,57 \pm 1,36$  г/л та вмісту альбуміну у шести собак –  $23,01 \pm 1,31$  г/л.

Найпоширенішими відхиленнями були підвищення активності ферментів у восьми та гіпербілірубінемія у п'яти собак. Так лужна фосфатаза становила  $113,53 \pm 15,58$  Од/л, АЛАТ –  $117,74 \pm 14,44$  Од/л, АсАТ –  $70,98 \pm 9,15$  Од/л. Вміст білірубіну був вище фізіологічних показників і в середньому становив  $23,98 \pm 6,65$  мкмоль/л.

За результатами досліджень сечі лише в окремих хворих собак реєстрували ниркову азотемію (вміст креатиніну –  $141,50 \pm 9,31$  мкмоль/л).

Також провели експрес-тестування хворих собак за допомогою системи CaniV-4. При цьому шість собак були позитивними на наявність антитіл до збудників *Anaplasma spp.* за первинного огляду, а сім – негативними.

Отже, найбільш ефективним методом діагностики за анаплазмозу собак є дослідження крові полімеразно ланцюговою реакцією на наявність ДНК збудника *Anaplasma phagocytophilum*, що забезпечує 100 % точність постановки діагнозу.

**Фармакокінетика і фармакодинаміка препарату імкар-120.** За результатами досліджень вивчено токсикологічні властивості препарату імкар-120 (за ДР імідокарбу дипропіонату) на лабораторних білих мишах.

Як показали результати досліджень клінічних проявів отруєння у дослідних білих мишей після внутрішньошлункового введення препарату у дозах 2500 і 3500 мг/кг упродовж першої доби та наступних 14 діб не спостерігалось. Білі миші спокійно споживали корм і воду, видимих поведінкових реакцій у них не виявляли.

Наступні випробовувані дози препарату 4500, 5500, 6500, 7500 мг/кг були токсичними для білих мишей. Так препарат у дозі 4500 мг/кг викликав загибель двох білих мишей через 4 години після введення. Інші дослідні білі миші загинули до кінця першої доби.

Введення препарату в дозах 5500 мг/кг призвело до повної загибелі всіх білих мишей вже через три години. При цьому характерними були ознаки інтоксикації: пригнічення, часте дихання і серцебиття, відсутність реакції на зовнішні механічні подразники.

Загибель всіх білих мишей наставала також і після введення препарату в дозі 6500 мг/кг вже через дві години. Всі прояви інтоксикації проявлялися з більш стрімким перебігом. Введення препарату в дозі 7500 мг/кг спричиняло загибель всіх білих мишей через 35–45 хв. Ознаки отруєння мали блискавичний характер.

Для проведення розгорнутого експерименту сформували чотири дослідні групи (n=8). Лабораторним білим мишам вводили досліджуваний препарат із розрахунку 3800, 4300, 4800 і 5300 мг/кг маси тіла. Потім на основі отриманих даних за методом Р. Кербера розраховували значення параметрів гострої токсичності препарату імкар-120: ЛД<sub>0</sub> (максимально переносима доза) і ЛД<sub>50</sub> (середня смертельна доза).

За результатами проведених досліджень були визначені дози препарату. Препарат у дозі 3800 мг/кг викликав загибель однієї білої миші через 42 годин після його введення. Упродовж перших двох діб у білих мишей спостерігали незначне пригнічення та зменшення споживання корму. На третю добу у тварин всі поведінкові реакції відновилися. У подальших спостереженнях видимих порушень фізіологічного стану у дослідних білих мишей не відмічали.

За введення препарату в дозі 4300 мг/кг відзначали загибель двох білих мишей через 25 годин і однієї – через 32 години. У всіх дослідних білих мишей відмічали пригнічення апетиту, проте повної відмови від корму не було, також спостерігали характерні порушення рухових рефлексів. У дослідних білих мишей, що вижили, видимі фізіологічні реакції відновлювалися лише через три доби.

Внутрішньошлункове введення препарату в дозі 4800 мг/кг упродовж другої половини першої доби досліді, призвело до загибелі шести білих мишей. У всіх дослідних білих мишей відзначали пригнічення рефлексів, відсутність апетиту, порушення координації рухів. Двоє дослідних білих мишей вижили.

Внутрішньошлункове ведення препарату в дозі 5300 мг/кг призвело до загибелі всіх дослідних білих мишей. Клінічні прояви отруєння у них були сильно виражені.

За результатами проведених досліджень було визначено дози препарату. За визначення середньосмертельна доза за методом Г. Кербера  $LD_{50}$  становила 4456,25 мг/кг.

За патолого-анатомічного розтину загиблих білих мишей спостерігались зміни в шлунково-кишковому каналі, що характерні для гострого отруєння. Так виявлено геморагічне запалення слизової оболонки шлунка і кишок, переповнення брижових судин кров'ю, незначне збільшення в об'ємі печінки і селезінки.

Отже, відповідно із класифікацією ДСТ 12.1.007-76 препарат імкар-120 (за ДР імідокарбу дипропіонату) слід віднести до III класу небезпеки (за введення в шлунок – речовини є помірно небезпечні).

**Дослідження фармакокінетики імідокарбу на тваринах.** Дослідження фармакокінетики імідокарбу (за ДР імідокарбу дипропіонату) проводили у 2018 р. у клініці Фауна-Сервіс міста Кам'янець-Подільський, на п'яти безпородних собаках, масою тіла 14–17 кг. Імідокарб собакам вводили внутрішньом'язово у дозі 4,5 мг/кг, одноразово.

Після введення імідокарбу у собак не спостерігалось больової реакції, набряку чи будь-яких інших побічних ефектів. Проте відмічали незначні зміни у клінічних показниках, зокрема середня частота серцевих скорочень становила  $138 \pm 1,67$  уд./хв, дихальних рухів –  $27 \pm 1,93$  раз./хв, ректальна температура –  $38,5 \pm 0,16$  °С.

Пік залишкового рівня імідокарбу в організмі собак спостерігався через одну годину після ін'єкції і, в середньому, становив 3,60 мкг/мл. Через 15 хв його залишковий рівень у крові в середньому становив 0,76 мкг/мл та упродовж однієї години наростав. Свого максимуму він досягнув лише в однієї собаки – 3,98 мкг/мл. Після цього наставав період елімінації. Через 12 годин залишковий рівень імідокарбу в крові сильно зменшувався і вже через 24 години виявлявся у досить низьких показниках, в середньому 0,30 мкг/мл. Слід відмітити, що на цьому добу в крові собак залишкового рівня імідокарбу не виявляли.

У дослідних собак після введення імідокарбу через дві години клінічні показники були у фізіологічних межах: середня частота серцевих скорочень становила  $123 \pm 1,42$  уд./хв, дихання –  $21 \pm 1,76$  дих.рух./хв, ректальна температура –  $38,5 \pm 0,21$  °С.

Відповідно до проведених спостережень імідокарб не має важких побічних реакцій.

Отже, імідокарб забезпечує ефективну лікувальну дію за рахунок швидкого надходження у плазму крові хворих тварин. Тому випробуваний препарат імкар-120 рекомендований до застосування у собак за піроплазмідозів.

**Визначення залишкового рівня імідокарбу у молоці дійних корів.** За результатами досліджень у збірній пробі молока від корів у першу добу після введення препарату імкар-120 залишковий рівень імідокарбу становив 560 мкг/кг. Проте цей залишковий рівень поступово знижувався упродовж 10 діб (рис. 5).

Відмічено, що навіть на четверту добу у збірних пробах молока містився залишковий рівень імідокарбу і становив 46 мкг/кг. Проте цей рівень поступово знижувався, з 39 до 11 мкг/кг на шосту добу досліджень.

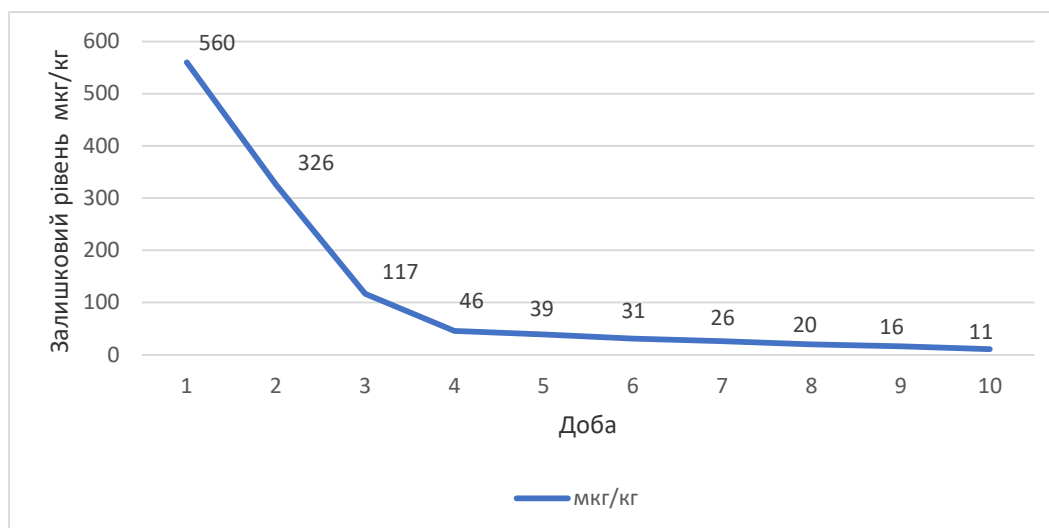


Рис. 5. Залишковий рівень імідокарбу в збірних пробах молока корів

Отже, за результатами досліджень, вже на четверту добу після використання препарату імкар-120 для лікування корів за бабезіозу, залишковий рівень імідокарбу у їх вечірньому молоці становив 46 мкг/кг. Це не перевищувало гранично допустимої межі наявності хімічної речовини у молоці. Згідно визначених норм для України, у реалізацію допускається молоко, в 1 кг якого міститься 50 мкг і менше залишкового рівня імідокарбу.

**Ефективність препарату імкар-120 за бабезіозу собак.** Після застосування азидин-вет у собак першої групи на сьому добу відмічали незначне зниження показника гематокриту (на 6,5 %) тоді як у собак другої групи, після введення імкар-120 – підвищення (на 27,2 %). На сьому добу у першій групі собак відмічали зниження кількості еритроцитів (на 3,9 %), у той час, як у другій групі – їх підвищення (на 17,5 %).

Слід відмітити, що у всіх хворих собак реєструвалась азотемія, проте виражена вона була по різному. У першій групі собак середній вміст сечовини та креатиніну становили відповідно  $28,32 \pm 1,35$  та  $153,58 \pm 8,57$  ммоль/л, у другій групі –  $27,96 \pm 1,57$  та  $151,43 \pm 7,29$  ммоль/л відповідно. У собак другої групи вже на сьому добу вміст сечовини та креатиніну набував фізіологічних меж, у першої групи – лише на чотирнадцяту добу.

Спостерігалось підвищення активності ферментів АсАТ і АлАТ у собак першої і другої груп, що становило в середньому  $150,60 \pm 8,89$  і  $92,74 \pm 2,24$  Од/л відповідно. Середнє співвідношення АсАТ/АлАТ для собак обох груп становило 1,98 од. Показники активності ферментів набували фізіологічних меж у собак другої групи на сьому добу, у першої групи – на чотирнадцяту добу.

Таким чином, препарат імкар-120 у дозі 4,5 мг/кг одноразово сприяв швидкому відновленню показників крові і відповідно одужанню собак за бабезіозу.

**Комплексна система заходів щодо регулювання чисельності іксодових кліщів в Україні.** Дослідження проведено у весняно-осінній період упродовж 2018–2020 років у Хмельницькій, Чернівецькій та Вінницькій областях. Для цього у кожній області було відібрано по дві ділянки, дослідна та контрольна, розміром близько 20000 м<sup>2</sup>. На території кожної ділянки реєструвались природні біотопи кліщів *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus*. За весь період досліджень на ділянках зібрали імаго 379 *Dermacentor reticulatus* та 165 *Ixodes ricinus*.

На дослідних ділянках, що знаходилися на відстані 1–1,5 км від боліт, заболочених лісів і чагарників, відмічалась найменша чисельність іксодових кліщів на рослинності і собаках. Так на собаках у травні 2019 року виявляли в середньому у Хмельницькій області 9 екз, Чернівецькій – 7 екз, Вінницькій – 11 кліщів.

Перед початком досліджень на собаках підраховували кількість іксодових кліщів. Так у першій групі на собаках виявляли 93 іксодиди (II – 8,86±2,19 екз), у контролі – 89 кліщів (II – 8,71±2,14 екз). Після обробки дослідних собак краплями фіпрен через 24 години у першій групі інтенсивність інвазії становила 2,25±0,50 екз, у контролі – 9,14±1,35. На третю добу спостережень іксодид на дослідних собаках не виявляли. Через 1,5 місяці на дослідних собаках почали виявляти іксодових кліщів. Однак, слід зазначити, що інтенсивність інвазії у дослідних собак була значно нижчою, а ніж до обробок і через два місяці становила 2,80±0,84 екз. У контролі упродовж всього періоду досліджень інтенсивність інвазії у собак була досить високою і коливалась від 7,56±2,40 до 9,29±1,11 екз (табл. 2).

Таблиця 2

**Кількість кліщів *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus*, зібраних на собаках та на ділянках трьох областей, до та після проведення заходів щодо регулювання їх чисельності**

Область/зібрано кліщів	На собаках		На рослинності	
	DR до/після обробки (екз)	IR до/після обробки (екз)	DR до/після обробки (екз)	IR до/після обробки (екз)
Вінницька	39/6	16/2	42/17	26/5
Хмельницька	46/19	31/12	79/24	21/4
Чернівецька	27/16	23/8	53/11	16/1
Всього	112/41	70/22	174/52	63/10

Примітка: DR – *Dermacentor reticulatus*; IR – *Ixodes ricinus*.

За обстеження ділянок у весняний пік активності іксодових кліщів у Хмельницькій області середня щільність їх становила 8 екз, у Чернівецькій – 5 екз, у Вінницькій – 7 екз/1000 м<sup>2</sup>. Також піки активності іксодових кліщів зареєстровані у травні та вересні у всіх областях упродовж трьох років спостережень. Восени відмічалися подібні показники активності іксодових кліщів.

За результатами досліджень, використання акарицидних обробок рослинності на дослідних ділянках 5 % розчином цифлур-комбі, забезпечувало

зниження чисельності популяцій іксодових кліщів до 90 % упродовж 6–8 тижнів. Як правило, чим активніші іксодові кліщі, тим вищий ефект був від обприскувань дослідної ділянки. Встановлено, що максимальний ефект від обробки ділянки 5 % розчином препарату цифлур-комбі спостерігався з третьої по тридцять добу.

Після обробки очищених дослідних ділянок 5 % розчином препарату цифлур-комбі вже навесні 2020 р. відмічалось незначне заселення їх іксодовими кліщами, тоді, як на контрольних ділянках та чагарниках, щільність їх поступово зростала. При зборі іксодових кліщів «на прапор» у весняний пік активності середня їх щільність на дослідних ділянках у Хмельницькій області становила 4 екз, Чернівецькій – 2 екз, Вінницькій – 1 екз/1000 м<sup>2</sup> (рис. 6).

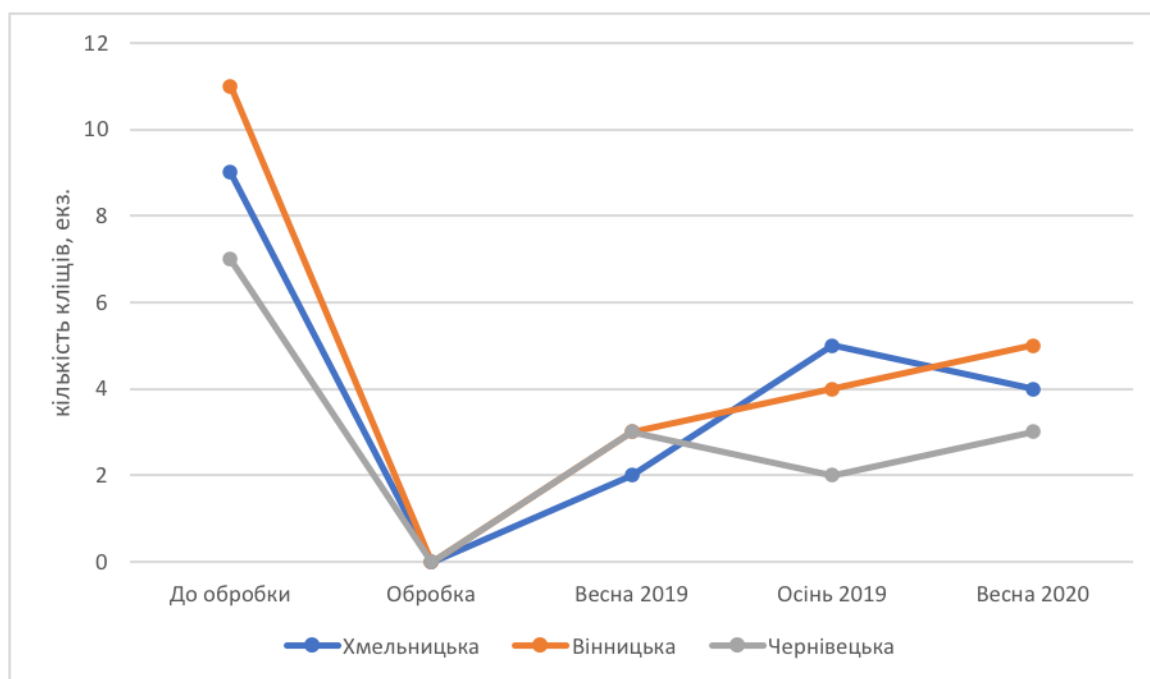


Рис. 6. Динаміка чисельності кліщів *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus*, зібраних на собаках та на ділянках трьох областей

У дослідних собак, за використання акарицидних крапель фіпрен та після обробки території 5 % розчином препарату цифлур-комбі, виявлялось вдвічі менше іксодових кліщів порівняно із попередніми роками. Так, у дослідних собак із Хмельницької області в середньому збирали 4 екз, з Чернівецької – 3 екз, Вінницької – 5 іксодових кліщів.

За результатами досліджень нами запропонована комплексна система заходів за іксододозів, яка включає цілий ряд заходів, зокрема вивчення видового складу іксодових кліщів, фенології, чисельності, популяції, особливості їх біології та екології; обмеження чисельності іксодових кліщів за використання екологічних методів; обробка місць виплоду іксодових кліщів за допомогою акарицидних препаратів; регулювання чисельності іксодових кліщів у природних біотопах; груповий та індивідуальний захист тварин і людини від іксодових кліщів за допомогою репелентних засобів і акарицидних препаратів;

підготовка заявок на акарицидні препарати, засоби обробки, апарати, захисний одяг; підвищення кваліфікації для фахівців з акарології; інструктаж з техніки безпеки осіб, що працюють з акарицидними і репелентними препаратами і засобами; санітарно-просвітницька робота серед населення щодо методів контролю чисельності іксодових кліщів та засобів захисту від них. Тому для регулювання чисельності іксодових кліщів важливо впровадження цієї комплексної системи заходів, яка й буде передбачати сумісне використання екологічних, біологічних та хімічних методів.

## ВИСНОВКИ

У дисертації теоретично узагальнено та експериментально вирішено наукову проблему щодо поширення іксодових кліщів, особливостей їх паразитування на домашніх і продуктивних тваринах на території окремих областей України, а також вдосконалено систему захисту тварин за іксододозів та трансмісивних хвороб.

1. За результатами досліджень на території семи областей України основними видами кліщів є *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794) та *Ixodes ricinus* (Linne, 1758). Визначено, що кліщі *Dermacentor reticulatus* домінують серед інших іксодід. Найбільш івазованими виявилися дикі кабани, екстенсивність інвазії (ЕІ) становила 100 %, дещо менше коні, ЕІ – 95 %, велика рогата худоба, ЕІ – 93 %, собаки, ЕІ – 77 % та незначно вівці, ЕІ – 36 % і кози, ЕІ – 29 %. У той же час кліщі *Ixodes ricinus* домінують серед інших іксодід у котів, екстенсивність інвазії становить 58 %.

Пропорційне співвідношення виявлення кліщів *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus* у тварин навесні, у час їх пікової активності, становить у середньому 4,5:1. Однак, лише у котів ця пропорція є зворотною – 1:1,4, на користь *Ixodes ricinus*. Під час збирання іксодових кліщів переважають самки над самцями. Для кліщів *Dermacentor reticulatus* це співвідношення становить 1:1,4, а для *Ixodes ricinus* – 1:1,9.

2. Інтенсивність інвазії залежить від виду тварин і може коливатися від поодиноких екземплярів до кількох десятків іксодових кліщів. Висока інтенсивність інвазії спостерігається у великої рогатої худоби і становить  $14,09 \pm 2,17$  екз, дещо нижча у коней і диких кабанів по  $7,25 \pm 1,02$  екз, овець –  $5,65 \pm 0,84$  екз, кіз –  $4,12 \pm 0,92$  екз та низька у собак –  $3,42 \pm 0,63$  екз і котів –  $2,81 \pm 0,49$  екз.

3. За час досліджень у 11,9 % самок і 8,4 % самців *Dermacentor reticulatus* та у 1,7 % самок і 8 % самців *Ixodes ricinus* виявлено морфологічні аномалії, які характеризуються асиметрією поздовжньої осі тіла, атрофією або агенезією лапок (відсутністю коксової пластинки), наявністю додаткових сегментів лапок, відсутністю спіральної пластинки, карликовістю, зниженням кількості фестонів, меланізацією, що проявляється у помітно темнішому кольорі всього тіла та відсутністю анального жолоба.

4. Середня щільність імаго *Dermacentor reticulatus* найнижча на пасовищах ( $1,41 \pm 0,67$  екз/100 м<sup>2</sup>), вдвічі більша на луках ( $2,79 \pm 0,91$  екз/100 м<sup>2</sup>) і у 7 разів вища на перелогах ( $9,64 \pm 1,02$  екз/100 м<sup>2</sup>). Для порівняння, середня щільність імаго *Ixodes ricinus* найнижча на пасовищах ( $1,22 \pm 0,76$  екз/100 м<sup>2</sup>), вдвічі більша на луках ( $2,13 \pm 0,86$  екз/100 м<sup>2</sup>) і в 5 разів вища на перелогах ( $6,52 \pm 0,96$  екз/100 м<sup>2</sup>). Встановлено, що на спалених ділянках порівняно з контрольними, щільність іксодових кліщів у 8 разів менша. Відповідно середня кількість іксодових кліщів весною на луках становить 20 екз/1000 м<sup>2</sup>, на узліссях – 39 екз/1000 м<sup>2</sup>, а восени – 17 та 41 екз/1000 м<sup>2</sup> відповідно.

Найвища активність кліщів *Dermacentor reticulatus* реєструється навесні (в середньому за годину назбирується  $18,45 \pm 6,08$  самок і  $13,27 \pm 3,26$  самців), дещо нижча восени ( $9,32 \pm 3,17$  самок і  $6,78 \pm 2,79$  самців).

5. За порівняльного аналізу методів ізоляції ДНК для подальших досліджень за полімеразно ланцюговою реакцією встановлено, що механічна криогенна гомогенізація іксодових кліщів за допомогою комерційних наборів, сприяє найкращому виявленню генетичного матеріалу патогенних збудників. Так, за діагностики анаплазмозу собак встановлено, що дослідження крові методом полімеразно ланцюгової реакції є найбільш ефективним на наявність ДНК збудника і забезпечує високу точність постановки діагнозу.

За результатами секвенування іксодових кліщів полімеразно ланцюговою реакцією вперше в Україні виявлено збудника *Neoehrlichia mikurensis* та ідентифіковано *Anaplasma phagocytophilum*, *Rickettsia raoultii*, *Babesia canis*, *Bartonella bovis*, *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, *Borrelia spielmanii*.

6. Поширеність збудника *Anaplasma phagocytophilum* серед кліщів *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus*, зібраних з тварин і рослинності (комбінована поширеність), коливається від 2,1 % у Вінницькій до 21,7 % – у Чернівецькій областях. Середні показники поширеності збудника *Neoehrlichia mikurensis* серед імаго *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus* коливаються від 46,1 до 85 % у Вінницькій області. Комбіновані показники поширеності збудників *Rickettsia* spp. між областями дещо різняться і становлять від 15,4 до 31 % у Київській області. У кліщів *Ixodes ricinus* відмічається найнижча поширеність збудників *Babesia* spp. (1,4 %) у Київській, а найвища (9,5 %) – у Хмельницькій областях. Поширеність збудників *Bartonella* spp. в обох видів кліщів становить від 0,9 % у Чернівецькій до 15,4 % – у Тернопільській областях. У той же час поширеність збудника *Borrelia burgdorferi* s.l. у кліщів *Ixodes ricinus* у всіх областях подібна і становить 25,8 %.

7. За досліджень мишоподібних гризунів встановлено, що в лісових господарствах Хмельницької, Чернівецької та Вінницької областей найчастіше реєструються мишак європейський (*Sylvaemus sylvaticus*), мишак жовтогрудий (*Sylvimus flavicollis*) та миша польова (*Apodemus agrarius*). На мишаках європейських налічується у середньому  $16,44 \pm 3,12$  екз, на мишаках жовтогрудих –  $8,29 \pm 2,36$  екз, на миші польовій –  $4,29 \pm 0,82$  личинок і німф. Екстенсивність інвазії у мишака європейського найвища і становить 88,2 %, дещо менша у мишака жовтогрудого – 73,5 % і найнижча у миші польової –



61,8 %. У віковій динаміці встановлено, що всі молоді мишоподібні гризуни менше інвазовані, ніж старіші. Інтенсивність ураження самців у 1,5 раза вища порівняно із самками.

8. Цифлутрин спричиняє 100 % загибель кліщів *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus* упродовж 24 годин за розведення 1:10000. Кліщі *Dermacentor reticulatus* більш чутливіші до цифлутрину та перметрину, а ніж до фіпронілу та імідоклоприду, на основі значень ЛД<sub>50</sub>. За топікального нанесення, цифлутрин щодо кліщів *Ixodes ricinus*, є найбільш активним акарицидним препаратом (ЛД<sub>50</sub> становить 0,33±0,07 мкг/г), дещо менше до *Dermacentor reticulatus* (ЛД<sub>50</sub> – 0,51±0,08 мкг/г).

9. За результатами досліджень вивчено токсикологічні властивості препарату імкар-120 (за ДР імідокарбу дипропіонату) на лабораторних білих мишах. Визначено, що середньосмертельна доза (ЛД<sub>50</sub>) препарату за методом Г. Кербера становить 4456,25 мг/кг. Згідно із класифікацією ДСТ 12.1.007-76 препарат імкар-120 слід віднести до III класу небезпеки (за введення в шлунок – речовини помірно небезпечні).

10. Після використання препарату імкар-120 для лікування корів за бабезіозу, вже на четверту добу, залишковий рівень імідокарбу у їх вечірньому молоці становив 46 мкг/кг, що не перевищувало гранично допустимої межі наявності хімічної речовини.

11. За введення препарату імкар-120 під концентрації його в організмі собак спостерігається вже через годину і в середньому становить 3,60 мкг/мл. Застосування препарату імкар-120 собакам у дозі 4,5 мг/кг одноразово сприяє швидкому відновленню показників крові та одужанню їх за бабезіозу.

12. За удосконалення комплексної системи заходів щодо регулювання чисельності іксодових кліщів встановлено, що упродовж березня по листопад після проведення механічного очищення території кожної ділянки та обробки рослинності препаратом цифлур-комбі і дослідних собак акарицидним препаратом фіпрен, спостерігається вірогідне зниження інтенсивності інвазії з 8,71±2,14 до 1,75±0,96 екз та екстенсивності інвазії – з 77,8 до 11,1 %.

Відмічено високу акарицидну ефективність препарату цифлур-комбі у концентрації 0,2 та 0,5 % упродовж п'яти тижнів у природних біотопах для зниження чисельності іксодових кліщів.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для визначення патогенних збудників в іксодових кліщів рекомендується метод полімеразно ланцюгової реакції з механічною криогенною їх гомогенізацією.

2. Для лікування тварин за бабезіозу та анаплазмозу рекомендується препарат імкар-120 (ТУ У 21.2–14332579-103:2020) (згідно інструкції).

3. Для зниження чисельності іксодових кліщів у природних біотопах слід використовувати комплексну систему захисту і «Спосіб дезінсекції та дезакаризації зовнішнього середовища» (патент України на корисну модель № 146362, від 17.02.2021 р.).

4. «Рекомендації з діагностики та заходів боротьби з трансмісивними хворобами», затверджені вченою радою факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету (протокол № 2 від 28 вересня 2020 р.).

5. Результати наукових досліджень рекомендуються до використання при підготовці фахівців зі спеціальності «Ветеринарна медицина» у закладах вищої освіти України.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus:

1. **Levytska V. A.**, Mushinsky A. B., Zubrikova D., Blanarova L., Długosz E., Vichova B., Slivinska K. A., Gajewski Z., Gizinski S., Liu S., Zhou L., Rogovsky A. S. Detection of pathogens in ixodid ticks collected from animals and vegetation in five regions of Ukraine. *Ticks and Tick-borne Diseases*. 2020 Oct 4;12(1):101586 (Q1). (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення молекулярно-генетичних методів поширеності патогенних збудників серед іксодових кліщів та підготувала матеріали до друку).

### Статті у фахових наукових виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз даних:

2. Фотіна А. А., **Левицька В. А.**, Березовський А. В. Визначення параметрів гострої токсичності Імкар-120. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. Львів, 2019. Т. 21, № 93. С. 10–14. (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення токсикологічних властивостей препарату та підготувала матеріали до друку).

3. **Левицька В. А.**, Мушинський А. Б., Березовський А. В. Моніторинг трансмісивних захворювань, що передаються іксодовими кліщами в західних областях України. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. Львів, 2019. Т. 21, № 96. С. 14–18. (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення трансмісивних патогенних збудників та підготувала матеріали до друку).

4. **Левицька В. А.**, Мушинський А. Б., Березовський А. В. Видовий склад іксодових кліщів у Західному регіоні України. *Науковий вісник Львівського*

національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Львів, 2020. Т. 22, № 97. С. 187–193. (Здобувач проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення іксодових кліщів та підготувала матеріали до друку).

5. **Левицька В. А.**, Березовський А. В., Мушинський А. Б., Тимошенко Н. В. Розробка комплексної схеми боротьби з іксодовими кліщами. *Наукові доповіді національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2020. № 3 (85). (Здобувач проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення акарицидних обробок тварин та підготувала матеріали до друку).

6. Левицька В. А. Порівняльна ефективність окремих акарицидів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. Львів, 2020. Т. 22, № 99. С. 3–7. (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення акарицидних властивостей препаратів та підготувала матеріали до друку).

7. **Левицька В. А.**, Мушинський А. Б. Діагностика та лікування деяких трансмісивних хвороб домашніх тварин. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. Кам'янець-Подільський, 2020. № 32. С. 175–183. (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення трансмісивних хвороб та підготувала матеріали до друку).

8. Левицька В. А. Біологічні та морфологічні особливості іксодових кліщів західного регіону України. *Наукові доповіді національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2020. № 5 (87). (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення іксодових кліщів та підготувала матеріали до друку).

9. Левицька В. А. Сезонна активність іксодових кліщів в Подільському регіоні. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. Львів, 2020. Т. 22, № 100. С. 65–69. (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення іксодових кліщів у природних умовах та підготувала матеріали до друку).

#### **Статті, опубліковані у фахових виданнях України:**

10. **Левицька В. А.**, Березовський А. В. Фармакологічні дослідження експериментального препарату Імкар-120. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2019. № 2. С. 119–125. (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення фармакологічних властивостей препарату та підготувала матеріали до друку).

11. **Левицька В. А.**, Березовський А. В., Мушинський А. Б. Діагностика та лікування анаплазмозу собак. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2020. № 2. С. 252–258. (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення анаплазмозу та підготувала матеріали до друку).

12. **Левицька В. А.**, Березовський А. В., Мушинський А. Б. Діагностика і лікування бабезіозу собак, особливості використання українських терапевтичних засобів. *Аграрний вісник Причорномор'я. Ветеринарні науки*. Одеса, 2020. № 97. С. 24–32. (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення протипаразитарних препаратів та підготувала матеріали до друку).

13. **Левицька В. А.**, Березовський А. В., Мушинський А. Б. Мишовидні гризуни, як персистентне джерело трансмісивних хвороб. *Наукові горизонти*. Житомир, 2020. 7 (92). С. 59–64. (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення гризунів та підготувала матеріали до друку).

14. **Левицька В. А.**, Мушинський А. Б., Двужник Д., Міжеєвська Е. Ю., Байер А. Порівняння трьох методів ізоляції ДНК із іксодових кліщів. *Вісник сумського національного аграрного університету*. Суми, 2020. Вип. 1 (48). С. 9–15. (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення молекулярно-генетичних методів та підготувала матеріали до друку).

15. **Левицька В. А.** Комплексна система заходів боротьби з іксодовими кліщами в західному регіоні України. *Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування*. Харків, 2020. № 6. С. 46–51. (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення методів боротьби з іксодовими кліщами та підготувала матеріали до друку).

16. **Левицька В. А.**, Мушинський А. Б., Березовський А. В. Поширеність і моніторинг іксодових кліщів у західних областях України. *Наукові горизонти*. Житомир, 2020. Т. 23 (9). С. 38–45. (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення іксодових кліщів та підготувала матеріали до друку).

17. **Левицька В. А.**, Мушинський А. Б., Березовський А. В. Визначення параметрів залишків дипропінату у молоці корів, після застосування їм терапевтичних доз препарату Імкар-120. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2020. № 4. С. 170–175. (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення залишків препарату у молоці та підготувала матеріали до друку).

18. **Левицька В. А.**, Мушинський А. Б., Березовський А. В. Особливості застосування специфічних хіміопрепаратів собакам, хворим на піроплазмозні інвазії, що переносять іксодові кліщі. *Науково-технічний вісник Державного науково-експериментального контролю Інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок та Інституту біології тварин*. Львів, 2020. Вип. 22, № 2. С. 26–32. (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення схеми лікування за бабезіозу та підготувала матеріали до друку).

### Статті у наукових виданнях інших держав:

19. **Левицкая В. А., Мушинский А. Б.** Влияние сельскохозяйственной деятельности человека на плотность иксодовых клещей. *Știința agricolă, Chișinău, Молдова*. 2020. № 2. С. 132–138. *(Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення поширеності іксодових кліщів та підготувала матеріали до друку).*

### Патенти України на корисну модель:

20. **Левицька В. А., Березовський А. В., Мушинський А. Б.** Спосіб дезінсекції та дезакаризації зовнішнього середовища. Патент на корисну модель № 146362 Україна, МПК (2021.01) А01N 25/00, А01N 25/06 (2006.01), А01P 7/00. Заявник і патентовласник Подільський державний аграрно-технічний університет № u 2020 03454 ; заявлено 09.06.2020 ; опубл. 17.02.2021. Бюл. № 7. 4 с. *(Здобувачка розробила схеми і провела доклінічні та клінічні дослідження препарату, проаналізувала отримані результати та взяла участь в оформленні матеріалів для патенту).*

### Технічні умови України:

21. **Березовський А. В., Левицька В.А.** Технічні умови ТУ У 21.2–14332579-103:2020. Препарат ветеринарний Імкар-120. Київ : Укрметртестстандарт України, 2020. 20 с. *(Здобувачка провела дослідження та оформила технічні умови).*

### Методичні рекомендації:

22. **Левицька В. А., Мушинський А. Б., Березовський А. В.** Рекомендації з діагностики та заходів боротьби з трансмісивними хворобами. Суми, 2020. 20 с. *(затверджено вченою радою факультету ветеринарної медицини Сумського національного аграрного університету, протокол № 2 від 28 вересня 2020 р.). (Здобувачка провела експериментальні дослідження та оформила методичні вказівки).*

### Матеріали і тези наукових конференцій та інші наукові видання, які додатково відображають наукові результати дисертації:

23. **Levytska V., Mushynskiy A.** Comparison of the efficiency of classical methods and express method for carbon marking of bovine babesiosis. *XIIIth Slovak and czech parasitological days. Parasites in the Heart of Europe 2*. May 21–25, 2018, Košice, Slovakia, 2018. P. 35. *(Здобувачка опрацювала літературні джерела, виконала лабораторні дослідження та підготувала матеріали до друку).*

24. **Мушинський А.Б., Левицька В.А.** Кровосисні членистоногі як переносники трансмісивних захворювань тварин. Збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції. *Аграрна наука та освіта в умовах Євроінтеграції*, Подільський державний аграрно-технічний університет,

20–22 бер. 2018 р., Кам'янець-Подільський, 2018. Ч. 2. С. 66–68. (Здобувачка опрацювала літературні джерела, провела їх аналіз і підготувала матеріали до друку).

25. Мушинський А.Б., **Левицька В.А.** Моніторинг і діагностика трансмісивних захворювань тварин. Збірник наукових праць міжнародної науково-практичної конференції. *Аграрна наука та освіта в умовах Євроінтеграції*, Подільський державний аграрно-технічний університет, 20–21 бер. 2019 р., Кам'янець-Подільський, 2019. Ч. 1. С. 338–339. (Здобувачка опрацювала літературні джерела, провела їх аналіз і підготувала матеріали до друку).

26. **Levytska V.**, Slivinska K., Yakovlev Y., Vichová B., Szewczyk T., Karbowski G. Detection of selected pathogens in ticks collected from animals and vegetation in the West and North Ukraine. *The 21th Internatioal Symposium Parasitic and Allergic arthropods – medical and sanitary significance*. Janowies, June 4–6, 2019. Poland. P. 25–26. (Здобувачка опрацювала літературні джерела, виконала дослідження щодо поширення патогенних збудників серед іксодових кліщів і підготувала матеріали до друку).

27. Березовський А., Фотіна Т., **Левицька В.**, Віхова Б., Карбов'як Г. Моніторинг і контроль трансмісивних зоонозних хвороб тварин. *Четвертий щорічний регіональний науковий симпозіум в рамках концепції «Єдине здоров'я»*, 20–24 трав. 2019 р., Київ, 2019. С. 184. (Здобувачка опрацювала літературні джерела, виконала молекулярно-генетичні дослідження іксодових кліщів і підготувала матеріали до друку).

28. **Levytska V.**, Mushynskiy A., Mierzejewska E.-J., Bajer A., Dwuznik D., Slivinska K., Karbowski G. Comparison of three methods of DNA isolation for PCR study on *Babesia* spp, *Rickettsia* spp., *Borrelia* spp. *Annals of Parasitology*. September 9–12, 2019, Warsaw, 2019. Vol. 65, P. 116. (Здобувачка проаналізувала літературні джерела, провела дослідження з вивчення методів ізоляції ДНК та підготувала матеріали до друку).

29. Березовский А. В., **Левицкая В. А.**, Мушинский А. Б., Cernanska D., Vlanarova L. Мониторинг трансмиссивных заболеваний, передаваемых иксодовыми клещами в трех областях Украины. *Матер. междунаучно-практ. конф. Применение инноваций в области развития ветеринарной науки*, Баку, 25–26 нояб. 2019. Баку, 2019. С. 337–339. (Здобувачка опрацювала літературні джерела, виконала дослідження щодо патогенних збудників і підготувала матеріали до друку).

## АНОТАЦІЯ

**Левицька В. А. Зональні особливості іксодових кліщів *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus* та вдосконалення системи захисту тварин за трансмісивних хвороб.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук за спеціальністю 16.00.11 – паразитологія. – Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького, Львів, 2021.

Отримано нові дані щодо поширення кліщів *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus* в окремих областях України. За результатами досліджень кліщі *Dermacentor reticulatus* домінують серед інших іксодід. Їх виявлено у тварин різних видів, екстенсивність інвазії коливається від 59 до 100 %. У той же час кліщі *Ixodes ricinus* домінують серед інших іксодід у котів, екстенсивність інвазії становить 58 %.

За час досліджень у 11,9 % самок і 8,4 % самців *Dermacentor reticulatus* та у 1,7 % самок і 8 % самців *Ixodes ricinus* виявлено їх морфологічні аномалії.

Середня щільність імаго *Dermacentor reticulatus* була найнижчою на пасовищах, вдвічі більшою на луках і у 7 разів вищою на перелогах; для *Ixodes ricinus* – найнижчою на пасовищах, вдвічі більшою на луках і в 5 разів вищою на перелогах.

За досліджень встановлено, що середня поширеність *A. phagocytophilum* серед кліщів *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus* становить відповідно 10 та 3 %; для *Neoehrlichia mikurensis* – 69 та 52 %; *Rickettsia* spp. – 25 та 28 %; *Babesia* spp. – 3 та 1 %; *Bartonella* spp. – 9 та 5 %. Поширеність *B. burgdorferi* s.l. серед кліщів *Ixodes ricinus* варіювала від 0 до 44 %. Вперше виявлено збудника *Neoehrlichia mikurensis* серед іксодових кліщів в Україні.

Проведені дослідження дозволяють охарактеризувати роль трьох масових видів гризунів, а саме мишака європейського (*Sylvaemus sylvaticus*), мишака жовтогрудого (*Sylvimus flavicollis*) та миші польової (*Apodemus agrarius*) як хазяїв преімагінальних стадій розвитку іксодових кліщів.

За порівняльної характеристики окремих хімічних речовин методом топікального нанесення на іксодових кліщів, цифлутрин виявився найбільш активним акарицидним препаратом. Встановлено високі акарицидні властивості препарату цифлур-комбі для обробки природних біотопів іксодових кліщів.

За діагностики анаплазмозу собак встановлено, що дослідження крові методом полімеразно ланцюгової реакції є найбільш ефективним на наявність ДНК збудника і забезпечує високу точність постановки діагнозу.

Для лікування тварин за трансмісивних хвороб запропоновано новий антипротозойний препарат імкар-120.

**Ключові слова:** іксодові кліщі, *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus*, поширення, метод полімеразно ланцюгової реакції, збудники трансмісивних хвороб, імкар-120, цифлур-комбі, заходи щодо вдосконалення системи захисту тварин.

## АННОТАЦИЯ

**Левицкая В. А. Зональные особенности иксодовых клещей *Dermacentor reticulatus* и *Ixodes ricinus* и совершенствование системы защиты животных от трансмиссивных болезней.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук по специальности 16.00.11 – паразитология. – Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С. З. Гжицкого, Львов, 2021.

Установлено, что на территории семи областей Украины основными иксодовыми клещами являются *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794) и *Ixodes ricinus* (Linne, 1758). По результатам исследований клещи *Dermacentor reticulatus* доминировали среди других иксодид. Их обнаруживали у животных разных видов. Наиболее ивазированной были дикие кабаны, экстенсивность инвазии составила 100 %, несколько меньше лошади – 95 %, крупный рогатый скот – 93 %, собаки – 77 %, незначительно овцы и козы – 59 %. В то же время клещи *Ixodes ricinus* доминировали среди других иксодид у кошек, экстенсивность инвазии составила 58 %.

Средняя интенсивность инвазии была высокой у крупного рогатого скота и составила  $14,09 \pm 2,17$  экз, несколько ниже у лошадей и диких кабанов по  $7,25 \pm 1,02$  экз, овец –  $5,65 \pm 0,84$  экз, коз –  $4,12 \pm 0,92$  экз и низкая у собак –  $3,42 \pm 0,63$  экз, кошек –  $2,81 \pm 0,49$  экз.

Пропорциональное соотношение обнаружения клещей *Dermacentor reticulatus* и *Ixodes ricinus* у животных весной, в момент их пиковой активности, составило в среднем 4,5:1. Однако, только у кошек эта пропорция была обратной – 1:1,4 в пользу *Ixodes ricinus*.

Средняя плотность имаго *Dermacentor reticulatus* была самой низкой на пастбищах ( $1,41 \pm 0,67$  экз/100 м<sup>2</sup>), вдвое больше на лугах ( $2,79 \pm 0,91$  экз/100 м<sup>2</sup>) и в семь раз выше на пустырях ( $9,64 \pm 1,02$  экз/100 м<sup>2</sup>). Для имаго *Ixodes ricinus* – была самой низкой на пастбищах ( $1,22 \pm 0,76$  экз/100 м<sup>2</sup>), вдвое больше на лугах ( $2,13 \pm 0,86$  экз/100 м<sup>2</sup>) и в пять раз выше на пустырях ( $6,52 \pm 0,96$  экз/100 м<sup>2</sup>).

За время исследований у 11,9 % самок и 8,4 % самцов *Dermacentor reticulatus* и у 1,7 % самок и 8 % самцов *Ixodes ricinus* обнаружено морфологические аномалии, которые характеризовались асимметрией продольной оси тела, атрофией или агенезией лапок (отсутствием коксовой пластинки), наличием дополнительных сегментов лапок, отсутствием спиральной пластинки, карликовостью, снижением количества фестонов, меланизацией, которая проявлялась в заметно более темном цвете всего тела и отсутствием анального желобка.

При сравнительном анализе методов изоляции ДНК для последующих исследований с помощью полимеразной цепной реакции установлено, что механическая криогенная гомогенизация иксодовых клещей с помощью коммерческих наборов является наиболее эффективной.



При исследовании иксодовых клещей установлено, что средняя распространенность *A. phagocytophilum* среди *I. ricinus* и *D. reticulatus* составляла соответственно 10 и 3 %; для *Neoehrlichia mikurensis* – 69 и 52 %; *Rickettsia* spp. – 25 и 28 %; *Babesia* spp. – 3 и 1 %; *Bartonella* spp. – 9 и 5 %. Распространенность *B. burgdorferi* s.l. среди клещей *I. ricinus* варьировала от 0 до 44 %.

По результатам секвенирования иксодовых клещей полимеразной цепной реакцией впервые в Украине выявлен возбудитель *Neoehrlichia mikurensis* и идентифицированы *Anaplasma phagocytophilum*, *Rickettsia raoultii*, *Babesia canis*, *Bartonella bovis*, *Borrelia burgdorferi* sensu stricto, *Borrelia spielmanii*.

Проведенные исследования позволяют охарактеризовать роль трех массовых видов грызунов, а именно мышь европейскую (*Sylvaemus sylvaticus*), мышь желтогорлую (*Sylvimus flavicollis*) и мышь полевую (*Apodemus agrarius*) как хозяев преимагинальных стадий развития иксодовых клещей.

При сравнительной характеристике отдельных химических веществ методом топикального нанесения на иксодовых клещей, цифлутрин оказался наиболее активным акарицидным препаратом. Установлены высокие акарицидные свойства препарата цифлур-комби для обработки природных биотопов иксодовых клещей.

При определении диагностики анаплазмоза собак установлено, что наиболее эффективным является исследование крови методом полимеразной цепной реакцией на наличие ДНК возбудителя и обеспечивает высокую точность постановки диагноза.

Для лечения животных при трансмиссивных болезнях предложен новый антипротозойный препарат имкар-120.

**Ключевые слова:** иксодовые клещи, *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus*, распространение, метод полимеразной цепной реакции, возбудители трансмиссивных болезней, имкар-120, цифлур-комби, мероприятия по совершенствованию системы защиты животных.

## ANNOTATION

**V.A. Levytska. Zonal Aspects of Ixodid Ticks *Dermacentor reticulatus* and *Ixodes ricinus* and Improvement of the System of Protection of Animals from Tick-Borne Diseases.** – Qualifying scientific work copyright.

Dissertation for a Veterinary Science Doctor degree in specialty 16.00.11 «parasitology». – S.Z. Gzhytskyi Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies, Lviv, 2021.

New data on the spread of *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus* tick in the Right-Bank Ukraine have been obtained. According to research, *Dermacentor reticulatus* ticks dominate among other ixodides. They are found in animals of different species, the extent of the invasion ranges from 59 to 100 %. At the same time, *Ixodes ricinus* ticks dominate among other ixodid in cats, the extent of invasion is 58 %.

During the study, 11.9 % of females and 8.4 % of males of *Dermacentor reticulatus* and 1.7 % of females and 8 % of males of *Ixodes ricinus* were found to have their morphological abnormalities.

The average density of adults of *Dermacentor reticulatus* was lowest in pastures, twice as high in meadows and 7 times higher in fallows; for *Ixodes ricinus* – the lowest in pastures, twice as high in meadows and 5 times higher in fallows.

Studies have shown that the average prevalence of *A. phagocytophilum* among ticks *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus* is 10 and 3 %, respectively; for *Neoehrlichia mikurensis* – 69 and 52 %; *Rickettsia* spp. – 25 and 28 %; *Babesia* spp. – 3 and 1 %; *Bartonella* spp. – 9 and 5 %. The prevalence of *B. burgdorferi* s.l. among ticks of the species *Ixodes ricinus* ranged from 0 to 44 %. The pathogen *Neoehrlichia mikurensis* was first detected among ixodid ticks in Ukraine.

The studies allow to characterize the role of three mass species of rodents, namely the european mouse (*Sylvaemus sylvaticus*), the yellow-breasted mouse (*Sylvimus flavicollis*) and the field mouse (*Apodemus agrarius*) as hosts of preimaginal stages of development of ixodid ticks.

According to the comparative characteristics of individual chemicals by the method of topical application on ixodid ticks, cyfluthrin was the most active acaricidal drug. High acaricidal properties of the drug ciflur-kombi for treatment of natural habitats of ticks have been established.

In the diagnosis of anaplasmosis in dogs, it was found that the study of blood by polymerase chain reaction is the most effective for the presence of DNA of the pathogen and provides high accuracy of diagnosis.

A new antiprotozoal drug imkar-120 has been proposed for the treatment of animals with tick-borne diseases.

**Key words:** ixodid ticks, *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus*, distribution, polymerase chain reaction, tick-borne diseases, imkar-120, tsifur-kombi, measures to improve the animal protection system.

Підписано до друку 25.03.2021. Формат 60x84/16. Папір офсетний.  
Ум. друк. арк. 1,8. Наклад 100 пр. Зам. 3-111.

Друк ФОП Сисні Я.І. Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру  
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 18.07.2012 р. Серія ДК №4368.  
32300, Хмельницька обл., м. Кам'янець-Подільський, вул. Князів Коріатовичів, 9а;  
Тел./факс: (03849) 2-73-84; моб.: 0984253404, 0501931724, 0673808375;  
e-mail: abetka2017@ukr.net, <http://www.abetka.in.ua>