

Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України

Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ПАНИЧЕВ ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК: 616.98:579.834.114+616.993.192.5]-036.22(477.84)(043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ

**ЕПІДЕМІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЛАЙМ-БОРЕЛІОЗУ ТА
ГРАНУЛОЦИТАРНОГО АНАПЛАЗМОЗУ ЛЮДИНИ
(НА ПРИКЛАДІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ)**

14.02.02 – епідеміологія

22 «Охорона здоров'я»

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук.

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

Науковий керівник: АНДРЕЙЧИН Михайло Антонович, академік НАМН
України, доктор медичних наук, професор.

Тернопіль – 2024

АНОТАЦІЯ

Паничев В. О. Епідеміологічні аспекти Лайм-бореліозу та гранулоцитарного анаплазмозу (на прикладі Тернопільської області). – Кваліфікаційна наукова робота на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.02.02 «Епідеміологія» (22 «Охорона здоров'я»). – Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль, 2024.

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль, 2024.

Дисертаційна робота присвячена вивченню епідеміологічних аспектів Лайм-бореліозу (ЛБ) і гранулоцитарного анаплазмозу людини (ГАЛ) на прикладі Тернопільської області.

Проаналізовано показники захворюваності на ЛБ у Тернопільській області з моменту виявлення першого випадку у 1989 р. Встановлено, що до 2005 р. було зареєстровано всього 3 випадки ЛБ. Опісля ЛБ реєструвався щорічно, темпи приросту захворюваності до 2019 р. коливались у окремі роки від 3,39 % до 222,2 %. У 2019 р. захворюваність у 74 рази перевищила показник 2005 р. Починаючи з 2008 р. рівень захворюваності у Тернопільській області щорічно перевищував загальнодержавний. У 2019 р. перевищення становило 1,88 разу. Показник цього року був найвищим за весь період спостереження і склав 20,05 випадки на 100 тисяч населення. Зареєстрована захворюваність у 2020 та 2021 рр. знизилась відповідно до 9,27 та 10,42 на 100 тисяч населення, тобто майже вдвічі. Подібна ситуація склалась також в цілому в Україні, але з меншою різницею у показниках: 2019 р. – 10,62; 2020 р. – 6,54; 2021 р. – 5,84 на 100 тисяч населення. Зниження показників, на нашу думку, було статистичним. Враховуючи подібну ситуацію з багатьма іншими хворобами, що умовно об'єднані у, так звану, загальну інфекційну

захворюваність без грипу та ГРВІ, було логічним припустити вплив спільної причини. Нею могла бути епідемія COVID-19, що розпочалася у Тернопільській області у березні 2022 року. З метою підтвердження нашої гіпотези проведено прогнозування у програмі Microsoft Excel 2016. За його результатами ймовірна кількість невиявлених випадків у 2020 та 2021 рр. становила близько 200 щорічно, а у 2022 та 2023 рр. захворюваність у Тернопільській області, за умови її повного обліку, мала сягнути відповідно показників у 37,00 і 42,43 випадка на 100 тис. населення. Вплив епідемії COVID-19 полягав у значному навантаженні на первинну медичну ланку та лікарів-інфекціоністів, перепрофілізації інфекційних відділень для надання стаціонарної допомоги хворим з діагнозом: «COVID-19», переході на дистанційну роботу з частиною пацієнтів, що призвело до недовиявлення значної кількості хворих, особливо з початковими грипоподібними проявами ЛБ, за відсутності патогномонічної ознаки.

Прогнозовано загальнодержавні показники очікуваного рівня захворюваності у 2022 р. – 20,63, а у 2023-му – 23,22 випадків на 100 тис. населення.

З'ясовано вплив на показники захворюваності зменшення числа звернень пацієнтів, що зазнали впливу подій епідемічного ризику, пов'язаного з нападами (присмокткуваннями) кліщів. У 2020 та 2021 рр. їх було зареєстровано 667 та 579 випадків при статистично прогнозованих відповідно 1857,52 та 1993,69.

При порівнянні показників захворюваності на адміністративних територіях встановлено, що вони значно відрізняються. При середньому показнику за період 2005-2021 рр. у 130,53 випадків на 100 тис. населення, показники на окремих територія коливаються у межах від 5,82 до 378,91 випадку.

Проаналізовано співвідношення еритемних (ЕФ) та безеритемних форм (БЕФ) у загальній кількості зареєстрованих випадків ЛБ з використанням показників наочності за період 2012–2021 рр. Результат вказує в цілому на

невисокий відсоток БЕФ (14 %) та чітке його зниження до 3 та 7 % у 2020 та 2021 рр. відповідно. Встановлено, що на тлі недодіагностики ЛБ відсотки недодіагностованих БЕФ у 1,9 та 1,6 разу вищі за аналогічні відносно ЕФ у 2020 та 2021 рр. відповідно.

При порівнянні співвідношення підозр, заключних і лабораторно підтверджених діагнозів на різних адміністративних територіях виявлено, що на 7 із 17 територій кількість заключних діагнозів відповідає кількості лабораторно підтверджених, а на 3 з них – повне співпадіння кількості діагнозів з підозрою, заключних і підтверджених лабораторно.

Аналіз коливання індексу осередковості (ІО) засвідчив, що у 1998–2019 рр. він був у межах від 0,29 до 0,77 при середньому значенні 0,57. Натомість у 2020–2021 рр. він склав 0,26–0,27.

При епідеміологічному розслідуванні випадків ЛБ у 2016–2021 рр. у 79,6 % хворих виявлено присмоктування (напади) кліщів та у 4 % – укуси, зі слів постраждалих, невідомими комахами. Відзначено т. з. урбанізацію ЛБ. Сумарна питома вага заражень на території населених пунктів становить 61,6 %. Тільки 19,1 % випадків пов'язані із перебуванням у лісах. Питома вага випадків, пов'язаних із професійним ризиком, становить 11,9 %. Жінки серед хворих становили 58,0 %, частка непрацюючих осіб та пенсіонерів – 55,3 %, дітей – 19,0 %.

Запропоновано та запатентовано спосіб і пристрій для збору кліщів. Експериментально доведено їхню вищу ефективність. Співвідношення показників ефективності становило 64,0 % проти 36,0 % при одночасному використанні запатентованого і традиційного знаряддя та загально прийнятого методу. Спосіб і пристрій дозволяють використовувати для оцінки чисельності кліщів запропонований індекс заселення (ІЗ), що базується на одиницях інтернаціональної системи (СІ) і є прийнятним для порівняння.

Визначено видовий склад кліщів, як векторів кліщових інфекцій (КІ), у трьох погодно-географічних зонах Тернопільської області. Встановлено

домінування *Ixodes ricinus* (*I. ricinus*) над *Dermacentor reticulatus* (*D. reticulatus*). З 1089 кліщів з лісових біотопів 96,2 % становили *I. ricinus*, з 503 кліщів з парків м. Тернополя вони становили 99,6 %. Середні індекси рясності (IP) кліщів у зонах Поділля (11,1; 11,2) були вищими, аніж у зоні Малого Полісся (М. Полісся) (7,3). Мишуваті гризуни, як одні з годувальників кліщів, представлені 8 видами, з домінуванням мишаків: лісового (38,3 %) та жовтогрудого (35,1 %). Чисельність мишуватих гризунів у зоні Теплого Поділля (Т. Поділля) була вищою ніж у інших зонах. У цій зоні відловлено 72,3 % гризунів від загального числа 390, з відсотком попадання 11,8 при середньому 8,7. Видовий склад кліщів, співвідношення їх видів на урбанізованих територіях (парки м. Тернополя) були близькі до таких у лісових біотопах. У лісових біотопах Тернопільської області чисельність кліщів вища ніж у парках м. Тернополя ($p < 0,05$). У парках з вищим рівнем благоустрою вона нижча ($p < 0,05$).

За кількістю позитивних результатів у полімеразній ланцюговій реакції (ПЛР), найпоширенішим патогеном у популяціях кліщів у лісових біотопах був комплекс *Borrelia burgdorferi sensu lato* (*B. burgdorferi s. l.*). На другому місці – *Anaplasma phagocytophilum* (*A. phagocytophilum*). *Borrelia miyamotoi* (*B. miyamotoi*) та *Babesia species* (*Babesia sp.*) – менш поширені. Не виявлено фрагментів дезоксирибонуклеїнової кислоти (ДНК) *Ehrlichia muris* (*E. muris*) та *Ehrlichia chaffeensis* (*E. chaffeensis*). При поєднаній зараженості кліщів, частіше траплялися також *B. burgdorferi s. l.* та *A. phagocytophilum*. Виявляли також поєднання трьох патогенів. У парках найпоширенішими патогенами були *B. burgdorferi s. l.* та *Babesia sp.* зі значною домінацією першого. При поєднаній зараженості у кліщів з парків частіше зустрічався варіант *B. burgdorferi s. l.* з *Babesia sp.* та *A. phagocytophilum*, а також: *B. burgdorferi s. l.* з *A. phagocytophilum*.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше комплексно вивчено та обґрунтовано наявність у різних погодно-географічних зонах

Тернопільської області осередків кліщових інфекцій як у лісових біотопах, так і на урбанізованих територіях.

Вперше комплексно досліджено складові паразитарних систем у природних осередках: видовий склад та чисельність мишуватих гризунів як одних з годувальників кліщів та господарів патогенів, видовий склад та чисельність кліщів як векторів та частково резервуарів патогенів та їх видовий спектр. Встановлено подібність за складовими паразитарних систем природних та урбанізованих осередків.

Вперше встановлено наявність значних епідемічних ризиків кліщових інфекцій в умовах великого міста. Показано залежність рівня заселення кліщами території міських парків від якості утримання та догляду за територією, проведення комплексу протикліщових заходів, як первинної профілактики.

Вперше отримано дані, що дозволяють аргументовано вважати всю територію Тернопільської області ендемічною з кліщових інфекцій. Доведено можливість поєднаних інфекційних станів у мешканців області.

Вперше запропоновано використання індексу заселення кліщами територій, прийнятого для порівняння показників на різних територіях та за різні роки.

Вперше оцінено повноту виявлення та реєстрації захворювань на кліщові інфекції та аргументовано доведено зниженість облікових даних. Здійснено прогнозування рівнів захворюваності.

Доповнено відомості про епідеміологічні особливості Лайм-бореліозу у частині його територіальної поширеності, віку хворих, розподілу випадків за статтю, зайнятістю, професійною ознакою, місцем зараження, анамнестичних даних про події ризику, осередковості, ензоотичності території області.

Доповнено відомості про клінічні особливості у частині співвідношення еритемної та безеритемної форм, неповного виявлення безеритемної форми. Показано різні підходи до діагностики Лайм-бореліозу на адміністративних

територіях та орієнтацію частини клініцистів на лабораторне підтвердження діагнозів.

Практичне значення отриманих результатів. Доведено необхідність здійснення та подальшого удосконалення епідеміологічного нагляду за кліщовими інфекціями у Тернопільській області в умовах її ендемічності та наявності природних та урбанізованих осередків.

Показано необхідність врахування при клінічній діагностиці анамнестичних даних та ризиків поєднаних інфекційних станів.

Показано ефективність комплексу протикліщових заходів у населених пунктах у якості первинної профілактики кліщових інфекцій та необхідність їх проведення.

Доведено доцільність використання при акарологічних дослідженнях більш ефективних способу та засобу збору кліщів.

Запропоновано використовувати для кількісної оцінки заселення території кліщами індексу заселення та його застосування для порівняння показників.

Ключові слова: Лайм-бореліоз, гранулоцитарний анаплазмоз людини, погодно-географічні зони, природні осередки, кліщі, годувальники, патогени, зараженість, акарологічні дослідження, індекс заселення.

SUMMARY

Panychev V. O. Epidemiological Aspects of Lyme Borreliosis and Human Granulocytic Anaplasmosis (As Based on The Case Study of The Ternopil Region). – Qualifying scientific work as a manuscript.

A thesis on the degree of Candidate of Medical Science (PhD) on specialty 14.02.02 «Epidemiology» (22 «Health Care»). – Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine., Ternopil, 2024.

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, 2024.

The dissertation is dedicated to the study of the epidemiological features of Lyme borreliosis (LB) and Human Granulocytic Anaplasmosis (HGA) based on the case study of Ternopil region.

The LB incidence rates in Ternopil region starting from the first case detected in 1989 have been analyzed. It was found that only 3 cases of LB were registered before 2005. Later LB was registered annually, with annual growth rates of incidence ranging from 3.39 % to 222.2 % in some years until 2019. In 2019, the incidence rate was 74 times higher than in 2005. Starting from 2008, LB incidence rate in Ternopil region has been exceeding the national incidence rate annually. In 2019, the incidence rate was 1.88 times higher. That year's rate was the highest on record, with 20.05 cases per 100,000 population. The registered incidence rates in 2020 and 2021 decreased to 9.27 and 10.42 per 100,000 population, respectively, it is a nearly twofold decrease. A similar situation also occurred throughout Ukraine, but with smaller differences in incidence rates: 2019 – 10.62 cases; 2020 – 6.54 cases; 2021 – 5.84 cases per 100,000 population.

In our opinion, the decrease in indicators was statistical. Considering the similar situation with many other diseases that are conventionally grouped into the so-called general infectious morbidity without influenza and acute respiratory infection, it was logical to assume the influence of a common cause. This could be the COVID-19 epidemic, which started in Ternopil region in March 2022. In order to confirm our hypothesis, forecasting was carried out using Microsoft Excel 2016. Based on the forecast, the likely number of undetected cases in 2020 and 2021 was around 200 annually. If all LB cases were detected, the incidence rate in Ternopil region in 2022 and 2023 would be expected to reach 37.00 and 42.43 cases per 100,000 population, respectively. The COVID-19 epidemic caused a significant overload of the primary healthcare system and infectious disease specialists; repurposing of infectious disease departments in order to provide inpatient care for COVID-19 patients; shift to remote work with some patients, resulting in the

underdiagnosis of a substantial number of cases, particularly those with initial flu-like manifestations of LB in the absence of pathognomonic signs.

The nationwide expected incidence rates are projected to be 20.63 and 23.22 cases per 100,000 population in 2022 and 2023, respectively.

The impact of the reduced number of visits by patients exposed to tick-borne epidemic risk events on incidence rates was determined. In 2020 and 2021, 667 and 579 cases were registered, respectively, compared to retrospectively expected values of 1857.52 and 1993.69.

The LB incidence rates were compared across administrative territories and found to vary significantly. With an average rate of 130.53 cases per 100,000 population from 2005 to 2021, the rates in some regions ranged from 5.82 to 378.91 cases.

The ratio of erythematous and non-erythematous LB forms to the total number of registered LB cases was analyzed using visibility indicators for the period 2012–2021. The results indicate an overall low percentage of non-erythematous LB (14 %) and its decrease to 3 % and 7 % in 2020 and 2021, respectively. It was found that due to underdiagnosis of LB, the percentage of undiagnosed non-erythematous LB was 1.9 and 1.6 times higher than the corresponding values for erythematous LB in 2020 and 2021, respectively.

The ratio of suspected, definitive, and laboratory-confirmed diagnoses was compared across different administrative territories. It was found that on 7 out of 17 territories, the number of definitive diagnoses corresponds to the number of laboratory-confirmed diagnoses, and on 3 of them, there was a complete correspondence with the number of suspected, definitive, and laboratory-confirmed diagnoses.

The fluctuations of the focal index (FI) were analyzed, and it was found that in 1998–2019 it ranged from 0.29 to 0.77 with an average value of 0.57. But in 2020–2021 it was 0.26–0.27.

According to the epidemiological investigation of LB cases in 2016–2021, 79.6 % of patients were attacked by ticks, and 4 % were bitten by unknown insects,

as patients stated. The so-called urbanization of LB was noted. The total specific weight of infections in villages and cities is 61.6 %. Only 19.1 % of cases are associated with visiting forests. The specific weight of cases associated with occupational risk is 11.9 %. 58.0 % of patients are women, the share of non-working persons and pensioners – 55.3 %, children – 19.0 %.

A method and device for collecting ticks is proposed and patented. Its higher efficiency has been experimentally proven. The ratio of efficiency rates was 64.0 % against 36.0 % when using the patented and traditional tools and the generally accepted method simultaneously. The method and device allow using the proposed tick infestation index (II) for calculating the abundance of ticks, which is based on the units of the International System of Units (SI) and is suitable for comparison.

The species composition of ticks as vectors of tick-borne infections (TBIs) in three climatic and geographical zones of Ternopil region was determined. The dominance of *Ixodes ricinus* (*I. ricinus*) over *Dermacentor reticulatus* (*D. reticulatus*) was found out. 96.2 % of ticks were *Ixodes ricinus* of the 1089 ticks from forest biotopes, and they accounted for 99.6 % of ticks of the 503 ticks from Ternopil parks. The average abundance index (AI) of ticks in the Podillia zones (11.1; 11.2) was higher than in the Male Polissya zone (7.3). Muroidea, being one of the tick feeders, are represented by 8 species, with a predominance of mice: yellow-necked (35.1 %) and wood mice (38.3 %). The abundance of Muroidea in the Teple Podillia zone was higher than in other zones. In this zone, 72.3 % of rodents were caught from the total number of 392, with a catch percentage of 11.8 at an average of 8.7. The species composition of ticks, their ratio and abundance in urbanized territories (Ternopil parks) were close to those in forest biotopes.

Based on the number of positive results in polymerase chain reaction (PCR), the most common pathogen in tick populations in forest biotopes was the *Borrelia burgdorferi sensu lato* (*B. burgdorferi s. l.*) complex. *Anaplasma phagocytophilum* (*A. phagocytophilum*) was in second place. *Borrelia miyamotoi* (*B. miyamotoi*) and

Babesia sp. are less common. No deoxyribonucleic acid (DNA) fragments of *Ehrlichia muris* (*E. muris*) and *Ehrlichia chaffeensis* (*E. chaffeensis*) were detected. In cases of co-infection of ticks, *B. burgdorferi s. l.* and *A. phagocytophilum* were also more common. Combinations of three pathogens were also detected. In parks, the most common pathogens were *B. burgdorferi s. l.* and *Babesia sp.*, with a significant dominance of the former. In co-infections of ticks from parks, the variant *B. burgdorferi s. l.* with *Babesia sp.* and *A. phagocytophilum* was more common, as well as *B. burgdorferi s. l.* and *A. phagocytophilum*.

Scientific novelty of the obtained results. The presence of foci of tick-borne infections (TBIs) in different climatic and geographical zones of Ternopil region, both in forest biotopes and in urbanized territories, was studied and explained comprehensively for the first time.

For the first time, a comprehensive study was conducted on the components of parasitic systems in natural foci: species composition and abundance of Muroidea, which are both tick feeders and pathogen hosts, species composition and abundance of ticks as vectors and partial reservoirs of pathogens, along with their species spectrum. The study established a similarity between the three components of parasitic systems in both natural and urbanized foci.

Significant epidemic risks of tick-borne infections (TBIs) in a big city were confirmed for the first time. The study demonstrates that the level of tick infestation in urban park areas is directly influenced by the quality of premises maintenance and the set of anti-tick measures as primary prevention.

For the first time, data have been obtained that allow us to reasonably consider the entire territory of Ternopil region endemic to tick-borne infections (TBIs). The possibility of combined infectious states among the inhabitants of the region was proven.

For the first time, the use of a tick infestation index of (II) was proposed, which is suitable for comparing rates on different territories and in different years.

For the first time, the complete process of detection and registration of tick-borne infections (TBIs) was assessed, and the underestimation of registered data was reasonably proven. Forecasting of morbidity rates was carried out.

The data on the epidemiological characteristics of LB including its territorial distribution, age of patients, case distribution by gender, occupation, profession, place of infection, anamnestic data on risk events over several years, focal index, and enzootic territories was added.

Additional information was also provided on the clinical characteristics, focusing on the ratio of erythematous LB to non-erythematous LB cases and the low detectability of non-erythematous LB. Various approaches to LB diagnosis across different territories and the tendency of some clinicians to rely on laboratory confirmation for diagnosis.

The practical significance of the obtained results. The need of the epidemiological surveillance of tick-borne infections in Ternopil region was confirmed as well as the need of its further improvement due to the disease endemicity, the presence of natural and urbanized foci.

The study shows that clinical diagnosis should consider anamnestic data and the risk of combined infectious states.

A complex of anti-tick measures in villages and cities has proven effective as primary prevention of tick-borne infections and they should be carried out.

It's proven that acarological studies should utilize more effective methods and means of tick collection.

The tick infestation index is proposed both for quantitative assessment of tick infestation and rate comparison.

Key words: Lyme borreliosis, Human Granulocytic Anaplasmosis, climate and geographical zones, foci, ticks, hosts, pathogens, infection rate, acarological studies, infestation index.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. **Паничев, В. О.**, Сверстюк, А. С., Авсюкевич, О. Є., Величко, С. В., & Савчук, І. М. (2018). Порівняння ефективності засобів збору кліщів залежно від конструкції прапора. *Інфекційні хвороби*, (4), 20-25.

2. **Паничев, В. О.**, Андрейчин М. А., & Кашуба М. О. (2020). Оцінка щільності заселення біотопів кліщами з використанням індексу заселення. Порівняння ефективності різних засобів збору кліщів. *Інфекційні хвороби*, (1), 20-26.

3. Шкільна, М. І., Андрейчин, М. А., Подобівський, С. С., Федонюк, Л. Я., **Паничев, В. О.**, Івахів, О. Л., Марчук, О. М., Корда, М. М, & Кліщ, І. М. (2020). Зараженість кліщів, відібраних від людей в Україні, збудниками деяких бактеріозів. *Буковинський медичний вісник*, 24(1 (93)), 195-201.

4. **Паничев, В. О.** (2020). Зараженість кліщів у парках Тернополя. *Інфекційні хвороби*, (4), 35-40.

5. **Паничев, В. О.**, Андрейчин, М. А., Кравчук, Ю. А., Даутов, А. Г., & Дубровська, А. М. (2021). Зараженість кліщів у лісових біотопах Тернопільської області. *Інфекційні хвороби*, (2), 44-52.

6. Подобівський, С. С., **Паничев, В. О.**, Білик, Я. О., & Федонюк, Л. Я. (2022). Результати дослідження поширення, біології живлення та епідеміологічного значення кліщів роду *dermacentor koch*. В Україні. *Вісник медичних і біологічних досліджень*, (3), 29–35.

7. Nykytyuk, S., Klymnyuk, S., **Panichev, V.**, Marchuk, O., & Klishch, I. (2022). Experience of PCR research on Lyme borreliosis in children from the Ternopil Region. *Family Medicine & Primary Care Review*, 24(4), 334–335. **WEB OF SCIENCE**

8. Сверстюк, А. С., Никитюк, С. О., **Паничев, В. О.**, Клименюк, С. І., & Якимчук, Я. В. (2023). Аналіз захворюваності на Лайм-бореліоз під час епідемії COVID-19. *Modern Pediatrics. Ukraine*, 6(134), 112–118. **SCOPUS**
9. **Паничев, В. О.**, Андрейчин, М. А., & Сверстюк, А. С. (2023). Оцінювання повноти реєстрації кліщових інфекцій на Тернопіллі. *Інфекційні хвороби*, (1), 18–28.
10. Nykutyuk S., Sverstiuk A., **Panychev V.**, Klymnyuk S., & Yakymchuk Y. (2023). An Analysis of the Incidence of Lyme Borreliosis in Children During the COVID-19 Epidemic in the Ternopil Region (Western Ukraine). *Advances in Health and Disease*, 76, 199–211.
11. Podobivskiy, S., Fedoniuk, L., **Panychev, V.**, Chaichuk, O., Semenyshyn, O., Gatsiy, L., Tymofiichuk, L., Selezneva, L., Gabrykevych, N., & Ovcharuk V. Study of ixodid ticks in recreational areas of large cities in 2017–2022. (2024) *Biologichni Studii*, 18(2), 81–96. **SCOPUS**
12. Андрейчин, М. А., **Паничев, В. О.**, Кашуба, М. О., & Сверстюк, А. С. (2021). Результати поглиблених акарологічних досліджень, проведених у Тернопільській області. Андрейчина М. А. Корди М. М. (ред) *Лайм-бореліоз: монографія*. Тернопіль: ТНМУ: Укрмедкнига, 52–82.
13. Винахідники: **Паничев В.О.**, Павлишин А.В., Андрейчин М.А. Патент на корисну модель № 123825. Пристрій для відлову кліщів. Заявл. 25.09.2017; опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5/2018. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 12.03.2018. Дата публікації відомостей про видачу патенту 12.03.2018 р., бюлетень № 5. Дата публікації на порталі: 28.05.2018, ftp://213.160.144.234/ftp-public/Utility_Models/2018/125825.zip
14. Винахідники: **Паничев, В. О.**, Павлишин, А. В., Андрейчин, М. А. Патент на корисну модель № 123848. Спосіб відлову кліщів в природному середовищі. Заявл. 29.09.2017; опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5/2018. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 12.03.2018, дата публікації відомостей про видачі патенту 12.03.2018 р. Дата

публікації на порталі: 15.03.2018 р., ftp://213.160.144.234/ftp-public/Utility_Models/2018/123848.zip

15. Винахідники: **Паничев, В. О.**, Павлишин, А. В., Андрейчин, М. А., Корда, М. М. Патент на корисну модель № 126637. Пристрій з підігрівом для відлову кліщів. Заявл. 09.02.2018; опубл. 25.06.2018, Бюл. № 12/2018. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.06.2018, дата публікації відомостей про видачу патенту 25.06.2018 р. Дата публікації на порталі: 27.06.2018р., ftp://213.160.144.234/ftp-public/Utility_Models/2018/126637.zip

16. Винахідники: **Паничев, В. О.**, Павлишин, А. В., Андрейчин, М. А., Корда, М. М. Патент на корисну модель № 127767. Спосіб відлову кліщів пристроєм з підігрівом. Заявл. 09.02.2018; опубл. 27.08.2018, Бюл. № 16/2018. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.06.2018, Дата публікації відомостей про видачу патенту 27.08.2018р. Дата публікації на порталі: 28.08.2018р., ftp://213.160.144.234/ftp-public/Utility_Models/2018/127767.zip

17. Винахідники: Андрейчин, М. А., **Паничев, В. О.**, Павлишин, А. В. Патент на корисну модель № 144740, МПК G06F11/34 G06G7/52. Пристрій геолокаційний візуалізації довжини, площі обстежуваної ділянки та індексу заселення кліщами біотопів. Заявл. 06.04.2020; опубл. 26.10.2020, Бюл. № 20/2020. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 26.10.2020. Дата публікації відомостей про державну реєстрацію 26.10.2020 р.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

18. **Паничев, В. О.**, Павельєва, М. М., Годована, Н. І., Маціпура, С. В., Безрукий, Є. С., Кулачковська, І. В., Даутов, А. Г., Величко С. В.. Епідеміологічні аспекти хвороби Лайма у Тернопільській області. *Інфекційні хвороби сучасності: етіологія, епідеміологія, діагностика, лікування, профілактика, біологічна безпека: матеріали конференції* (с. 57–58). 15-16 жовтня, 2015, Київ, Україна.

19. Авсюкевич, О. Є., **Паничев, В. О.**, Савчук, І. М., Годована, Н. І., Даутов, А. Г., Козяр, Б. Є., Величко, С. В., & Чура, О. А. Особливості ентомологічної ситуації та ризику виникнення трансмісивних інфекцій на території міста Тернополя. *Інфекційні хвороби сучасності: етіологія, епідеміологія, діагностика, лікування, профілактика, біологічна безпека: матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю* (с. 16–17). 11-12 жовтня, 2018, Київ, Україна.

20. **Паничев, В. О.**, Даутов, А. Г., Павельєва, М. М., Авсюкевич, О. Є., Савчук, І. М., Годована, Н. І., Кумановська, М. В., Лотоцька, О. В., Крицька Г. А., Кучер С. В., Іщук І. С., Федорів О. Є., ФлекейН. В., & Смачило О. М. Вивчення епідеміологічного ризику і ураженості кліщів бореліями в природних стаціях Тернопільської області. *Довкілля і здоров'я: матеріали науково-практичної конференції* (с. 90–91). 26-27 квітня, 2018, Тернопіль, Україна.

21. **Паничев, В.**, Даутов, А., Павельєва, М., & Годована, Н. (2018). Деякі результати вивчення чисельності та ураженості бореліями кліщів в різних природних стаціях Тернопільської області. Оцінка епідемічного ризику. *Third Annual BTRP Ukraine Regional One Health Research Symposium. Abstract directory* (с. 72). 16-20 квітня, 2018, Київ, Україна.

22. **Паничев, В. О.** Порівняння ефективності удосконалених і традиційних засобів збору кліщів. *Діагностика, лікування і профілактика інфекційних хвороб у період медичної реформи: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції інфекціоністів і пленуму ГО «Всеукраїнська асоціація інфекціоністів* (с. 119–120). 3-4 жовтня, 2019, Кропивницький. Тернопіль, Україна

23. Андрейчин, М., & **Паничев, В.** (2021). Видовий склад кліщів та їх зараженість патогенними бактеріями в Тернопільській області. *Краєзнавчі дослідження на Тернопільщині*, с. 42–52.

24. Nykytyuk, S., Klymnyuk, S., & **Panychev, V.** Diagnostik infektcious pathology Lyme borreliosis in children of Ternopil region (Western Ukraine). *World children conference-II*, (p. 225-226). 21-23 травня, 2021, Nicosia, Cyprus

25. **Паничев, В. О.** Природно-осередкові кліщові хвороби як проблема громадського здоров'я на Тернопіллі. *Громадське здоров'я в глобальному та регіональному просторі – виклики в умовах пандемії COVID-19 та перспективи розвитку: матеріали третього наукового симпозіуму з міжнародною участю* (с. 28–30). 22-24 вересня, 2021, Тернопіль, Україна: Укрмедкнига.

ЗМІСТ

| | |
|---|-----|
| ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ..... | 20 |
| ВСТУП..... | 22 |
| РОЗДІЛ 1 ВИВЧЕНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ЛАЙМ-БОРЕЛІОЗУ ТА ГРАНУЛОЦИТАРНОГО АНАПЛАЗМОЗУ ЛЮДИНИ У СВІТІ, УКРАЇНІ, ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)..... | 30 |
| 1.1 Етіологія, джерела та механізм передачі збудників..... | 31 |
| 1.2 Основні прояви епідемічного процесу..... | 40 |
| 1.3 Профілактичні заходи..... | 55 |
| РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ..... | 59 |
| 2.1 Загальна характеристика проведених досліджень та їх об'єм.... | 59 |
| 2.2 Використані методи | 64 |
| 2.2.1 Комплексний епідеміологічний метод..... | 64 |
| 2.2.2 Методи теріологічних досліджень..... | 64 |
| 2.2.3 Молекулярно-генетичний метод..... | 64 |
| 2.2.4 Експериментальний метод..... | 65 |
| 2.2.5 Статистичні методи..... | 65 |
| РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА ЕПІДЕМІЧНОЇ СИТУАЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ ОБЛАСТІ | 68 |
| РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ЕНТОМОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ..... | 86 |
| 4.1 Порівняння ефективності засобів збору кліщів..... | 86 |
| 4.2 Оцінка щільності заселеності біотопів кліщами..... | 92 |
| РОЗДІЛ 5 ПОШИРЕНІСТЬ І ЗАРАЖЕНІСТЬ КЛІЩІВ ПАТОГЕНАМИ .. | 100 |
| 5.1 Поширеність і зараженість кліщів патогенами у парках міста Тернополя..... | 100 |
| 5.2 Поширеність і зараженість кліщів патогенами у лісових біотопах Тернопільської області..... | 105 |
| 5.3 Порівняння чисельності кліщів у парках м. Тернополя і лісових біотопах..... | 116 |

РОЗДІЛ 6 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

| | |
|---------------------------------|-----|
| ДОСЛІДЖЕННЯ..... | 122 |
| ВИСНОВКИ..... | 137 |
| ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ..... | 140 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 141 |
| ДОДАТКИ..... | 173 |

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

A. phagocytophilum – *Anaplasma phagocytophilum*

Babesia sp. – *Babesia species*

B. burgdorferi s. l – *Borrelia burgdorferi sensu lato.*

D. reticulatus – *Dermacentor reticulatus*

E. muris – *Ehrlichia muris*

E. chaffeensis. – *Ehrlichia chaffeensis*

I. ricinus – *Ixodes ricinus*

COVID-19 – Corona virus infection disease

БЕФ – безеритемна форма

В. Бережці – Великі Бережці

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я

ГАЛ – гранулоцитарний анаплазмоз людини

ДНК – дезоксирибонуклеїнова кислота

Екз – екземпляр

ЄСДС – Європейське бюро з контролю та профілактики хвороб

ЕФ – еритемна форма

ІЗ – індекс заселення

ІО – індекс осередковості

ІР – індекс рясності

КЕМ – комплексний епідеміологічний метод

КІ – кліщові інфекції

ЛБ – Лайм-бореліоз

МКХ – міжнародна класифікація хвороби

М. Полісся – Мале Полісся

Ос. на пр./км – особин на прапоро кілометр

ПЛР (PCR) – полімеразна ланцюгова реакція (polymerase chain reaction)

ПО – природні осередки

СІ – система інтернаціональна

ТПМ – темнопольна мікроскопія

Т. Поділля – Тепле Поділля

Х. Поділля – Холодне Поділля

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. КІ, як хвороби, що передаються кліщами на сьогодні є загальноновизнаною проблемою громадського здоров'я у більшості країн зони помірного клімату Північної півкулі на чотирьох континентах: Європа, Північна Америка, Азія та північ Африки [1, 2, 3]. Збудники цих хвороб належать до вірусів, бактерій, найпростіших, грибів [4, 5]. Рівні захворюваності та серопревалентності різняться як на рівні європейських країн так і їхніх регіонів [6]. Окремі хвороби є давно відомими та достатньо вивченими (кліщовий вірусний енцефаліт, гарячки: Ку, скелястих гір). Інші, наприклад ЛБ та ГАЛ, бабезіоз є відносно новою проблемою [7].

ЛБ і ГАЛ, як і інші КІ, належать до хвороб групи кров'яних інфекцій, є зоонозами і природно-осередковими. Їх проблематика визначається передусім доволі широким спектром етіологічних чинників [4]. ЛБ є найпоширенішою трансмісивною інфекцією Північної півкулі, що завдає значних економічних та медичних наслідків [8]. Захворюваність на інші КІ є нижчою, ніж на ЛБ [5]. Медична проблематика посилюється поєднанням захворювань [9]. Останніми роками захворювання поширюються на нові території, що пов'язується з кліматичними змінами та змінами ландшафтів у результаті господарської діяльності [1]. Виявляються регіональні особливості ЛБ залежно від генетично обумовленої інвазивності борелій [10, 11].

Повідомляється про поширення ЛБ на інші континенти та нові регіони, зокрема Індію, країни Південно-Східної Азії, Корею [12, 13]. Встановлено наявність борелій у кліщів на іранському узбережжі Каспійського моря [14]. Не має спільної думки стосовно ситуації у Бразилії [15]. ЛБ та ГАЛ притаманна чітка весняно-осіння сезонність з двома піками, пов'язаними з періодами активності кліщів: першим – після виходу голодних кліщів із зимівлі, другим – після появи цьогорічного покоління. В умовах потепління та аномальної погоди можуть реєструватись і в інші періоди року [16]. Є одними

з багатьох захворювань різної етіології, що вражають людей та тварин, розглядаються, як серйозна проблема з позицій концепції «Єдиного здоров'я», що актуальна для гуманної та ветеринарної медицини [17, 18]. Дуже часто поєднуються у одному осередку та викликають ко-зараженість у кліщів [19]. Остання створює ризики комбінованих станів у людей, постраждалих від нападів кліщів. Не зважаючи на достатньо тривалий період вивчення патологічних станів пов'язаних з нападами кліщів, ці хвороби вивчені недостатньо [20]. Залишаються серйозною проблемою для систем охорони здоров'я абсолютної більшості країн. Завдяки накопиченню нових даних щодо епідеміології, клінічного перебігу, появі та використанню у практиці нових технологій лабораторної діагностики, кількість діагностованих випадків зростає, розширюється їх географія [1, 21]. У одних країнах ЛБ та ГАЛ проявляються високим рівнем захворюваності, поширеності, хронізації процесу, ураженням певних професійних та вікових категорій населення. Для інших – це відносно нова проблема, що супроводжується стрімкою динамікою до зростання числа випадків ЛБ на окремих територіях та їх відсутністю на інших, низьким виявленням ГАЛ [4, 22].

Територіальне поширення ЛБ, зокрема у Європі, співпадає з ареалом поширеності кліщів *I. ricinus*.

Ситуація у Тернопільській області залишається недостатньо вивченою, особливо у частині оцінки об'єктивності та достовірності офіційної статистики щодо захворюваності на ЛБ, його територіальної поширеності. Відсутні статистичні дані щодо ГАЛ. Недостатньо інформації про епідризики щодо КІ в цілому, територіальні особливості, відмінності вогнищ на природних та урбанізованих територіях, видовий склад та чисельність джерел інфекції та переносників, спектр патогенів у паразитарних системах. Організація та здійснення епідеміологічного нагляду за трансмісивними інфекційними захворюваннями потребує удосконалення, ці захворювання мають бути пріоритетними у галузі громадського здоров'я.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота є фрагментом комплексних науково-дослідних робіт кафедри інфекційних хвороб з епідеміологією, шкірними та венеричними хворобами Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України «Вивчення епідеміології, патогенезу і клініки Лайм-бореліозу в ендемічних регіонах України, в тому числі в Тернопільській області, та вдосконалення його діагностики, терапії, реабілітаційних заходів і профілактики» (№ державної реєстрації 0118U000357) та «Моно- і змішані інфекції, що передаються кліщами, вдосконалення лікувально-діагностичних технологій і заходів біобезпеки» (№ державної реєстрації 0120U104348), фінансованих за кошти МОЗ України.

Мета дослідження – визначення епідеміологічних особливостей ЛБ та ГАЛ у Тернопільській області як підґрунтя для напрацювання профілактичних заходів.

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз захворюваності на ЛБ та інші кліщові інфекції людей в Тернопільській області, її динаміку на перспективу. З'ясувати ендемічність області з ЛБ.

2. Порівняти перелік зареєстрованих кліщових інфекцій у людей зі спектром патогенів у популяціях кліщів.

3. Визначити та порівняти чисельність і видовий склад кліщів на території Тернопільської області в лісових біотопах різних погодно-географічних зон і на урбанізованих ландшафтах м. Тернополя, їх зараженість патогенними бактеріями *B. burgdorferi s. l.*, *B. miyamotoi*, *Babesia sp.*, *A. phagocytophilum*, *E. muris* та *E. chaffeensis*.

4. Вивчити видовий склад і чисельність мишуватих гризунів, як одних з годувальників кліщів у лісових біотопах.

5. З'ясувати наявність осередків окремих кліщових інфекцій та компонентів їх паразитарних систем на природних та антропогенно змінених ландшафтах.

6. Визначити шляхом експерименту доцільність та ефективність використання при польових дослідженнях нових запатентованих нами засобу та способу збору кліщів й оцінки їх чисельності, у підрахунку особин відносно площі з використанням метричних одиниць СІ.

7. Надати рекомендації щодо удосконалення епідеміологічного нагляду за кліщовими інфекціями, а також їх профілактики серед груп епідемічного ризику.

Об'єкт дослідження – епідемічний процес ЛБ, ГАЛ та його рушійні сили.

Предмет дослідження – статистичні показники захворюваності, результати польових ентомологічних і теріологічних досліджень, лабораторних досліджень кліщів із різних природних та антропогенно змінених територій Тернопільської області.

Методи дослідження: епідеміологічні (для оцінки епідемічної ситуації), ентомологічні (для збору кліщів, їх ідентифікації, оцінки видового складу з допомогою визначника, розподілу за статтю та стадією розвитку, визначення кількісних показників заселеності територій), теріологічні (для визначення, з допомогою визначника, видового складу мишуватих гризунів та їх чисельності), молекулярно-генетичні (для вивчення зараженості кліщів патогенами), інструментальні (для визначення вологості та швидкості руху повітря у місцях збору кліщів; з використанням можливостей GPS визначали довжину маршрутів при зборі кліщів), статистичні (для опрацювання та оцінки отриманих даних з допомогою критеріїв Шапіро-Вілкоксона, Колмогорова-Смірнова, Краскела-Уолліса, коефіцієнта осциляції, показників наочності, формули Байєса; показники захворюваності прогнозували у програмі Microsoft Excel 2016 з використанням апроксимаційних поліномів другого і третього порядку; ефективність засобів збору кліщів порівнювали у програмі Statistica 6,0).

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше комплексно вивчено та обґрунтовано наявність у різних погодно-географічних зонах

Тернопільської області осередків кліщових інфекцій в лісових біотопах, і на урбанізованих територіях.

Вперше комплексно досліджено складові паразитарних систем у природних осередках: видовий склад і чисельність мишуватих гризунів як одних з годувальників кліщів та хазяїв патогенів, видовий склад і чисельність кліщів як векторів і частково резервуарів патогенів та їх видовий спектр. Встановлено подібність за складовими паразитарних систем природних та урбанізованих осередків.

Отримано дані про значні епідемічні ризики кліщових інфекцій у людей в умовах великого міста. Показано залежність рівня заселення кліщами території міських парків від якості утримання та догляду за ними, здійснення комплексу протикліщових заходів для первинної профілактики.

Вперше отримано дані, що дозволяють аргументовано вважати всю територію Тернопільської області ендемічною з кліщових інфекцій. Доведено можливість поєднаних інфекційних станів у мешканців області.

Вперше запропоновано використання індексу заселення кліщами територій, прийнятеного для порівняння показників на різних територіях та за різні роки.

Вперше оцінено повноту виявлення та реєстрації захворювань на кліщові інфекції та аргументовано доведено заниженість облікових даних. Здійснено прогнозування рівнів захворюваності.

Доповнено відомості про епідеміологічні особливості Лайм-бореліозу у частині його територіальної поширеності, віку хворих, розподілу випадків за статтю, зайнятістю, професійною ознакою, місцем зараження, анамнестичних даних про події ризику, осередковості, ензоотичності території області.

Доповнено відомості про клінічні особливості щодо співвідношення еритемної та безеритемної форм, неповного виявлення безеритемної форми. Показано різні підходи до діагностики Лайм-бореліозу на адміністративних територіях та орієнтацію частини клініцистів на лабораторне підтвердження діагнозів.

Практичне значення отриманих результатів. Доведено необхідність здійснення та подальшого удосконалення епідеміологічного нагляду за кліщовими інфекціями у Тернопільській області та в Україні загалом в умовах ендемічності та наявності природних й урбанізованих осередків.

Показано необхідність врахування при клінічній діагностиці анамнестичних даних і ризиків поєднаних кліщових інфекцій.

Доведено ефективність комплексу протикліщових заходів у населених пунктах з метою первинної профілактики цих інфекцій.

Доведено доцільність використання при акарологічних дослідженнях більш ефективних способу та засобу збору кліщів. Для кількісної оцінки заселення території кліщами запропоновано відповідний індекс заселення (ІЗ) та його застосування для порівняння показників.

Результати досліджень впроваджено у практичну діяльність ДУ «Волинський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України», ДУ «Кіровоградський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України», ДУ «Львівський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України», ДУ «Рівненський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України», ДУ «Тернопільський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України», ДУ «Харківський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України», ДУ «Чернівецький обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України».

Особистий внесок здобувача. Основний обсяг досліджень виконано особисто автором: патентно-інформаційний пошук та аналіз наукової літератури з проблем епідеміології ЛБ та ГАЛ, планування роботи, організацію ентомологічних досліджень, облік їх результатів, підготовку до виїздів на польові дослідження, розробку таблиць обліку, узагальнення та аналіз результатів досліджень. Брав безпосередню участь у зборі польового матеріалу (збір кліщів, відлов гризунів), його ідентифікації, підготовці до лабораторних досліджень. Запропонував ІЗ та методику його обрахунку для

кількісної оцінки чисельності кліщів на території. Дисертант у співавторстві підготував та запатентував п'ять корисних моделей, провів аналіз та узагальнення отриманих результатів, систематизував та статистично опрацював отримані дані.

Висновки автор сформулював разом з науковим керівником.

Апробація результатів дисертації. Основні результати наукової роботи оприлюднено на конференції «Інфекційні хвороби сучасності: етіологія, епідеміологія, діагностика, лікування, профілактика, біологічна безпека» (м. Київ, 15-16 жовтня 2015 р.); третьому щорічному регіональному науковому симпозиумі в рамках концепції «Єдине здоров'я» (м. Київ, 16-20 квітня 2018 р.); науково-практичної конференції «Довкілля і здоров'я» (м. Тернопіль, 26-27 квітня 2018 р.); міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні епідеміологічні виклики в концепції «Єдине здоров'я»» (м. Тернопіль, 11-15 червня 2018 р.); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Інфекційні хвороби сучасності: етіологія, епідеміологія, діагностика, лікування, профілактика, біологічна безпека» (м. Київ, 11-12 жовтня 2018 р.); всеукраїнській науково-практичній конференції інфекціоністів і пленум ГО «Всеукраїнська асоціація інфекціоністів» (м. Кропивницький, 3-4 жовтня 2019 р.); науково-практичній конференції «Природно-осередкові, емерджентні та ремерджентні інфекції» (м. Тернопіль, 13-14 травня 2021 р.); World children conference-II (Nicosia, Cyprus, 21-23 травня 2021 р.); третьому науковому симпозиумі з міжнародною участю «Громадське здоров'я в глобальному та регіональному просторі – виклики в умовах пандемії COVID-19 та перспективи розвитку» (м. Тернопіль, 22-24 вересня 2021 р.); X з'їзді інфекціоністів України «Інфекційні хвороби: здобутки і проблеми у діагностиці, терапії та профілактиці» (м. Суми, 6-7 жовтня 2021 р.); всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Досягнення і проблеми в діагностиці, терапії та профілактиці інфекцій, які передаються кліщами» (м. Тернопіль, 11-12 жовтня

2022 р.); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Медико-соціальні проблеми дитячого віку» (м. Тернопіль, 25-26 жовтня 2023 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 25 друкованих робіт, зокрема 8 статей у фахових виданнях, що входять до переліку МОН України (у т. ч. 2 – у виданнях, що обліковуються науково-метричною базою *SCOPUS*), 3 статті в іноземних періодичних виданнях (у т. ч. 1– у виданні, що обліковуються науково-метричною базою – у *WEB OF SCIENCE*), 1 розділ у тематичній монографії, 1 стаття у щорічному збірнику наукового товариства ім. Шевченка, 7 публікацій у матеріалах конференцій, 5 патентів на корисні моделі.

Структура й обсяг дисертації. Дисертація викладена на 197 сторінках і складається із анотації, вступу, огляду літератури, опису матеріалів та методів досліджень, трьох розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків, практичних рекомендацій, списку використаних джерел, що включає 267 бібліографічних описів, та додатків. Робота містить 15 таблиць та 28 рисунків. Список використаних джерел і додатки викладено на 57 сторінках.

РОЗДІЛ 1
ВИВЧЕНІСТЬ ПРОБЛЕМИ ЛАЙМ-БОРЕЛІОЗУ ТА
ГРАНУЛОЦИТАРНОГО АНАПЛАЗМОЗУ ЛЮДИНИ У СВІТІ
(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

На епідемічне поширення інфекційних хвороб впливають об'єктивні зміни навколишнього середовища, суспільних відносин, чисельності населення, міграційних процесів, рівень знань, сприйняття загроз та реагування на них національних систем охорони здоров'я і державної влади [23].

КІ на сьогодні є загально визнаною проблемою громадського здоров'я у більшості країн зони помірного клімату північної півкулі – в Європі, Північній Америці, Азії та на півночі Африки [1, 24 – 26]. Вони є серйозним економічним тягарем для національних систем охорони здоров'я. Наприклад, у США на одного пацієнта витрачається близько 3000 доларів, а сумарні витрати складають більше 1,3 мільярда [27]. У Німеччині за тривалості лікування у 9 днів, прямі медичні витрати становили 3917 євро у випадку захворювання підлітка та 2843 – у разі захворювання дорослої людини [28]. Випадки ГАЛ у світі за період 2002 – 2021рр. розподілилися наступним чином: США – 55,50 %, Китай – 11,10 %, Корея, Австрія та Канада – по 7,6 %, Франція, Греція – по 4, %, Словенія – 3,0 %, Німеччина та Японія – по 2,0 %, інші країни: Італія, Іспанія, Ізраїль, Чехія, Польща, Словаччина – менше одного відсотка [29]. Загострення ситуації в останні роки має дві складові: зростання зараженості кліщів та ріст захворюваності. Але більшість КІ не перебувають під серйозним епідеміологічним наглядом, тому залишаються незареєстрованими, а розповсюдженість і тягар цих захворювань, ймовірно, недооцінені або зовсім невідомі [30].

ЛБ і ГАЛ стали актуальними у другій половині минулого століття. Перші випадки діагностування та реєстрації ЛБ у світі відбулися раніше (1982 р.), ніж ГАЛ (1991р.). У Європі хворий з ГАЛ був виявлений у 1991 р. у

Португалії. На тепер ГАЛ виявляють і діагностують у більшості європейських країн, у тому числі в Україні. Це захворювання може супроводжуватись ураженнями різних органів і систем людського організму [31, 32].

ЛБ протягом багатьох років залишається актуальним для України з огляду на багаторічну тенденцію до зростання захворюваності, кількості антропоургічних осередків, збільшення тривалості періоду активності кліщів, зростання та значне переважання частки міського населення у структурі захворюваності. Актуальність КІ в Україні на сьогодні визначається також військовим станом, що супроводжується перебуванням значної кількості військових у польових умовах, що характеризується високим рівнем біологічної небезпеки [33 – 35].

1.1 Етіологія, джерела та механізм передачі збудників

Збудник ЛБ належать до родини *Spirochaetaceae*, роду *Borrelia*, виду *Borrelia burgdorferi*. Виділений у 1982 р. Віллі Бургдорфером, який вивчав мікробіологію кишки кліщів *I. scapularis*, знайдених на острові Шелтер штату Нью-Йорк. У 1984 р. бактерію названо на його честь. Через деякий час її виділили з притаманних ЛБ уражень шкіри, а згодом – із спинномозкової рідини хворих. Патогенні для людини генотипи: *B. burgdorferi sensu stricto* (*B. burgdorferi s. s.*), *B. afzelii*, *B. garinii* об'єднані у комплекс *B. burgdorferi s. l.* [36, 37]. Патогенні для людей також *B. spielmanii* та *B. bavariensis*. Окрім них, від людей виділено також *B. bissettii*, *B. kurtenbachii*, *B. lusitaniae*, *B. valaisiana*. Вважають, що вони володіють патогенними властивостями щодо людей. Три види (*B. bissettii*, *B. lusitaniae* та *B. valaisiana*) іноді виявляли у пацієнтів, але не визнають важливими збудниками [38]. Окремі дослідники вважають патогенними для людини *B. valaisiana* та *B. lonestari*. Відомі також борелії, що виділялись від тварин: *B. japonica*, *B. californiens*, *B. tanukii*, *B. turdi*, *B. carolines*, *B. sinica*, *B. americana*, *B. andersonii*, *B. yangtze*. Ці борелії ще не виділено від людей. Повідомлялося про *B. mayonii* як етіологічну причину ЛБ

та роль *I. scapularis* як вектора у зоні його поширення у Північній Америці [39, 40].

B. burgdorferi s. l. – це комплекс приблизно з 21 виду. Вони поширені у Північній півкулі на всіх її континентах, але для *B. afzelii* та *B. garinii* зоною поширення є Європа, частково північ Африки та Азія, за винятком субтропіків і тропіків. Для *B. burgdorferi s. s.* зоною поширення є вся Північна півкуля. Такі особливості поширеності дещо впливають на клінічну картину ЛБ на окремих територіях. Наприклад *B. garinii* асоціюється з ураженням нервової системи, для *B. afzelii* характерне ураження шкіри у вигляді мігруючої чи кільцевої еритеми.

Європейські штами *A. phagocytophilum* зумовлюють легший і часто безсимптомний перебіг ГАЛ, про що свідчить серопревалентність серед людей на рівні приблизно 8 % [17]. Найвищу серопревалентність має Словенія – 17 %, за нею йдуть північно-західний штат США Вісконсін – 15 % та Швеція – 12 % [41].

Джерелами борелій та анаплазм є ссавці (дрібні гризуни, дикі копитні, свійські тварини), а також птахи, зокрема перелітні. У циркуляції борелій певна роль належить земноводним. Популяції тварин, птахів і кліщів знаходяться у постійній складній взаємодії, що визначає ступінь зоонозного ризику [42]. Роль кліщів *Ixodes*, як основних переносників збудників кліщових інфекцій, встановлена у 1977 році. Результати вивчення джерел в екосистемі прерій півночі Американського Середнього Заходу вказують на значну роль дрібних гризунів як годувальників личинок і німф. Майже третина гризунів були позитивними на *B. burgdorferi s. l.* У кліщах *I. ricinus*, знятих з перелітних птахів, виявляли *B. burgdorferi s. l.* та *A. phagocytophilum*, що створює загрози поширення патогенів за маршрутами сезонних міграцій [43]. Молдовськими дослідниками у кліщів *I. ricinus* на стадії німф, знятих з перелітних птахів (співучих дроздів та шпаків), виявлено *B. garinii*, *B. lusitaniae*, *B. valaisiana* та *A. phagocytophilum* [44].

Серед годувальників більше 200 – хребетні, з них 130 – дрібні ссавці. Годувальниками можуть бути близько 100 видів птахів, особливо нижнього ярусу харчування, що проживають у місцях поширення кліщів [45]. На одній особині годувальника можуть одночасно паразитувати кліщі різних стадій розвитку, що сприяє горизонтальній передачі патогенів. Годувальники є важливою складовою паразитарних систем. Незважаючи на сезонні та річні коливання чисельності кліщів та годувальників, паразитарні системи зберігають стабільність як у просторі, так і в часі [46]. Завдяки популяціям кліщів і годувальників у природних осередках присутня мікст-інфекція [47]. Вона створює ризики коморбідних станів у людей. Ці мікст-інфекції на сьогодні краще вивчені у Північній Америці, що є результатом більш ранньої уваги до КІ, аніж у європейських країнах. Вважається, що косулі та олені є резервуаром для *A. phagocytophilum* першого еко типу [48]. Водночас птахам, як годувальникам, відводять другорядну роль. Але в останні роки, у зв'язку з виділеними з кліщів, знятих з птахів, *B. garinii* та *B. valasiana*, зріс інтерес до цих годувальників [49]. У Європі *B. afzelii* і *B. burgdorferi* s. s. асоціюються з гризунами, а *B. garinii* – з птахами. Проте швейцарські дослідники ідентифікували мишей *Apodemus* як резервуар *B. garinii* серотипу 4. Роль птахів як годувальників кліщів у містах значно вища, аніж у інших умовах [50, 51].

У родині *Ixodidae* виділяють декілька підродин, до складу яких входять роди *Ixodes* та *Dermacentor*, що відповідно включають види *I. ricinus* та *D. reticulatus*. У зоні лісостепу України і зокрема на територіях, сусідніх з Тернопільською областю: Чернівецької, Львівської, Рівненської та Волинської – домінує *I. ricinus* [52, 53].

В останні роки встановлено спонтанну зараженість кліщів на території України збудниками бореліозів, анаплазмозу, геморагічних гарячок: з нирковим синдромом, Ку, Марсельської [22, 54, 55]. *I. ricinus* є основним переносником у Європі. Його роль як переносника борелій встановлена у 1983 р. [56].

Життєвий цикл іксодових кліщів зазвичай триває 2 – 3 роки, але можливий також у продовж 4 – 6 років. Кліщі здатні до кровосання, на всіх фазах розвитку, окрім яйця. У кожній фазі вони харчуються кров'ю одноразово [57]. Кліщі *Ixodidae* є облігатними кровососами, тимчасовими ектопаразитами, відносяться до трихазяїнових [57, 58.]. Після кровосання особина відпадає у зовнішнє середовище, де відбувається наступна фаза розвитку, або діапауза розвитку. У самок вона є діапаузою яєць. Але діапауза може також викликатись несприятливими умовами. Ці моделі сезонної поведінки притаманні *I. ricinus* [59]. Діапауза можлива на всіх етапах розвитку, що продовжує тривалість життя і створює можливість зимівлі, а отже і збереження патогенів. У *I. ricinus* зимують тільки самки. Самці гинуть одразу після спарювання. Самців виду *I. ricinus* розглядають як факультативних гемофагів, тобто кровосання можливе, але не обов'язкове. Самці виду *D. reticulatus* є облігатними гемофагами, без кровосання спермогенез та спарювання не можливі. Запліднення самок може відбуватися на рослинності або на тілі жертви. Кліщі лишаються зараженими пожиттєво [60]. Личинки та німфи *D. reticulatus* не здатні пережити зиму. Окремі автори вказують на можливість зимівлі *D. reticulatus* на тваринах [61]. Тому їх весняні угруповання представлені в основному тільки дорослими самцями та самками. Це одна з можливих причин домінування *I. ricinus* та незначної чисельності *D. reticulatus* і нижчої їх зараженості патогенами. Припускається сумісна трансваріальна передача збудників при мікст зараженості самки. Вважається, що трансваріальна передача для *B. burgdorferi s. l.* можлива, але її ефективність менша ніж у *B. miyamotoi* [62]. Здатність кліщів тривало зберігати патогени, у тому числі завдяки трансваріальній передачі, є підставою вважати їх не тільки переносниками, але й джерелом збудника. Дехто вважає ефективність такої передачі низькою [63, 64]. Для анаплазм деякі дослідники вважають її неможливою [65]. Окремі – припускають, але її ймовірність оцінюють як низьку [63]. У процесі присмоктування кліща велике значення має слина, бо містить кілька біоактивних факторів: антикоагулянти,

вазодилататори, імунодепресанти. Роль перших двох полягає у забезпеченні отримання достатньої кількості крові, а імунодепресанти перешкоджають активності імунокомпетентних клітин та напрацюванню цитокінів [66].

Окрім основних векторів, *B. burgdorferi s. l.* та *A. phagocytophilum* були виявлені також в інших кліщах, що належать до *Ixodes*, включаючи європейський *I. persulcatus*. Фрагменти геному *A. phagocytophilum* були виявлені також у кліщах *D. reticulatus* [67]. У Північній Каліфорнії (США) найпоширенішим видом кліщів є *I. pacificus*, рідше зустрічаються *I. scapularis* та *I. spinipalpis*. Всі вони беруть участь в ензоотичних циклах, пов'язаних з *A. phagocytophilum* [68]. Ці автори вважають, що *I. pacificus* і *I. scapularis* є найбільш ймовірними мостовими векторами для людей, собак і коней у Північній Америці, але їх значення як ензоотичних векторів може відрізнятись у різних регіонах. У роботі, присвяченій визначенню впливу природного складу і структури лісів на чисельність кліщів у Чехії, йдеться про співвідношення зібраних *I. ricinus* та *D. reticulatus* в особинах 4182 до 4. Автори констатують вплив стану території, висоти та характеру насаджень на чисельність кліщів [69]. Інші автори вказують, що *D. reticulatus* є другим за кількістю зареєстрованих видів кліщів після *I. ricinus* у Центральній Європі з локальними відмінностями [70, 71]. Дослідження на території Тернопільської та сусідніх з нею Львівської, Івано-Франківської, Чернівецької, Хмельницької підтверджують висновки, що за поширеністю основними видами є *D. reticulatus* та *I. ricinus*, з домінуванням *D. reticulatus*, що пов'язано з методикою збору кліщів, а саме з відловом на тваринах, а також у місцях їх перебування (пасовища, луки, перелоги) [72]. Вказується на неможливість збору голодних особин *D. reticulatus* з рослинності. Зараженість бореліями цих видів кліщів, відловлених на тваринах та у природних ландшафтах, становила у середньому 25,8 %. А зараженість *A. phagocytophilum* коливалася від 2,1 % до 21,7 %, *Babesia sp.* у кліщів *I. ricinus* на території Хмельницької області становила 9,5 %. *I. ricinus* поширений у помірній зоні Європи. Вважається, що *D. reticulatus* є більш гідрофільним, може розмножуватись при більш низьких температурах.

I. ricinus більш пристосований до умов лісових угідь, не є гідрофільним [73]. Останніми роками спостерігається суттєва зміна ареалів поширеності кліщів та їх щільності, що на думку багатьох пов'язано зі змінами клімату [74, 75]. Наслідком є зростання рівнів захворюваності на багатьох територіях [76, 77]. Вплив інших факторів не менш важливий, це: урбанізація, вирубування лісів, демографічні зміни, глобалізація, переміщення людей і тварин. Збільшення популяцій ссавців за рахунок необроблюваних земель збільшує ризики пов'язані з кліщовою небезпекою [78]. Причиною зміни ареалів проживання кліщів є також антропогенний вплив. Глобальне потепління, заліснення територій сприяють розширенню ареалів на Північ [79]. Людська діяльність є головною причиною суттєвого зростання епідемічних ризиків на окремих територіях та розширення останніх [74, 80, 81]. Для чисельності кліщів протягом тривалого часу характерна циклічність у 10 – 12 років. *I. ricinus* частіше заражені анаплазмами аніж *D. reticulatus* [72]. Загальна поширеність *A. phagocytophilum* серед кліщів *I. ricinus* у Північній Італії становила 1,8 % [82].

У Києві основними переносниками борелій визначено *I. ricinus* та *D. reticulatus*, а основними їх годувальниками – мишуваті гризуни, птахи наземно-кущового рівня, а також бездомні собаки [50, 83, 84]. Бельгійські дослідники ідентифікували 1599 кліщів знятих з людей. Переважав *I. ricinus* (99 %), інші – *I. hexagonus* (0,7 %) і *D. reticulatus* (0,3 %). *B. burgdorferi s. l.* була виявлена у 14 % німф і дорослих кліщів. Дорослі кліщі були інфікованими у 20 %, німфи у 12 %. Найпоширенішими геновидами були *B. afzelii* (52 %) і *B. garinii* (21 %) [83, 84]. У Східній Швеції інфікованість *I. ricinus* бореліями була значно вищою у дорослих кліщів, ніж у німф. Було виявлено шість видів борелій, а саме (за порядком зменшення частоти): *B. afzelii*, *B. garinii*, *B. valaisiana*, *B. burgdorferi s. s.*, *B. luisitaniae*, *B. miyamotoi*. *B. afzelii* домінувала серед німф, а *B. garinii* – серед дорослих. У 17,3 % з 526 голодних кліщів у міському парку Праги та на приміських територіях виявили *B. burgdorferi s. l.*, в тому числі у 20,2 % німф, у 18,7 % самок, у 7,5 % самців; 23 кліщі (4,4 %)

були позитивними на *A. phagocytophilum* [85]. У Будапешті найпоширенішим видом (78,6 %) був *I. ricinus*. *D. reticulatus* був третім за чисельністю. Інші кліщі ідентифіковані як *Haemaphysalis concinna* та *D. marginatus* [86]. У населених пунктах з різним ступенем урбанізації, на дрібних ссавцях були виявлені преімагінальні стадії тільки *I. ricinus* [87]. У популярному курортному місті на півночі Польщі методом ПЛР встановлено зараженість мікроорганізмами 34,6 % *I. ricinus* та 48,6 % *D. reticulatus*. Поширеність борелій становила 14,9 %, а анаплазм не виявлено [88]. За даними інших польських авторів, зараженість кліщів *A. phagocytophilum* становить 23,7 %. Дослідження кліщів, знятих з людей у Польщі протягом 2016 – 2019 рр., встановило високу поширеність *Borrelia* (25,3 %), включаючи *B. miyamotoi* (8,4 %) у кліщів *I. ricinus*, та відповідно 2,7 % і 0,8 % у кліщів *D. reticulatus* [89]. Подібне дослідження 522 кліщів *I. ricinus* у Румунії (округ Клуж) показало, що 21,07 % з них були заражені бореліями, з їх числа у 8,18 % були зараження *B. burgdorferi s. l.* і *B. miyamotoi* у поєднанні. З комплексу *B. burgdorferi s. l.* було ідентифіковано *B. afzelii* у 43,94 %, *B. garinii* у 22,73 %, а також *B. lusitaniae* 19,7 %, і *B. valaisiana* 13,64 % [90]. На військовому полігоні Зеєдорф (Німеччина) з учасників навчань було знято 710 кліщів, причому 99,2 % з них були *I. ricinus*, з останніх 63,9 % – німфи, 24,7 % – личинки, 10,9 % – самки та 0,5 % – самці. Середня зараженість бореліями склала 5,3 %. ДНК *B. burgdorferi s. l.* виявлено у 3,5 % личинок, 4,4 % німф, 13 % самок і 33,3 % самців. Серед виявлених генотипів *B. afzelii* становила 84 %, *B. burgdorferi s. s.* – 1 %, *B. garinii* – 3 %, *B. spielmanii* – 3 % [91]. Дослідження білоруських авторів показало, що зараженість бореліями була на другому місці після зараженості рикетсіями і становила 9,4 %. Переважала *B. afzelii* – 40,4 %, *B. garinii* склала 21,2 %, *B. burgdorferi s. s.* 19,2 %, *B. valaisiana* – 17,3 %, *B. lusitaniae* – 1,9 % [92]. Дослідження словацьких авторів свідчать, що *A. phagocytophilum*, *B. garinii*, *B. afzelii*, *B. valaisiana* дуже поширені серед кліщів, а останні широко розповсюджені [93]. Зараженість бореліями кліщів у Словаччині є однією з найвищих у Європі за наявності територіальних відмінностей [94]. У східних

регіонах Словаччини вона становить 0,15 % для комплексу *B. burgdorferi*, 2,69 % – для *A. phagocytophilum* [95]. За іншими даними, домінуючим видом є *B. garinii*, рідше виявлено *B. burgdorferi s. s.* і *B. afzelii*. У міському лісі Сітіна (Братислава, Словаччина), з його низькою чисельністю дрібних гризунів, та заселенням багатьма видами птахів помірної зони, головним чином горобцеподібними, у кліщів *I. ricinus* знятих з птахів знахідки *B. burgdorferi s. l.* склали 12,5 %, з домінуванням *B. garinii* (35,1 %). *B. afzelii* склала 16,2 %, *B. lusitaniae* – 10,8 %, *B. burgdorferi s. s.* – 5,4 % і *B. spielmanii* – 2,7 %. Зараженість німф *I. ricinus* на окремих територіях Англії та Вельсу становила від 0 до 20,4 відсотків [96]. Результати мета-аналізу понад 82000 *I. ricinus* на стадії німф свідчать, що поширеність *B. afzelii*, *B. garinii* та *B. valaisiana* значною мірою збігається на територіях всіх європейських країн. Але найвища поширеність спостерігається у центральній Європі та південних частинах скандинавських країн. За результатами ПЛР-досліджень, проведених данськими авторами у лісі Гріб, за 25 км від Копенгагена, зараженість бореліями німф становила 8,6 %, самок – 32,5 %, зараженість анаплазмами – 6,1 та 14,3 % відповідно. Поєднання патогенів у заражених особин серед німф становило 66,7 %, серед дорослих особин – 90,3 % [97].

За результатами досліджень кліщів методом темнопольної мікроскопії (ТПМ), на території Чернівецької області у 2018 – 2019 роках, зараженість бореліями становила 25,5 – 33,0 %, з коливаннями в окремих ландшафтно-географічних зонах від 13,5 до 21,0 %. У м. Чернівцях відсоток склав 20,5 – 33,0 % [98]. У м. Києві, за результатами ТПМ, зараженість бореліями становила 28,38 %; зараженість самок була у 2,5 рази вищою, ніж самців [50]. За результатами дослідження тернопільських науковців 19,2 % кліщів були заражені бореліями генокомплексу *B. burgdorferi s. l.*, 14,7 % – *A. phagocytophilum*, 1,7 % – *B. miyamotoi*, 0,3 % – *Babesia sp.* У 441 кліщі, в яких виявлено збудників трансмісивних інфекцій, домінували *B. burgdorferi s. l.* (53,5 %) і *A. phagocytophilum* (40,8 %). У 3,8 % особин виявлено ДНК декількох видів збудників одночасно [99, 100].

Зараженість *A. phagocytophilum* коливається у межах від 20,6 % серед німф, до 53,0 % – серед імаго [101]. Збудники ЛБ є більш поширеними ніж збудник ГАЛ. У Данії, вища зараженість самок бореліями та анаплазмами, пояснюється «трансстадійним накопиченням» [98]. Епідеміологічні складові цієї проблеми в Україні більш повно вивчені лише на окремих територіях, зокрема у Західному регіоні [4, 22, 99, 100]. Спостерігалася значна різниця зараженості на окремих територіях та негативна або позитивна кореляція зараженості німф *A. phagocytophilum* та *B. burgdorferi s. l.*, що є наслідком використання кліщами, як господарів, різних тварин [96, 101, 102]. Про таку залежність на прикладі переважної циркуляції в осередках видів *Borrelia*, пов'язаних із гризунами чи птахами, йдеться у результатах тривалого спостереження латвійських авторів. Вони наголошують на можливості регіональних змін у циркуляції патогенів у часі.

Зараженість кліщів *A. phagocytophilum* залежить від факторів середовища, в якому існують переносник та господар [96]. Думка про частішу зараженість кліщів бореліями, ніж анаплазмами, є загально визнаною. Проте дослідження, що здійснювалося щомісяця протягом трьох років у лісі Сенар, на південь від Парижу, де господарями є берегові полівки, лісові миші, бурундуки, косулі, їжаки тощо, встановили переважаючу зараженість кліщів *A. phagocytophilum* (5,3 %). Зараженість іншими патогенами була наступною: *Rickettsia helvetica* – 4,5 %, *B. burgdorferi s. l.* – 3,7 %, *B. miyamotoi* – 1,2 %, *Babesia venatorum* – 1,5 % та *Rickettsia felis* – 0,1 %. Серед усіх досліджених кліщів 15,9 % були заражені одним із цих мікроорганізмів, а у 1,3 % була поєднана зараженість [103].

Глобальний систематичний огляд і мета-аналіз даних 126 досліджень у 33 країнах на 4 континентах визначив приблизний рівень зараженості кліщів *A. phagocytophilum* у 4,76 %. Розрахункові рівні відрізнялися ($p < 0,05$) у діапазоні від 1,95 до 7,15 %. Найвищий рівень зараження у кліщів, зібраних у диких тварин у Північній Америці, становив 1,3 % [104].

У Сполучених Штатах Америки одночасна зараженість кліщів бореліями та анаплазмами коливається в межах від 1 до 28 %, а зараженість ссавців – від 14 до 60 % [30, 105, 106]. В Україні, у різних ландшафтно-географічних зонах Волинської та Львівської областей, одночасна зараженість мишуватих гризунів бореліями та анаплазмами, залежно від виду, становить 2,8 – 25 %, а зараженість *I. ricinus* – 14,4 %, *D. reticulatus* – 5,8 % [107]. За іншими дослідженнями, ко-зараженість *B. burgdorferi* з *A. phagocytophilum* або *Babesia microti* виявлено у 3% кліщів [105]. В Україні встановлено, що 12,5 % кліщів були ко-заражені *A. phagocytophilum* і *B. burgdorferi* [108]. У Норвегії – менше ніж 3,3 % [109]. Полізараженість передбачає взаємодію патогенів один з одним і з мікробіомом. Поєднання *B. burgdorferi* s. l. і *A. phagocytophilum* є найкраще вивченим прикладом ко-зараженості [19, 110, 111]. Але кліщі можуть бути одночасно зараженими навіть п'ятьма і більше патогенами [61]. У регіоні Ельзас (Франція) 70 % *I. ricinus* на стадії німф були одночасно заражені різними бактеріями та найпростішими [112]. Шлях передачі патогенів між кліщами може бути різним: від живлення на різних годувальниках до просторово-часової близькості під час живлення на одній жертві [113].

1.2 Основні прояви епідемічного процесу

На сьогодні ЛБ і ГАЛ реєструються всюди, де є умови для існування паразитарних систем, складовими яких є їх збудники. Рівні виявленої захворюваності залежать від клімато-погодних умов, а також від рівня діагностики та налагодженості статистичного обліку. Вважається, що вони поширені у спільних географічних районах [114]. Стосовно повноти обліку та реєстрації випадків ГАЛ автори із США акцентують увагу на відсутності епідеміологічного спостереження, що перешкоджає точній оцінці рівня захворюваності та економічного тягаря цієї інфекції [115].

ЛБ є найпоширенішою трансмісивною інфекцією Північної півкулі, завдає значних економічних і медичних збитків [8]. На значно більшу поширеність КІ вказують роботи з ретроспективної оцінки рівнів антитіл у населення окремих регіонів. Рівні зареєстрованої захворюваності та серопревалентності різняться як на рівні європейських країн, так і їхніх регіонів [6]. Вважається, що реальна захворюваність на КІ перевищує зареєстровану більш ніж у п'ять разів. Територіальне поширення ЛБ та зростання захворюваності в Європі відбувається із заходу на схід та з півдня на північ. Але статистичні дані через різні підходи до обліку відрізняються навіть на рівні одної країни. Останніми роками захворювання поширюються на нові території, що пов'язують з кліматичними змінами та змінами ландшафтів у результаті господарської діяльності [1, 21, 27, 116, 117]. Історія вивчення ГАЛ, як окремої нозологічної форми, розпочалась у дев'яностих роках минулого століття, спочатку у США, а потім в Європі. Як кліщова лихоманка у тварин був описаний у 1932 р. у Шотландії, у 1969 р. – у США. З того часу кількість виявлених і зареєстрованих випадків зростає. Але показники захворюваності у різних країнах різняться, що залежить від офіційних підходів до реєстрації та обліку ГАЛ [4].

В Україні перший випадок ЛБ діагностовано у 1989 р., а перші випадки ГАЛ – серологічно у 2007 р. [118]. Значна частина території країни вважається ендемічною щодо ЛБ, водночас сучасна статистика не відповідає дійсній епідемічній ситуації [119, 120]. Україна належить до країн, у яких останніми роками почали приділяти увагу цій проблемі, але ще недостатньо [54].

Статистика свідчить, що кількість випадків ГАЛ у США зростає: з 348 у 2000 р. до 5655 у 2019 р. [121]. Загальносвітові тенденції захворюваності на ГАЛ полягають у зростанні її рівня та поширення на інші, у минулому «благополучні» території, та території, де раніше реєстрували випадки кліщової лихоманки у свійських тварин [41, 122, 123]. Повідомляється про реєстрацію першого випадку у Внутрішній Монголії (Китай), Канаді, Південній Кореї, Швейцарії [124, 125, 126, 127]. У Єгипті фрагменти ДНК А.

phagocytophilum виявлені у людей, професія котрих пов'язана з контактами з кліщами. При цьому випадки ГАЛ у людей не реєструвались. На думку окремих авторів, ЛБ та ГАЛ поширені на всіх континентах, окрім Антарктиди. Рівні зареєстрованої захворюваності дуже часто залежать від рівня специфічної лабораторної діагностики [128].

КІ загалом, ЛБ і ГАЛ зокрема, на сьогодні є проблемою багатьох країн Східної Європи. Дослідження, проведені в останні роки, свідчать про значне розширення відомих раніше меж циркуляції борелій та анаплазм й участь у цьому іксодид інших видів [129]. Обстеження вівців у провінції Гансю (Китай) показали широку поширеність анаплазм (28,0 %), що підкреслює серйозне потенційне медичне значення та високий рівень загроз, пов'язаних з ГАЛ [130]. У Каспійському регіоні Ірану поширені *A. phagocytophilum* у великої рогатої худоби [131]. Подібні результати свідчать, що істинний епідемічний потенціал багатьох територій лишається ще до кінця не розкритим. На думку фахівців CDC, у США захворюваність у десять разів перевищує офіційно зареєстровану [132, 133]. Інші автори вважають, що реальна захворюваність на КІ перевищує зареєстровану більш ніж у п'ять разів. Епідеміологічні дослідження у Баварії (Німеччина) показали поширеність *A. phagocytophilum* у *I. ricinus* від 2 до 9,5 %. Серопоширеність у людей становила 7,5 % для *A. phagocytophilum* та 13,1 % для *B. burgdorferi s. l.*, що вказує на часті контакти з кліщами у минулому. Штами *A. phagocytophilum*, що переважно присутні у популяції баварських кліщів, можуть спричинити транзиторні інфекції, але мають низьку патогенність для людей [134]. Починаючи з 1995 р. у Сполучених Штатах Америки було зареєстровано 15952 випадків ГАЛ при постійній динаміці зростання середньо-річної кількості [101].

На значно більшу поширеність КІ вказує ретроспективна оцінка рівнів антитіл у населення окремих регіонів. Захворюваність у США у 2019 р. зросла на 4 % до рівня 2018 р. [135]. Чеські автори, з посиланням на звіт ECDC, щорічну кількість випадків ЛБ в Європі оцінюють у понад 85 тисяч [136]. Захворюваність в окремих регіонах країн може різнитися. Наприклад, у

Південно-західній Франції у 2016 р. показник на сто тисяч населення складав 58 випадків, у високоендемичних – понад 100, у районах з низькою ендемічністю – менше 50. Такі показники оцінювались як ймовірно занижені [137]. Середньорічна захворюваність на ЛБ у континентальній Франції, у 2009 – 2017 рр. становила 53 випадки на 100 000 населення, з коливаннями від 41 до 84, без чітких тенденцій динаміки. Більшість госпіталізацій була пов'язана з неврологічними проявами [8]. У Чеській Республіці зоною високого ризику ЛБ є Південна Богемія, котра є такою і відносно кліщового енцефаліту. Ризики визначаються високою ймовірністю зустрічі людини із зараженим кліщем [136]. Дані офіційної статистики, щодо реєстрації ЛБ, у різних країнах різняться через відсутність єдиної методології. У Великобританії епідеміологічний нагляд ґрунтується на лабораторному підтвердженні випадків, показники захворюваності відносно низькі (1,78 на 100 000 у 2008 р., 2,65 – у 2017 р.). В Ірландії під наглядом, а отже і реєстрацією, є тільки нейробореліоз. Відповідно показник захворюваності у 2017 р. становив 0,3 випадки на 100 000 населення [138].

Порівняння кількості звернень до лікарів загальної практики у Нідерландах у 2009 та 2015 рр., з приводу укусів кліщами та мігруючої еритеми, засвідчило зростання зі 134 до 564 на сто тисяч населення [139]. Рівні захворюваності залежать від поширеності та зараженості переносників, а вони теж різняться і залежать у значній мірі від факторів довкілля. Так, порівняння методом мета-аналізу ризиків ЛБ у Ірландії та Шотландії засвідчило вищі рівні в Ірландії, пов'язані зі збільшенням площі лісів [140]. На низький рівень виявлення та реєстрації ЛБ звертають увагу індійські автори [12]. Тому для оцінки справжніх рівнів захворюваності послуговуються різноманітними статистичними моделями, зокрема побудованими на частоті серологічних показників у донорів [141]. Проблема повноти статистичного обліку частково пов'язана також із підходами до визначення випадку ЛБ, використанням при серодіагностиці тест-систем різної чутливості, що різняться компонентами, часом не враховують місцеву специфіку в частині циркулюючих патогенів

[141]. Більшість інформації щодо ЛБ стосується людей старшого віку. У дітей ця проблема вивчена менше [142]. Захворюваність на інші кліщові інфекції є нижчою, ніж на ЛБ [5]. Завдяки накопиченню нових даних щодо епідеміології, клінічного перебігу, появи та використанню у практиці нових технологій лабораторної діагностики, кількість діагностованих випадків зростає, розширюється їх географія [143].

Незважаючи на достатньо широку поширеність *A. phagocytophilum* у кліщів та різних диких і домашніх тварин у Європі, клінічні випадки ГАЛ є рідкісними. Невідомо, наскільки це відображає рівень захворюваності: чи ГАЛ недостатньо діагностується, чи це проблеми статистичного обліку [17]. Окремі автори відмічають невідповідність кількості випадків, що реєструються, рівням серопревалентності в європейських країнах, яка коливається в межах від 6,2 до 21 %. Однак немає спільної думки, щодо оцінки такої ситуації. Одні вважають, що це свідчить про низький рівень діагностики ГАЛ. Інші автори пояснюють високі рівні серопревалентності результатом перехресної реакції в серологічних тестах. Окремі дослідники повідомляють про залежність рівня захворюваності не тільки від зараженості кліщів анаплазмами, а і від ступеня їх патогенності [134]. Хоч загальне генетичне різноманіття *A. phagocytophilum* в Європі вище ніж у США, штами, відповідальні за інфекції людини, споріднені на обох континентах. Отже, різниця в патогенності є малоймовірною. Дослідження, проведене у штаті Коннектикут (США), показало, що захворюваність коливалася від 14 до 51 випадків на 100 тисяч населення, а 5 % – 7 % пацієнтів потребували інтенсивної терапії через тяжкість перебігу захворювання [117]. Летальність у США становить близько 0,5 % і спричиняється у більшості вторинною інфекцією. У повідомленні Федеральних центрів CDC (США) йдеться про неухильне зростання ГАЛ з моменту, коли хворобу почали реєструвати, з 348 випадків у 2000 р. до 5762 у 2017- му. Захворюваність на анаплазмоз менш ніж за 20 р. зросла в десять разів: з 1,4 випадку на мільйон осіб у 2000 р. і до 17,9 у 2017 р. Рівень смертності залишається нижчим 1 % [144]. За повідомленням польських

авторів, з 1375 пацієнтів з різними скаргами після нападу кліщів у 120 (8,7 %) методом ПЛР був діагностований ГАЛ [145]. У клінічній практиці велике значення має визначення випадку. Воно також є важливим для дієвого епідеміологічного нагляду та об'єктивних епідеміологічних досліджень.

ЛБ на сьогодні розглядається як мультисистемна інфекція. Може вражати будь-який орган, що відповідно спричиняє широкий спектр клінічних проявів. Діагностика ЛБ, як з рештою й інших КІ, має ґрунтуватися на епідеміологічному анамнезі, клінічних проявах і лабораторних даних як на ранній дисемінованій, так і пізніх стадіях захворювання [146]. Клінічний перебіг ЛБ характеризується переважним ураженням шкірних покривів, серцево-судинної та нервової систем, опорно-рухового апарату. Захворюваність, з мігруючою еритемою, у Бельгії у 2015–2017 рр. становила 97,6 вип. на 100 000 населення [147]. За одним із спостережень мігруючу еритему діагностовано у 23 % хворих з атиповим її перебігом. При поліорганичних проявах у 54 % хворих спостерігали атипові прояви на шкірі. Середній час діагностики становив 6,4 тижня [148]. Тому важливе значення має лабораторна діагностика, яка не завжди доступна. Співвідношення частоти клінічного перебігу інших форм ЛБ до еритемної, за результатами іншого дослідження, таке: нейробореліозу, артриту та інших 0,024, 0,016 – 0,037 та 0,022 відповідно. Розрахункова захворюваність на нейробореліоз становить 2,1 та Лайм-артриту – 1,4 випадків на 100000 населення [147]. Багато авторів наголошують на пов'язаності різних проявів ЛБ з різними патогенними геновидами комплексу *B. burgdorferi* s. l. Відповідно поширеність цих проявів також відрізняється у різних країнах та на континентах [149]. Наприклад, у США дуже рідко виявляють хронічний акродерматит, порізнному проявляється мігруюча еритема. У Європі вона поширюється повільніше. Нейробореліоз більш характерний для Європи, а артрит – для Північної Америки. Спостерігаються відмінності у сероактивності. Такі особливості пов'язують з властивостями патогенів, що переважно циркулюють на різних територіях. Звертається увага на регіональні

особливості ЛБ залежно від генетично обумовленої інвазивності борелій. Дослідження останніх років дозволяють зробити висновок, що різні генотипи *B. burgdorferi s. s.*, у Північній Америці, мають різний ступінь патогенності для людини. Такі особливості пов'язують з адаптацією патогена до організму різних господарів-годувальників [150, 151]. Повідомляється про різні варіанти клінічного перебігу захворювання у разі поєднаного зараження. Неспецифічні симптоми після укусу кліща можуть бути спричинені *A. phagocytophilum* або *Babesia sp.* [152]. У Тернопільській області при обстеженні працівників лісових господарств у 25,5 % позитивних осіб встановлено поєднання інфікованості *B. burgdorferi s. l.* і *B. miyamotoi* одночасно [153]. Дослідження, проведене у Тернопільській області, вказує на доволі часте поєднання туберкульозу легень з інфікованістю бореліями: 25,2 % [154].

Повідомлень, що стосуються сучасних методів діагностики ГАЛ, у доступній нам літературі, мало. Зокрема йдеться про низьку ефективність та недоступність бактеріологічних методів, і значно вищу – молекулярно-генетичних та серологічних. Результативність двох останніх становить 20 та 42,6 % відповідно [155,156–158]. Ретроспективне дослідження нейробореліозу в ендемічному районі Великої Британії свідчить, що діагностика та лікування ґрунтувалися тільки на клінічних проявах [159]. Результати серологічних досліджень у Швеції свідчать про значне поширення субклінічного ЛБ, особливо у чоловіків [160]. Польські автори, в діагностиці враховують можливість поєднання ЛБ і ГАЛ (у 10,0 %), що вимагає різного етіотропного лікування [145, 161]. Шведські автори вказують на труднощі в діагностиці та лікуванні у разі коінфекції [160]. Приблизно у третини хворих на ЛБ серологічно діагностується також ГАЛ [118]. За іншими авторами, відсоток коінфекції ЛБ та ГАЛ склав 9,1 [29]. Частота виявлення поєднаних станів залежить від методів лабораторної діагностики. Наприклад рівень коінфекції становив 2,3 % при використанні бактеріологічних методів, і 10,0 % при серологічній діагностиці [162].

ЛБ і ГАЛ є природно-осередковими хворобами. Їх ПО є поєднаними, полігостальними, полівекторними. Це забезпечує стійкість осередків. Ареали поширення, зокрема ЛБ, визначаються ареалами поширення кліщів як переносників. Однією з оцінок активності природного осередку може бути зараженість резервуарів і переносників збудниками захворювань [163]. На думку окремих дослідників, природна осередковість КІ вивчена недостатньо. Її сучасне розуміння полягає у тому, що неспецифічні компоненти паразитарних систем підтримують одночасну циркуляцію відразу декількох патогенів. Тому ендемічні осередки частіше є поєднаними. Цьому сприяє відсутність антагонізму окремих патогенів в організмі кліща та їх локалізація у різних органах і тканинах останнього. Поєднання патогенів відоме під терміном коінфекція у кліщів [76, 164]. Частим поєднанням в осередках на території окремих штатів США є циркуляція борелій і анаплазм. Воно характерне також для Європи. Про таке поєднання повідомляють й українські дослідники [118]. Можливі також інші поєднання, зокрема ГАЛ і плямистої лихоманки, а також ГАЛ кліщового енцефаліту [165].

Людина – випадковий об’єкт нападу кліщів, є біологічним тупиком і не становить загрози для оточуючих у природних умовах. Основні риси епідеміології ЛБ і ГАЛ багато у чому подібні. За механізмом передачі вони є трансмісивними. Вектори – кліщі, джерела – тварини-годувальники кліщів [118]. Мінімальний час прикріплення, необхідний кліщу *I. scapularis* для передачі *A. phagocytophilum*, *B. burgdoferi*, *B. mayonii* та *B. miyamotoi*, становить 24 години [166].

Вказується на випадки ГАЛ після переливання крові [29]. Епідеміологічні розслідування випадків ГАЛ у реципієнтів після трансфузій свідчили про наявність антитіл до *A. phagocytophilum* у донорів за відсутності клінічних проявів [167]. За період 1997 – 2020 рр. у США виявили 12 випадків ГАЛ та ерліхіозу, пов’язаних з переливаннями крові або її компонентів, та 120 – з трансплантацією органів. В умовах зростання поширеності кліщових інфекцій, для підвищення безпеки донорської крові та органів, очевидно

знадобляться додаткові заходи щодо зниження епідемічних ризиків [167]. Серопоширеність ГАЛ серед донорів крові у Польщі та Бельгії становить 5,4 та 14,5 % відповідно, що, на думку авторів, потребує додаткової оцінки ризиків [168]. Повідомляється про клінічні прояви ГАЛ у пацієнта після трансплантації нирок, також пов'язаний з трансплантацією нирок випадок ЛБ та ГАЛ [169]. Про можливість передачі *A. phagocytophilum* від матері до дитини повідомляється лише у США. У шести жінок під час вагітності був діагностований ГАЛ. Після проведеного лікування, опісля пологів лише в однієї дитини діагностовано ГАЛ. Результати інших досліджень показали, що вертикальна передача *B. burgdorferi s. l.* від матері до плоду не можлива, а вроджений ЛБ – малоймовірний. Китайські автори повідомляли про нозокоміальне зараження 9 працівників лікарні, ймовірно після контакту з кров'ю пацієнтки з підтвердженим ГАЛ. Захворювання у персоналу підтверджено лабораторно (серологічно, ПЛР дослідженням і секвенуванням генома). Однак інший автор у дослідженні, присвяченому точності діагностики ГАЛ у Китаї, висловлює аргументовану думку, що у цьому конкретному випадку пацієнти насправді мали захворювання, викликане буньявірусом, та пропонує приділити увагу верифікації використовуваних тест-систем [170]. Зараження також можливе при втиранні у шкіру гемолімфи та фекалій кліщів під час розчухувань. Можливий аліментарний шлях передачі за умови вживання термічно необробленого козячого чи коров'ячого молока [142, 171]. За результатами діагностики кліщових інфекцій у вагітних встановлено, що у 60 % жінок, що не відмічали факту нападу кліща, в анамнезі присутнє вживання сирого козячого чи коров'ячого молока [171].

При ЛБ та ГАЛ групою ризику є населення, що веде активний спосіб життя. Розподіл хворих за статтю приблизно рівний, з невеликим переважанням чоловіків. Частіше хворіють сільські мешканці та постраждали від нападів кліщів за межами міст [20, 118, 119]. Вікова структура хворих на КІ неоднорідна, але переважають люди віком від 20 до 50 років. До груп із підвищеним ризиком належать пенсіонери, а також діти [172]. У дослідженні

причин зростання кількості випадків ГАЛ у штаті Мен (США) йдеться про відмінності у віковій структурі хворих на ЛБ та ГАЛ. Для ЛБ характерна бімодальність: переважання дітей та осіб старшого віку, при ГАЛ захворюваність зростає з віком [173]. Вони мають яскраво виражену весняно-осінню сезонність з двома піками, пов'язаними з періодами активності кліщів: перший – після виходу голодних кліщів із зимівлі, другий – після появи цьогорічного покоління. В умовах потепління та аномальної погоди можуть реєструватись і в інші періоди року [31, 174]. Сезонність також визначається поведінкою населення [175, 176]. Подібний висновок зроблено також за результатами спостереження у Каліфорнії (США) [177]. Фізичні фактори мають вплив на активність кліщів протягом доби, що необхідно враховувати при проведенні польових досліджень. Окремі дослідники вказують на активність кліщів на проталинах навіть при 0 °С. При температурах мінус 10 і нижче – вони гинуть. Два піки активності є значно залежними від погодних умов. Сезон активності може тривати з кінця лютого до початку грудня, а піки активності можуть зсуватися у межах 2 – 2,5 місяців та розтягуватись у часі до 2 місяців [50].

Початок ХХІ століття характеризується загостренням епідемічної ситуації з КІ, чому сприяли кліматичні зміни, антропогенний вплив на біоценози, трансформація ландшафтів [76, 178]. Зі змінами клімату пов'язане збільшення числа випадків ЛБ у північно-східному регіоні США [179]. У Канаді, в умовах змін клімату, прогнозується зростання актуальності цілої низки трансмісивних захворювань. Друге місце у цьому прогнозі відводиться ЛБ [180]. До особливостей міських і приміських територій зараховують наявність сприятливих умов для розмноження дрібних та великих ссавців, тобто основних хазяїв кліщів [76, 86, 164, 181]. Кліщі завжди були частиною фауни у людських поселеннях і навколо них, а їхнє значення змінювалося разом із укрупненням поселень і перетворенням їх на міста, що створило нову реальність для існування кліщів [182]. Урбанізація ЛБ свідчить про зростання ролі домашніх і бездомних собак та котів, а також голубів у формуванні

міських резервуарів борелій [183]. Дослідники звертають увагу на все частіші зараження ЛБ у місцях проживання [184]. Кількість нападів кліщів на людей у населених пунктах щорічно збільшується. Закинуті ділянки, особливо навколо міст, відзначаються зростанням чисельності кліщів [184]. Почастішали випадки нападів кліщів у зелених зонах, на прибудинкових територіях житлових масивів з багатоповерховою забудовою. Міські зелені зони на півночі Польщі є сприятливими для існування кліщів, з високим ризиком зараження бореліями при нападах *I. ricinus*, на різних стадіях його розвитку [88].

В Україні ця проблема найбільш повно та різносторонньо вивчена на прикладі Києва [50]. Доведено, що собаки та птахи виконують роль «моста» при перемішуванні міських і природних популяцій кліщів. Показники зараженості та спектр патогенів у популяціях кліщів з міських локацій подібні до таких у природних умовах [185]. *I. ricinus* є поширеним видом у міських зелених зонах, а бактерії *Borrelia* доволі часто уражають кліщів, що створює епідемічні ризики [186]. Урбанізація позитивно корелювала з поширеністю *Borrelia* у Люксембурзі. Відмінності рівнів зараженості кліщів бореліями у різних паркових зонах одного міста у Німеччині залежали від чисельності дрібних мишуватих гризунів. Видовий склад годувальників впливає також на частоту зараженості бореліями порівняно із зараженістю анаплазмами. Останнім сприяє чисельність диких копитних тварин [187]. Дослідження у трьох містах південної Англії засвідчило залежність кліщової небезпеки від відстані до зелених зон. Домінування у всіх локаціях генотипів борелій, пов'язаних з птахами, підкреслює роль останніх у підтриманні циркуляції борелій на урбанізованих територіях [51]. У трьох міських локаціях Варшави і трьох природних локаціях у Біловежі встановлено щільність популяції кліщів у місті у $10,1 \pm 0,9$ кліщів/100 м² у заповідному лісі – $16,5 \pm 1,5$ кліщів/100 м². Обидва показники оцінені як високі. Зараженість бореліями становила у місті 9,7 – 12,2 %, та у Біловежі: 10,1 – 15,1 %. У місті домінувала *B. afzelii* (69,3 %), у природних зонах – *B. garinii* (48,1 %) [188]. Дослідження у двох парках

Братислави (Железна студієнка та Горський парк), що тривало два роки, підтвердило наявність кліщів *I. ricinus* та їх зараженість *B. burgdorferi s. l.* та *A. phagocytophilum* у 13,2 та 5,6 % відповідно [189]. Подібне дослідження у зелених зонах Братислави виявило популяції *I. ricinus* у великій кількості, що вказує на ризик контакту з потенційно інфікованими кліщами диких, бездомних і домашніх тварин. Пік пошукової активності німф *I. ricinus* та імаго зареєстровано у квітні – червні [190].

Про взаємозв'язок та взаємозалежність здоров'я людей і тварин йдеться у концепції ВООЗ «Єдине здоров'я», підкреслюється залежність здоров'я від факторів зовнішнього середовища, що особливо актуально для стратегій боротьби з КІ. Вони у всьому світі є постійним прикладом проблем та взаємозв'язку між людьми, дикою природою та сільським господарством [191]. Їх проблематика дозволяє говорити про міждисциплінарний підхід. Дослідження, проведене у Сербії, надає докази саме такого підходу [192]. Реалізація принципів «Єдиного здоров'я» передбачає інтеграцію зусиль для профілактики у першу чергу зоонозних інфекційних хвороби ЛБ і ГАЛ актуальних для гуманної та ветеринарної медицини [17, 193]. Наприклад, на північному сході США серопревалентність до *A. phagocytophilum* серед людей та собак географічно співпадає. Люди та собаки сприйнятливі до захворювань, що викликаються однаковими збудниками. Результати моніторингу серопоширеності кліщових інфекцій серед собак можна розглядати як індикатори ендемічних місць, небезпечних для людей. Дослідженнями сироваток крові собак у Південній Словаччині на виявлення антитіл до *A. phagocytophilum* і *B. burgdorferi s. l.* підтверджено їх наявність у 11,7 та 2,8 %. Коінфекція *A. phagocytophilum* і *B. burgdorferi s. l.* спостерігалася у собак із району Кошице [194]. На думку авторів, кліщі становлять серйозну небезпеку ЛБ для тварин-компаньйонів і жителів міста Ольштин, ДНК *B. burgdorferi s. l.* була ідентифікована у 31,6 % кліщів *I. ricinus*, *A. phagocytophilum* – у 0,96 % [195]. Боротьба з ектопаразитами у кішок і собак важлива не лише для здоров'я та благополуччя окремої тварини-компаньйона, але й для здоров'я населення

загалом, і тому є чудовим прикладом підходу з позицій «Єдиного здоров'я» [196].

У більшості областей України не проводилися дослідження з метою оцінки епідемічних ризиків щодо ЛБ та ГАЛ. У той же час, результати досліджень в окремих областях засвідчують наявність передумов і циркуляцію багатьох збудників КІ. Така ситуація може свідчити про значну недореєстрацію випадків захворювань та недооцінку ступенів ризиків [197].

Епідемічні ризики на територіях залежать від щільності їх заселеності кліщами, від природної зараженості останніх патогенами, інтенсивності контактів населення в цілому та окремих вікових та професійних груп з переносниками, а отже і зі збудниками КІ, рівня обізнаності населення з цією проблемою, поінформованості щодо ризиків, пов'язаних з індивідуальною поведінкою: сприйняттям реальності загроз, готовністю дотримуватися певних рекомендацій та виконувати їх, забезпеченості засобами індивідуального захисту. Ці параметри є індикаторами рівня впливу кліщів на людину, їх називають акарологічним ризиком [198, 199]. Окремі дослідники оцінку ризиків пов'язують насамперед з поширеністю заражених кліщів. На такі критерії оцінки потенційних ризиків інфікування людини через напад кліща наголошується у роботі італійських авторів, присвяченій просторовій оцінці ризику у Північно-східній Італії. Потенційний ризик був оцінений через чисельність кліщів та поширеність серед них певних патогенів. У регіоні Венето (Північно-східна Італія), результати дослідження зараженості кліщів дали підстави вважати ризики ГАЛ недооціненими [200]. Дослідження динаміки чисельності кліщів та їх зараженості бореліями, проведене у Чернівецькій області, свідчить про зростання ризиків захворіти на ЛБ у разі нападу кліща. Ризики у передгірних районах оцінені як вищі порівняно із зоною Лісостепу [100]. Рівні зараженості кліщів бореліями на різних територіях України різняться, коливаються у межах від 7 – 10 до 70 – 80 %. У західних регіонах вони складають у середньому 17,2 %. Від 7 – 9 % до 24 – 50 % кліщів можуть бути одночасно зараженими двома і більше видами борелій.

Ризики інфікування після присмокування зараженого кліща у США коливаються від 1 до 3 %, а у Європі – від 3 до 12 % [157]. На думку французьких дослідників, ризики зараження людей у першу чергу визначаються щільністю німф. Ризики, пов'язані з іншими стадіями розвитку кліщів, на їхню думку, є меншими. Пояснюється таке припущення вищою чисельністю, меншою помітністю преімагінальних форм [201]. У окремих дослідженнях наголошується на регіональних варіаціях ризиків КІ [202]. У результаті великого ретроспективного дослідження у Південно-східній Швеції, щодо оцінки ризиків поєднаних захворювань у пацієнтів з нейробореліозом, зроблено висновок про низьку можливість таких ризиків, але автори наголошують на необхідності проспективного дослідження в ендемічному районі [160]. Ефективним є картографування територій, що активно використовуються з рекреаційною метою, за результатами моніторингу чисельності та зараженості кліщів, оцінки ризиків і надання відповідних рекомендацій населенню та органам влади [201].

У кінцевому підсумку епідемічні ризики визначаються епізоотичним потенціалом осередку та ступенем усвідомлення людьми загроз при контакті з осередком [203]. Останніми роками ризики трансмісивних природно-осередкових хвороб, зокрема у Європі зростають. Однією з причин, на думку окремих авторів, можуть бути зміни навколишнього середовища, що формують нові паразитоценотичні угруповання. Підтвердженням цього є, зокрема, загострення епідситуації з КІ на урбанізованих територіях [204].

Велике значення для зниження ризиків має готовність населення звертатися за медичною допомогою у разі нападів (присмокувань) кліщів, настороженість медичного персоналу щодо кліщових інфекцій, надання консультативної допомоги, проведення превентивного лікування. У Канаді, після запуску національної комунікаційної кампанії у 2014р., 90 % осіб чули про цю проблему, а у США – 86,4 % [205]. Результати інших досліджень свідчать, що поінформованість і готовність виконувати рекомендації сприяє зниженню захворюваності у дорослих, а стосовно дітей – результати не такі

однозначні [206]. Дослідження, проведене у Тернопільській області, свідчить про низьку обізнаність батьків щодо загроз, пов'язаних з нападами кліщів і неготовність виконувати рекомендації [203]. За результатами іншого дослідження, на Тернопільщині тільки 6.7 % хворих з ЕФ ЛБ звертались у зв'язку з нападом кліща або появою мігруючої еритеми [207]. Результати серологічних обстежень працівників лісового господарства Тернопільщини засвідчили високу серопревалентність серед них стосовно багатьох КІ (14,1 – 34,2 %) [99]. Про наявність значних професійних ризиків свідчать високі показники серопревалентності серед лісників: 14,1 % – на північному сході Франції, 15,2 % – у регіоні Парижу, 21,6 % – у Бельгії, 22,0 % – у Польщі, 28,0 % – Нідерландах. Але професійна захворюваність недостатньо задокументована та, ймовірно, недооцінена [8]. Професійні ризики пов'язані також з польовими акарологічними дослідженнями та камеральними опрацюваннями зібраного матеріалу. Професійним ризикам серед військових, під час перебування на полігонах, присвячена робота німецьких авторів, котрі констатували, що середнє число кліщів, знятих з одного постраждалого, становило 2,2, максимальне – 18. Сероконверсія мала місце у 1,7 % з 566 осіб, які зазнали нападу кліща, а 0,7 % перенесли клінічну форму ЛБ. Кліщі з усіх постраждалих були зняті в термін до 24 годин [92].

Індивідуальні ризики пов'язані також з туризмом. Не всі популярні міжнародні туристичні маршрути оцінені з точки зору епідбезпеки, у тому числі стосовно КІ. Згідно з результатами чеських досліджень, індивідуальні ризики пов'язані також з групою крові людини [208]. Ризики зараження при присмоктюванні кліща залежать від тривалості кровососання, яке може продовжуватись довго та відбуватися непомітно. Локалізація патогена в організмі кліща впливає на час його появи у слині при кровососанні, що визначає різні ризики зараження людини різними патогенами та пояснює частіше зараження бореліями, ніж анаплазмами при мікст-зараженості кліща. Часовий інтервал можливої передачі патогенів коливається від декількох хвилин при кліщовому енцефаліті до одної-двох діб при бабезіозах. Для

передачі борелій необхідно близько 18 годин [174]. На думку окремих дослідників зараження бореліями відбувається тільки у 5 – 7 випадках зі 100 при достатньо високій зараженості кліщів бореліями (20 – 60 %).

Групою дослідників запропоновано математичний метод обрахування ризику ЛБ після нападу кліща з урахуванням ступеня насичення кров'ю кліща, тривалості прикріплення (кровосання) та виявлення у кліща ДНК збудника. За їх підрахунками загальний ризик коливався у межах від 2,6 до 5,1 %. Найвищий ризик становив 14,4 %. Середній ризик відповідав одному випадку ЛБ на сім нападів кліщів [209].

1.3 Профілактичні заходи

До первинної профілактики відносять протикліщові заходи, що включають цілий комплекс дій і зокрема використання хімічних засобів боротьби з кліщами. Так звані акарициди, як пестициди використовуються як правило у місцях рекреацій. До їх застосування є ціла низка вимог безпеки для людей, тварин, довкілля. Вони потребують повторного використання, що призводить до звикання та зниження акарицидного ефекту, спричиняють негативний вплив на нецільові об'єкти. Тому постає питання пошуку та використання альтернативних стратегій. Одним із таких напрямків є використання мікроорганізмів, що здатні інфікувати та вбивати кліщів, зокрема ентомопатогенних грибів. Дослідження у цьому напрямку засвідчили перспективність таких засобів [210]. Первинна профілактика включає також заходи фізичного захисту, що передбачає використання захисного одягу, а саме: довгих штанів, заправлених у шкарпетки (краще гетри) сорочки з довгими рукавами. Одяг рекомендується світлий, для полегшення виявлення кліщів [8]. Первинна профілактика передбачає також індивідуальне застосування хімічних засобів відлякування кліщів, само- та взаємоогляд при перебуванні у місцях ризику нападів кліщів та після виходу. Останні повідомлення на сайті CDC говорять про сполуку під назвою нуткатон, яка має

природне походження, міститься у кедрях Аляски, грейпфрутах, деяких травах і може вбивати та відлякувати кліщів. Вказаний інгредієнт зареєстрований та дозволений у використанні у складі репелентів. Окрім того йдеться про обробку одягу перметрином. Така обробка сильно дратує кліщів і змушує їх відпадати, припиняючи їх активність на більше 24 годин. У США, як складові стратегії зниження ризику ЛБ, пропонуються інтегровані методи, що включають заходи, спрямовані на ландшафти, кліщів, годувальників. У Базелі (Швейцарія) завдяки забороні годування популяція голубів була скорочена вдвічі.

Заходи вторинної профілактики застосовуються у разі нападу кліща. Зокрема, у Франції вони передбачають його видалення, фіксацію дати події та спостереження протягом чотирьох тижнів з метою виявлення еритеми та звернення за медичною допомогою у разі її появи. Не рекомендуються дослідження кліща, серологічне обстеження постраждалого чи антибіотикопрофілактика. Підставою для таких рекомендацій є низький (менше 5) відсоток зараженості кліщів навіть у високоендемичних районах [8]. Однак за результатами дослідження, зареєстрованого у Нідерландському реєстрі випробовувань (NTR3953), зроблено висновок про те, що одноразова доза доксицикліну у 200 мг у перші 72 години після нападу кліща *I. ricinus* може запобігти розвитку ЛБ [37].

У США вакцина, напрацьована з використанням поверхневого антигену (OspA), за результатами випробовувань показала ефект захисту від *B. burgdorferi* на рівні 80,0 %. Вона була схвалена Федеральним управлінням лікарських засобів США. У кінці дев'яностих років минулого століття на ринку були доступні дві комерційні вакцини, напрацьовані з використанням OspA. У 2002 році ці вакцини були зняті з виробництва по причині недовіри громадськості, хоч, на думку фахівців, вони були доволі ефективними. Станом на 2015 р. вакцина у США була недоступною. Натомість чеські автори, у роботі присвяченій оцінці серопоширеності ЛБ у Південночеському краї республіки, вказують, що 80,0 % взірців підтвердили достатній рівень антитіл

після вакцинації [211]. Спроби напрацювання вакцини не припиняються і здійснюються у декількох напрямках: пошуку консервативних антигенів, що володіють перехресною полівалентною активністю, здатністю викликати цитокінову відповідь.

Вивчається можливість використання для напрацювання вакцини антигенів слини кліщів, що буде запобігати присмоктуванню та тривалому кровосанню. Перспективними вважаються генноінженерні та мРНК вакцини. Розглядаються як антигени компоненти феретинів та флагелінів. Рекомендоване використання ад'ювантів. За результатами оцінки ефективності рекомендацій щодо профілактики та лікування ЛБ, проведеного групою експертів, скликаних медичним товариством Wilderness (США), було визнано, що попри переконливі докази ефективності вакцинації, вона не пропонується як спосіб профілактики, через недоступність для використання.

Питання вакцинопрофілактики ГАЛ у науковій літературі не розглядається.

РЕЗЮМЕ

Огляд вітчизняних та зарубіжних літературних джерел свідчить, що ЛБ та ГАЛ є актуальними у першу чергу для країн помірного кліматичного поясу Північної пікулі. Їх географічна поширеність зростає. Рівні захворюваності різняться у різних країнах та регіонах. Економічні збитки є значним навантаженням на бюджети систем охорони здоров'я навіть для високо розвинених країн. Природно-осередковий характер ЛБ та ГАЛ визначає їх загрозу для певних професійних груп, зокрема для військових. Урбанізація сприяє існуванню ПО та формуванню антропургічних осередків. Одночасна присутність у осередках збудників ЛБ та ГАЛ визначається спільністю їх механізмів передачі завдяки кліщам *I. ricinus* та *D. reticulatus*. На зараженість кліщів впливають географічні, кліматичні, природні особливості, різноманітність тваринного та рослинного світу, антропогенні фактори, урбанізація, зміни клімату та навколишнього середовища. Інформація про ситуацію в Україні є фрагментарною та стосується тільки окремих регіонів.

Тому потребуються нові наукові дані для оцінки епідемічних ризиків на конкретних територіях з метою покращення діагностики, напрацювання та запровадження комплексних профілактичних заходів.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика проведених досліджень та їх об'єм

Використані матеріали власних досліджень: польових ентомологічних (акарологічних) – з метою збору кліщів, їх ідентифікації за видами, ступенем розвитку та статтю, обрахунку чисельності; лабораторних – для вивчення зараженості патогенними бактеріями та теріологічних – для встановлення чисельності та видового складу мишуватих гризунів, як одних з годувальників кліщів, у восьми лісових біотопах Тернопільської області та у п'яти парках міста Тернополя. Дослідження в одних і тих же визначених локаціях проводили двічі на рік протягом 2017 – 2019 рр. Об'єктом були лісові біотопи, що розташовані у трьох погодно-географічних зонах Тернопільської області. При польових дослідженнях порівнювали ефективність традиційних і запатентованих способів і засобів збору кліщів та доцільність використання запропонованого індексу заселення ними території. Оцінку епідемічної ситуації проводили з використанням даних офіційної статистичної звітності про захворюваність, а також індексу осередковості (ІО). Робота виконана відповідно дизайну, наведеному на рисунку 2.1.

У лісових біотопах, окрім збору кліщів з рослинності, здійснювали вичісування їх з виловлених гризунів. Загальна протяжність маршрутів склала 87,7 км. Всього було зібрано 1089 кліщів, з них 225 вичесано з упійманих гризунів. Методом ПЛР, для виявлення фрагментів ДНК патогенних бактерій, дослідили 861. Їх розділили на 62 пули за такими ознаками: місце збору, спосіб збору (відлов, вичісування), вид, стать, стадія розвитку. Три пули склали *D. reticulatus*, 59 – *I. ricinus*. З особин, об'єднаних у пул, готували пробу біоматеріалу (суспензія у спеціальному розчині з наборів тест-систем). Для кожного біотопу та погодно-географічної зони були обраховані індекси рясності, що характеризують заселеність території кліщами.



Рисунок 2.1 – Дизайн дослідження

На рисунку 2.2 представлено географічне розташування біотопів у погодно-географічних зонах, наведено середньорічні температури у них та середні ІР кліщів за період ентомологічного спостереження. Біотоп біля села Великі Березці розташований на півночі Тернопільської області у зоні Малого Полісся (М. Полісся). Решта біотопів розташовані південніше у середній та південній частинах області. Середньорічна температура у Т. Поділлі становить 7,3 °С, що на 1,1 °С вище ніж у М. Поліссі, та на 0,5 °С – у Холодному Поділлі (Х. Поділлі). Середні ІР у зонах Поділля є близьким і становлять 11,1 та 11,2, перевищують ІР (7,3) у М. Поліссі. У зоні Х. Поділля ІР коливався у різних біотопах від 3,7 до 19,1 (біотоп Нараївського лісництва в Опіллі). У Т. Поділлі ІР у різних біотопах були близькими до середнього (11,2) за виключенням одного біотопу у Дністровському каньйоні (близько с. Хмелева Дорогичівського лісництва), де середнє значення становило 8,0.

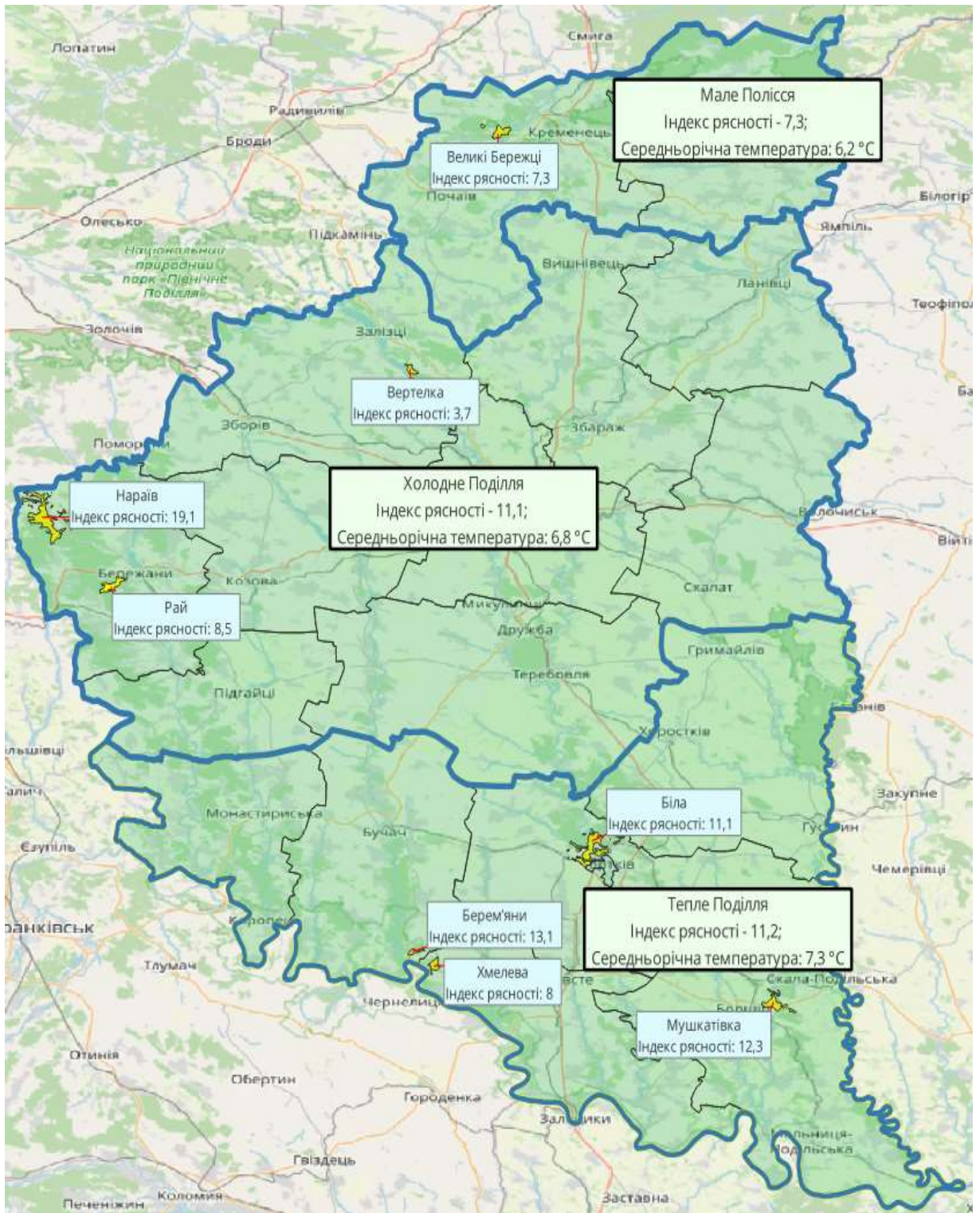


Рисунок 2.2 – Локація лісових біотопів та індекси рясності кліщів

На рисунку 2.3 представлена локація та індекси рясності кліщів у парках міста Тернополя.

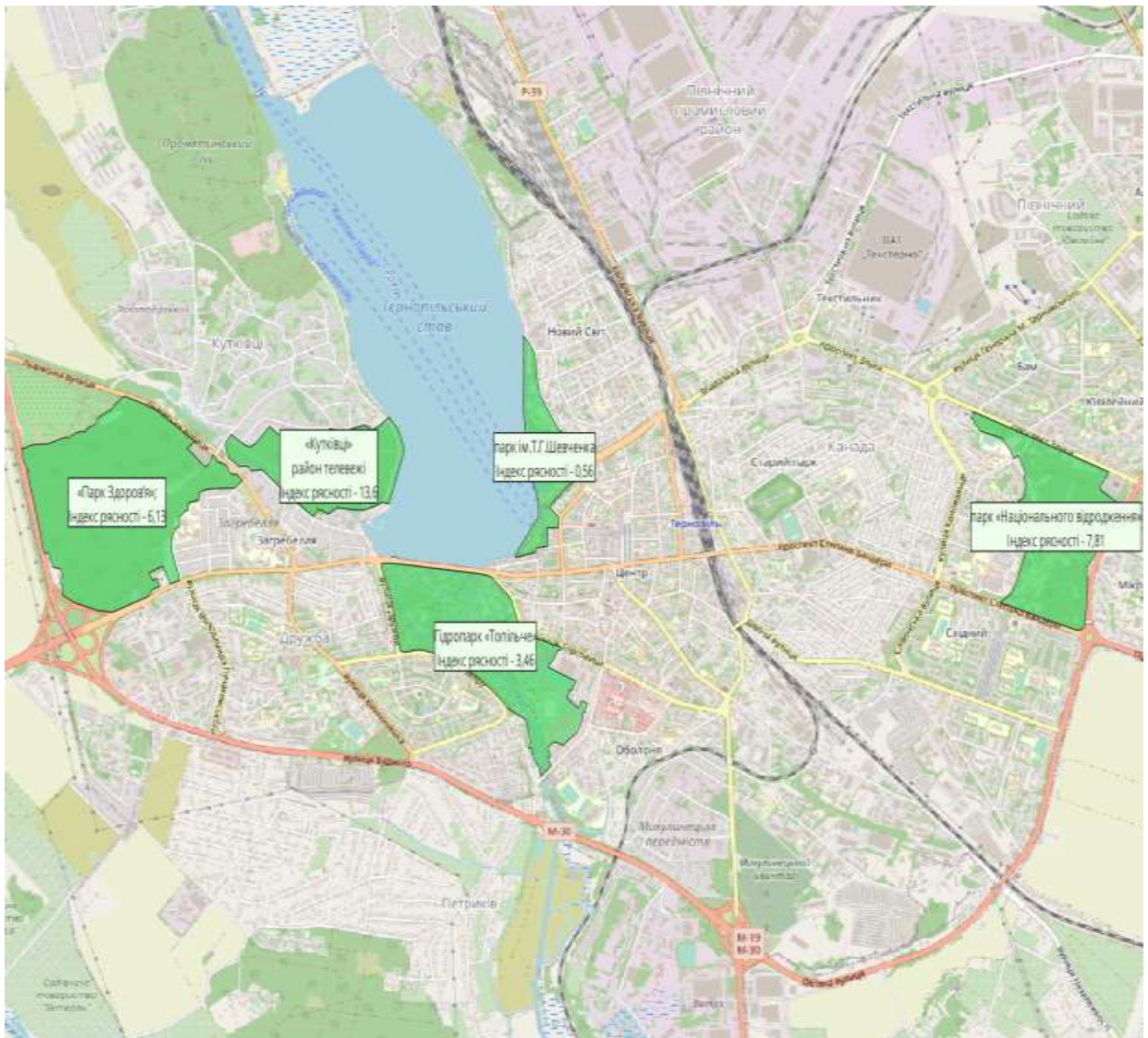


Рисунок 2.3 – Локація обстежених парків м. Тернополя та ІР кліщів

Протягом 2018–2019 рр. у парках м. Тернополя було зібрано 503 кліщі, 358 з них дослідили методом ПЛР. Їх розподілили на 63 пули за вище вказаними ознаками. Кліщі *I. ricinus* склали 61 пул, *D. reticulatus* – два пули. Протяжність маршрутів у парках склала 43,2 км. Парки різняться площею, призначенням, наявністю інфраструктури, відсотковим співвідношенням зелених зон та територій з твердим покриттям, травостоїв, чагарників, високорослих дерев, сусідством з приміськими територіями, доступністю для диких тварин, наявністю водойм, об'ємами дератизаційних та акарицидних заходів, чисельністю бездомних тварин, ступенем несанкціонованого виходу домашніх собак, рівнем благоустрою та якістю утримання, що визначає

ступінь антропогенного впливу. В цілому парки розглядалися нами як території з різним ступенем урбанізації, для порівняння отриманих результатів досліджень з такими у лісових біотопах.

Загальне число зібраних на території області кліщів склало 1592, з них досліджених методом ПЛР, у складі 125 пулів – 1219. Загальна довжина маршрутів становить 130,9 км.

Для встановлення чисельності мишуватих гризунів застосовували метод пастко-ліній. Перевірку пасток проводили через добу після їх установлення. Загалом відпрацювали 4500 пасткодів і відловили 390 мишуватих гризунів восьми видів: мишак жовтогрудий (*Sylvaemus flavicollis*), мишак лісовий (*Sylvaemus sylvaticus*), житник пасистий (*Apodemus agrarius*), мишка лугова (*Micromys minutus*), полівка європейська (*Microtus arvalis sensu stricto*), нориця руда (*Myodes glareolus*), соня горішнікова (*Muscardinus avellanarius*), мідія звичайна (*Sorex araneus*).

З метою узагальнення та наукового аналізу результатів досліджень створено карту обліку даних епідеміологічного обстеження територій. Карту заповнювали з урахуванням конкретного місця та дати проведення дослідження [додаток В].

Для збору кліщів послуговувалися загальноприйнятою методикою. Використовували також вдосконалені засоби: прапор з фланелевої тканини на Г-подібному тримачеві та запатентований вдосконалений засіб – пристрій з постійно діючою поверхнею (Паничев В. О., Павлишин А. В., Андрейчин М. А. (12.03.2018). Патент на корисну модель № 123825. Пристрій для відлову кліщів. *Бюлетень № 5/2018.*). Площа полотнищ засобів та їхня конфігурація були однаковими, а саме: квадрат площею 1 м² з розмірами сторін – 1 м. Шляхом паралельного одномоментного їх використання з допомогою статистичного аналізу варіаційних рядів (чисельності зібраних кліщів) порівнювали їхню ефективність. Облік чисельності кліщів здійснювали шляхом обрахунку індекса рясності та індекса щільності заселення. Ідентифікацію та видову приналежність кліщів проводили відповідно Тому 25:

Іксодові кліщі, Вип. 1. Зовнішня і внутрішня будова, екологія, систематика, поширення та шкідливість іксодових кліщів. Є. М. Ємчук. Київ: Видавництво АН Української РСР, 1960. 163 с. Фауна України: в сорока томах / Академія наук Української РСР, Інститут зоології. – Київ: Наукова думка.

2.2 Використані методи

2.2.1 Комплексний епідеміологічний метод. Робота в цілому здійснена з використанням його прийомів, а саме: описово-оціночного, аналітичного, експериментального та прогнозування

2.2.2 Методи теріологічних досліджень. Відлов гризунів проводили стандартними, встановленими в одну лінію живоловками відповідно до загально визнаної методики. Перевірку здійснювали через добу, облік – у пастко-добах та відсотках потрапляння. Гризунів ловили з дотриманням вимог біоетики. Ідентифікували гризунів за Польовим визначником дрібних ссавців України. Польові роботи проводили з дотриманням вимог ДержСанПіну 9.9.5.035 – 99 «Безпека роботи з мікроорганізмами I – II груп патогенності» (Київ, 1999).

2.2.3 Молекулярно-генетичний метод. Виявляли генетичні маркери патогенних борелій, у тому числі *B. burgdorferi s. l.* відповідно до МР 9. 3.1 – 114 – 2005, затверджених наказом МОЗ України № 218 від 16. 05. 2005 р. та МВ – ОНІ – 7. 4 – 11 «Метод випробувань по застосуванню набору реагентів для виявлення ДНК борелій комплексу *Borrelia burgdorferi sensu lato* методом полімеразної ланцюгової реакції в режимі реального часу», затверджених наказом МОЗ України № 26 від 7 лютого 2008 р.

Для виявлення у кліщах ДНК *B. burgdorferi s. l.*, *B. miyamotoi*, *Babesia sp.*, *A. phagocytophilum*, *E. muris*, *E. chaffeensis*, у режимі реального часу, використовували набори реагентів виробництва АО «Вектор-бест» (міжнародні сертифікати ISO 9001, ISO 13485). Дослідження здійснювали у лабораторії особливо небезпечних інфекцій ДУ «Тернопільський обласний

центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України», атестат про акредитацію, що засвідчує компетентність лабораторії, зареєстрований у Реєстрі національного агентства за № 201307, дійсний до 27. 12. 2025 р., ліцензія МОЗ України № 818 від 11. 08. 2016 р. на право медичної практики за спеціальністю: бактеріологія, лабораторні дослідження факторів навколишнього середовища, мікробіологія.

Кліщів досліджували пулами.

2.2.4 Експериментальний метод. Експериментально порівнювалась ефективність різних засобів та способів збору кліщів.

Порівнювали традиційні та власні запатентовані засоби та способи:

- традиційний прапор (ворсиста фланель розміром 100×100 см, на дерев'яному тримачу),
- прапор на Г-подібному тримачу (ворсиста фланель розміром 100×100 см на металевому Г-подібному телескопічному тримачу з пружинним затискачем),
- прапор з паралельними металевими стержнями (ворсиста фланель розміром 100×100 см з двома металевими стержнями на протилежних паралельних краях).

Експеримент проводився у п'яти різних лісових біотопах в усіх погодно-географічних зонах протягом польового сезону 2018 р. Результати фіксувались у спеціально розробленій карті.

Обов'язковими умовами експерименту були: чітка фіксація відстані за задалегідь визначеним маршрутом, застосування засобів збору одночасно в одному місці, що передбачає однакові погодні умови, однаковий рельєф, рослинність, одну годину, однакові відстань і швидкість пересування та однакову тривалість у часі, одномоментний з одним часовим інтервалом огляд засобів збору. Критерієм оцінки та порівняння ефективності була кількість зібраних кліщів на кілометр маршруту.

2.2.5 Статистичні методи. Статистичні розрахунки, з метою порівняння ефективності різних засобів збору кліщів, були проведені у програмі Statistika 6. 0. Для визначення можливості застосування параметричних або

непараметричних статистичних критеріїв вхідні дані перевіряли на відповідність нормальному розподілу результатів дослідження. Додатково підтверджували критеріями Шапіро-Вілкоксона, Колмогорова-Смірнова. На підставі результатів перевірки, для оцінки експериментальних даних, використовували непараметричний критерій Краскела-Уолліса. Для оцінки величини відхилення результатів досліджень від фактичної чисельності кліщів і порівняння щільності заселення кліщами різних біотопів у погодно-географічних зонах Тернопільщини був використаний коефіцієнт осциляції. Для порівняння окремих результатів використовували показники наочності. Оцінку достовірності відмінності проводили із застосуванням непараметричних методів дослідження по Ману-Уїтні. Оцінку сили зв'язку (кореляція) здійснювали за Пірсоном. Епідемічну ситуацію та прогнозування рівнів захворюваності на ЛБ на території області визначали у програмі Microsoft Excel з використанням апроксимаційних поліномів другого та третього порядку. Для підтвердження робочої гіпотези щодо недовиявлення ЛБ загалом та БЕФ зокрема, провели прогнозування з використанням функції FORECAST у програмі Microsoft Excel за допомогою лінійної регресії. Ця функція використана також для оцінки прогнозованого недовиявлення чисельності кліщів при моніторингових дослідженнях. Для порівняння та оцінки достовірності різниці у поширеності патогенів у погодно-географічних зонах використовували формулу Байєса.

Робота проводилась відповідно до вимог та методичних рекомендацій чинних наказів МОЗ України:

– від 16. 05. 2005 р. № 218 «Про посилення заходів з діагностики та профілактики іксодових кліщових бореліозів в Україні»;

– від 13. 05. 2013 р. № 369 «Про затвердження Методичних рекомендацій «Неспецифічна профілактика трансмісивних природно-вогнищевих інфекцій, що передаються іксодовими кліщами»;

– від 07. 05. 2013 р. № 359 «Про затвердження Методичних рекомендацій «Епідеміологія, клініка, лабораторна діагностика та профілактика гранулоцитарного анаплазмозу людини».

Матеріали розділу опубліковано у наукових працях автора [236, 237, 244, 250, 255, 256, 259, 264].

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА ЕПІДЕМІЧНОЇ СИТУАЦІЇ НА ТЕРИТОРІЇ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У результаті аналізу нами встановлено, що офіційно у державній статистичній звітності про інфекційні захворювання перший випадок ЛБ у Тернопільській області був зареєстрований у 2001 р. Але поодинокі випадки реєструвалися раніше. Вперше випадок ЛБ був зареєстрований у 1989 р., другий – майже через 10 років, у 1998 р. До 2005 р. всього було зареєстровано три випадки ЛБ. З 2005 р. реєстрація стає систематичною, випадки реєструються щорічно, їх кількість зростає. До 2019 р. спостерігалася чітко виражена динаміка зростання рівня захворюваності. У 2019 р. порівняно з 2005 р. вона зросла у 74 рази і склала 20,05 випадків на 100 тисяч населення проти 0,27. У 2008 р. рівень захворюваності у Тернопільській області вперше перевищив загальнодержавний. У 2019 р. таке перевищення становило вже 1,88 разу, тобто майже вдвічі. Щорічний приріст захворюваності у період 2005 – 2019 рр. коливався у межах від 3,39 % до 222,2 %.

Загалом в Україні актуальність цієї патології у першу чергу визначається динамікою зростання захворюваності. Зокрема тільки у 2017 – 2018 рр. було зареєстровано 9409 випадків, захворюваність зросла на 35,9 % .

Така ситуація не розцінювалася як епідемія. Зрозуміло, що ЛБ існував на території і до початку офіційної реєстрації, адже він належить до природно-осередкових хвороб. Окремі дослідники використовують термін «автохтонний бореліоз», щоб підкреслити можливість його існування у природних умовах тих країн, де він недостатньо вивчається.

Відповідно до вчення про природну осередковість, в осередку трансмісивних хвороб збудник, його переносник і тварини існують необмежено довго. Багато природно-осередкових хвороб виникли у доісторичний період, коли на Землі ще не було людини. ПО існували та існують незалежно від людини. На жаль, система звітності про інфекційні

захворювання, що існувала до 2020 р., не передбачала реєстрацію більшості з КІ. Тому оцінити ситуацію з іншими інфекціями неможливо. У Тернопільській області за період спостереження з 2000 р. до закладів охорони здоров'я, що здійснюють облік і звітність з розділу інфекційних хвороб, екстрені повідомлення про інші кліщові інфекції не надходили. Подібна ситуація з поєднаними захворюваннями. У деяких країнах, наприклад у Польщі, при ЕФ у 10,0 % пацієнтів ЛБ поєднувався з ГАЛ. За спостереженням 47 хворих з ЛБ у лікувальних закладах м. Тернополя у 23 (51,1 %) діагностовано також ГАЛ. Серйозною складовою оцінки повноти реєстрації інфекцій є спектр захворювань, що реєструються на території та його порівняння з переліком патогенних бактерій, виявлених у популяціях кліщів. Результати лабораторних досліджень кліщів із природних біотопів та урбанізованих територій свідчать про їх зараженість комплексом *B. burgdorferi s. l.*, *B. miyamotoi*, *Babesia sp.*, *A. phagocytophilum*.

Якщо показник захворюваності на ЛБ за 2019 р. вважати таким, що найбільш повно відповідає реальному рівню, то зрозуміло, що у попередній період кожного року залишалася невиявленою значна частина випадків захворювань.

Показники захворюваності у 2020 та 2021 рр. в Україні та Тернопільській області порівняно з 2019 р. стали значно нижчими (рис. 3.1). Зокрема, в Україні вони становили 6,54 та 5,84 на 100 тисяч населення проти 10,62, а у Тернопільській області – 9,27 та 10,42 проти 20,05 на 100 тисяч населення.

Це стосується також загальної інфекційної захворюваності без грипу та гострих респіраторних захворювань (рис. 3.2).

Зрозуміло, що значне зниження показників захворюваності не може бути наслідком раптового впливу невідомої універсальної причини на епідемічний процес інфекційних хвороб з різними механізмами передачі, шляхами та векторами.

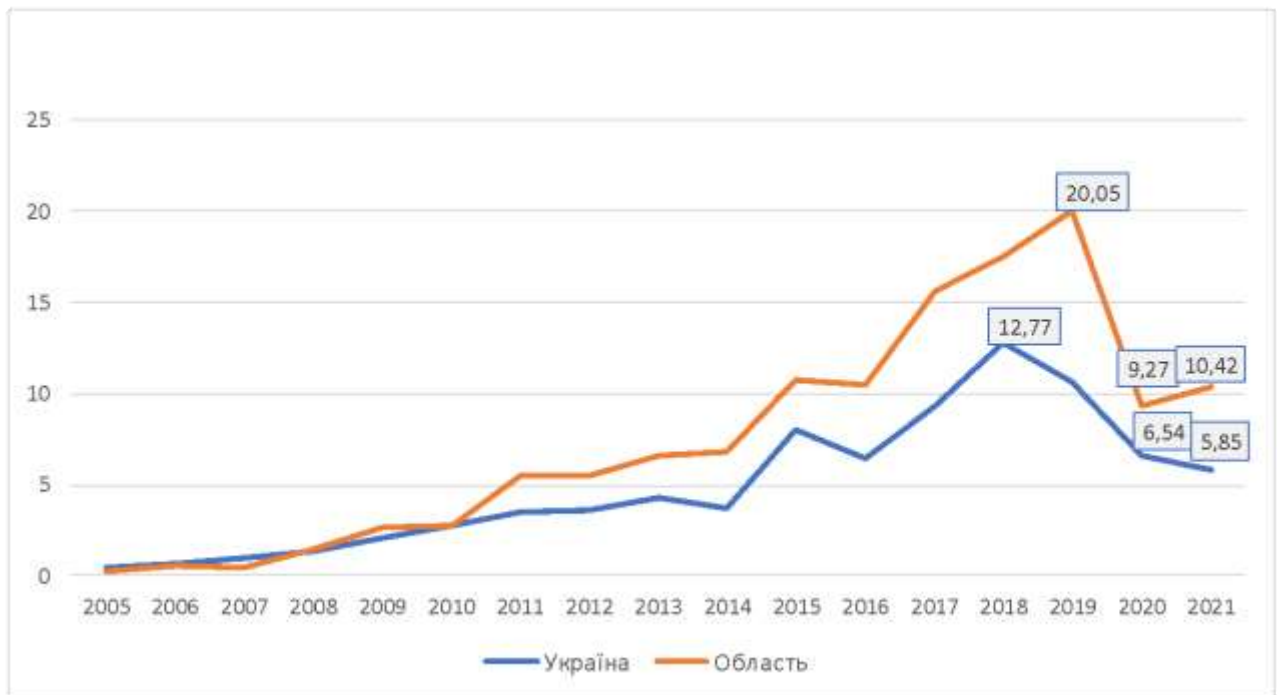


Рисунок 3.1 – Динаміка захворюваності на ЛБ в Україні та Тернопільській області у 2005 – 2021 рр. (на 100 тис. населення)

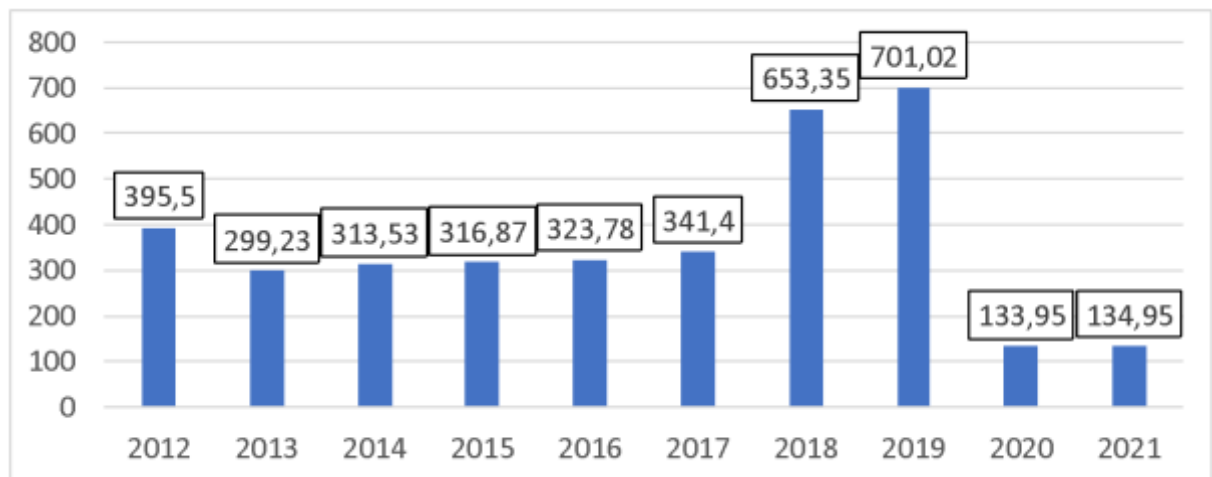


Рисунок 3.2 – Динаміка загальної інфекційної захворюваності без грипу та ГРВІ у Тернопільській області у 2012 – 2021 рр. (на 100 тис. населення)

Єдиною спільною причиною зниження статистичних показників захворюваності є переорієнтація системи охорони здоров'я і, зокрема, первинної ланки та лікарів-інфекціоністів на боротьбу з епідемією COVID-19, що розпочалась у березні 2020 р. Це призвело до значного недовиявлення та

недореєстрації інфекційних захворювань, що підтверджується статистичними обрахунками (рис. 3.3, 3.4).

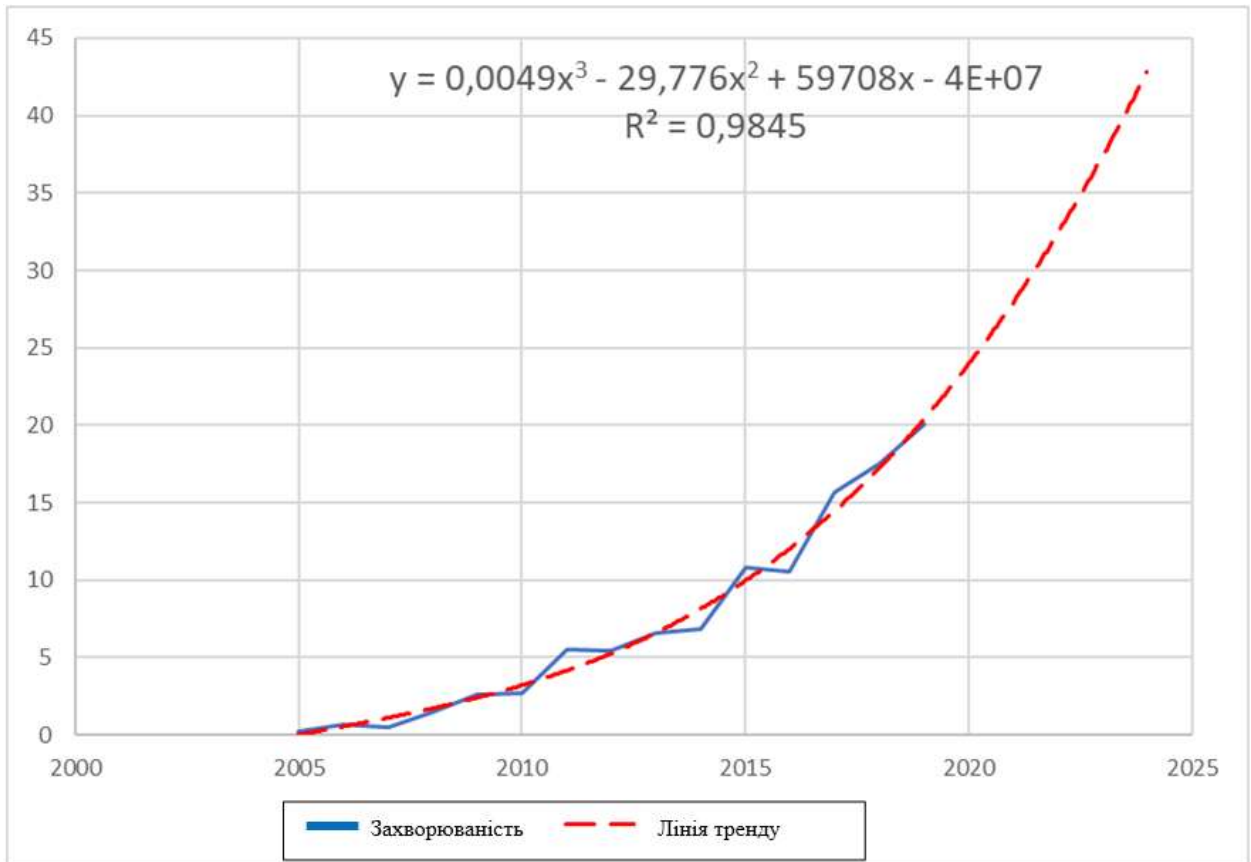


Рисунок 3.3 – Показники захворюваності на ЛБ в Тернопільській області за 2005 – 2019 рр. (на 100 тис. населення) та можлива динаміка у 2020 – 2023 рр. (використано апроксимаційний поліном третього порядку $y = 0,0049x^3 - 29,776x^2 + 59708x - 4 \times 10^7$, $R^2 = 0,9845$)

За отриманими результатами прогнозування у програмі Microsoft Excel 2016, показники захворюваності на ЛБ у Тернопільській області мали становити у 2020 р. 27,67 випадків на 100 тисяч населення, у 2021 р. – 32,09 при офіційно зареєстрованих 9,27 та 10,42 випадків відповідно, або третині від розрахункових показників. Ймовірна кількість невиявлених випадків у 2020 та 2021 рр. становила біля 200 щорічно.

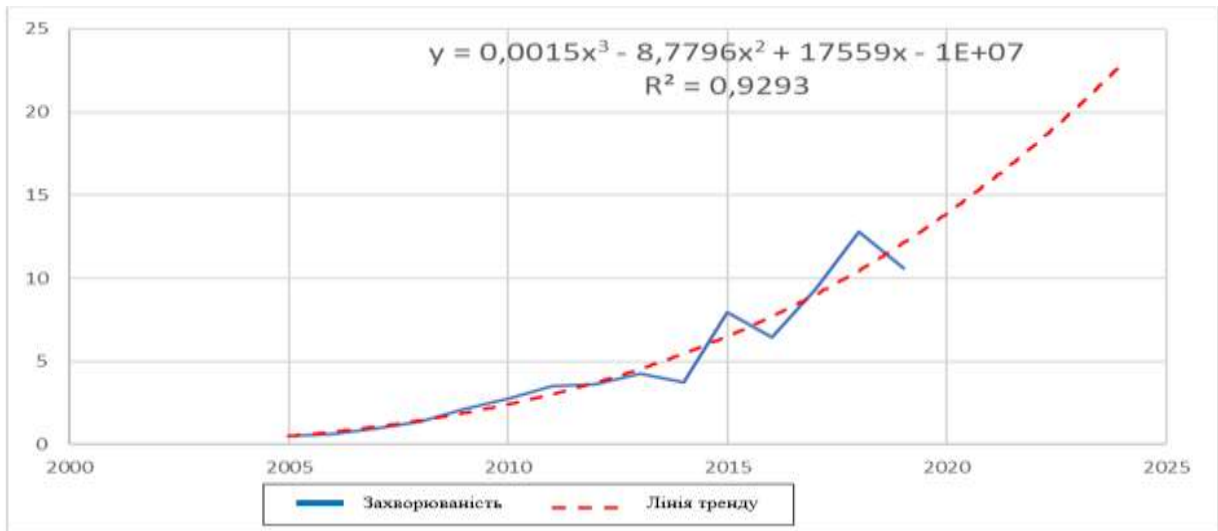


Рисунок 3.4 – Показники захворюваності на ЛБ в Україні за 2005 – 2019 рр. (на 100 тис. населення), можлива динаміка періоду 2020 – 2023 рр.

За результатами прогнозування у 2022 та 2023 рр. захворюваність у Тернопільській області, за умови її повного обліку, має сягнути відповідно показників 37,00 та 42,43 випадків на 100 тисяч населення.

З урахуванням багаторічної динаміки захворюваності, були отримані рівняння та побудовано квадратичні лінії тренду для показників захворюваності в Україні.

При прогнозуванні кількості нападів (присмоктування) кліщів в якості критерію оптимальності використано коефіцієнт апроксимації R^2 . Прогнозування за вибраною лінією тренду було проведено на 2020 – 2023 рр. Період 2020 – 2021 рр. було обрано для порівняння, оцінювання та пояснення причини статистичного зниження кількості нападів, які ймовірно були пов'язані із поширенням COVID -19. Прогнозування на 2022 та 2023 рр. мало за мету оцінити відповідні показники для розуміння реальних епідемічних ризиків щодо ЛБ. Отримані результати наведено в таблиці 3.1.

Розрахункові рівні 2020 та 2021 рр. значно переважають зареєстровані, а прогнозовані на 2022 – 2023 рр. – засвідчують подальше зростання кліщової небезпеки і потенційних ризиків ЛБ. Тобто ми отримали підтвердження тому, що показники статистичної звітності не відображають реальної

захворюваності та кількості подій індивідуального епідемічного ризику, якими є напади (присмоктування) кліщів, і є заниженими.

Таблиця 3.1 – Зареєстровані та розрахункові показники кількості нападів (присмоктувань) кліщів у 2020 – 2023 рр.

| Напади (присмоктування) | Роки | | | |
|----------------------------|------|------|------|------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| Зареєстровані | 667 | 579 | - | - |
| Розрахункові | 1858 | 1994 | 2131 | 2270 |

Порівняння показників захворюваності та їх динаміка на адміністративних територіях свідчать, що вони значною мірою відрізняються. При середньо-обласному показнику за період 2005 – 2021 рр. 130,53 випадку на 100 тисяч населення показники на окремих територіях коливаються від 5,82 до 378,91 випадків.

Переорієнтація медичних установ профілактичного спрямування на боротьбу з COVID-19, зокрема територіальних підрозділів обласного центру контролю та профілактики хвороб, призвела до зменшення об'ємів акарологічних моніторингових досліджень довкілля, порушення графіків, розроблених з врахуванням сезонів високої чисельності кліщів та періодів високої кліщової небезпеки, орієнтованих на локації систематичних, протягом довгого часу, польових досліджень, спричинила зниження їх результативності і, як наслідок, показників чисельності кліщів у останні роки. У таблиці 3.2 наведено показники, що характеризують цю ситуацію. Прогнозовані на 2022 р. показники отримані з допомогою лінійної регресії з використанням показників чисельності кліщів за період 2005 – 2021 рр.

Як видно з таблиці 3.2, епідемічні ризики КІ, що визначаються чисельністю кліщів, також лишаються недооціненими.

Таблиця 3.2 – Чисельність кліщів у 2019 – 2022 рр.

| Рік | Чисельність за результатами досліджень* | Прогнозована чисельність | Недовиявлення* | |
|------|---|--------------------------|----------------|----|
| | | | абс. | % |
| 2019 | 6,3 | 14 | 8 | 56 |
| 2020 | 3,6 | 15 | 12 | 76 |
| 2021 | 3,6 | 16 | 12 | 77 |
| 2022 | 5,3** | 17 | | |

Примітка. * – кількість особин на прапоро/кілометр; ** – дані за 10 місяців можуть вважатися остаточними у зв'язку із закінченням сезону польових досліджень.

Як видно з рисунку 3.5, за рівнем реєстрації виділяється Кременецький район, показник якого майже у три рази вищий за середньо-обласний, та значно вищий, аніж в інших районів. Частина території, протягом періоду спостереження, демонструє відносно високу кількість випадків: Борщівський, Кременецький, Тербовлянський, Тернопільський, Чортківський райони і м. Тернопіль. Є території з низькими показниками: Бережанський, Гусятинський, Заліщицький, Зборівський, Козівський, Лановецький райони.

Окремі сусідні території значно відрізняються за показниками захворюваності за відсутності об'єктивних відмінностей, що можуть спричинити різну інтенсивність епідемічного процесу (рис. 3.6).

Подібна значна різниця рівнів захворюваності на різних територіях притаманна також іншим областям. Низький рівень захворюваності може свідчити про недостатню діагностику та необхідність покращення епідеміологічного нагляду за найпоширенішою кліщовою інфекцією.

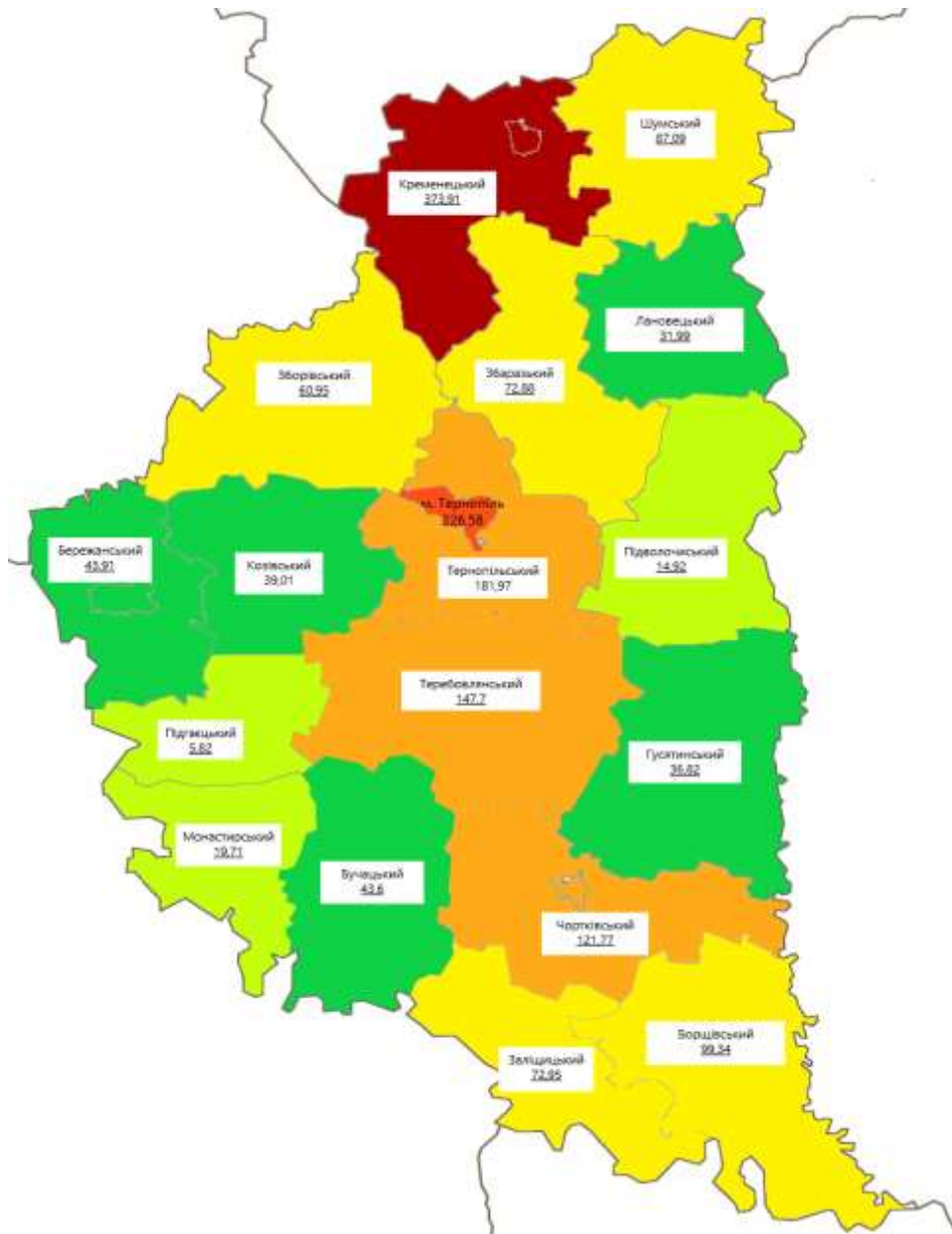
За умови безрitemного перебігу ЛБ, при пізньому виявленні, приблизно у 60 % хворих діагностуються ураження суглобів, а одним із способів профілактики ЛБ вважається прийом етіотропних препаратів, зокрема доксицикліну, у термін не пізніше трьох днів з моменту присмокування кліща.



Рисунок 3.5 – Захворюваність на ЛБ на окремих територіях (районах) за 2005–2021рр. (на 100 тис. нас.)

Аналіз співвідношення ЕФ та БЕФ у загальній кількості зареєстрованих випадків ЛБ з використанням показників наочності за період 2012 – 2021 рр. (рис. 3.7) вказує в цілому на невисокий (14 %) відсоток БЕФ та чітке його зниження до 3 та 7 % у 2020 та 2021 рр. відповідно.

Таке співвідношення ЕФ та БЕФ у 2016 та 2019 рр. та суттєве зменшення частки БЕФ у 2020 – 2021 рр. є підставою вважати, що реєструються переважно випадки ЛБ, що мають патогномонічні прояви, при значній недореєстрації випадків без кільцевої мігруючої еритеми. Підтвердженням такої думки є значне зниження частки БЕФ у період епідемії COVID-19, коли сімейні лікарі, у більшості випадків, працювали з пацієнтом дистанційно і він повідомляв про відсутність змін шкірних покривів.



| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| Райони з показника ми до 20,0 вип. На 100 тис. нас. | Райони з показника ми від 20,0 до 50 вип. На 100 тис. нас. | Райони з показника ми від 50,0 до 100 вип. На 100 тис. нас. | Райони з показника ми від 100,0 до 200 вип. На 100 тис. нас. | Райони з показника ми від 200,0 до 300 вип. На 100 тис. нас. | Райони з показника ми від 300,0 до 400 вип. На 100 тис. нас. |
|---|--|---|--|--|--|

Рисунок 3.6 – Розподіл адміністративних територій за рівнями захворюваності на ЛБ

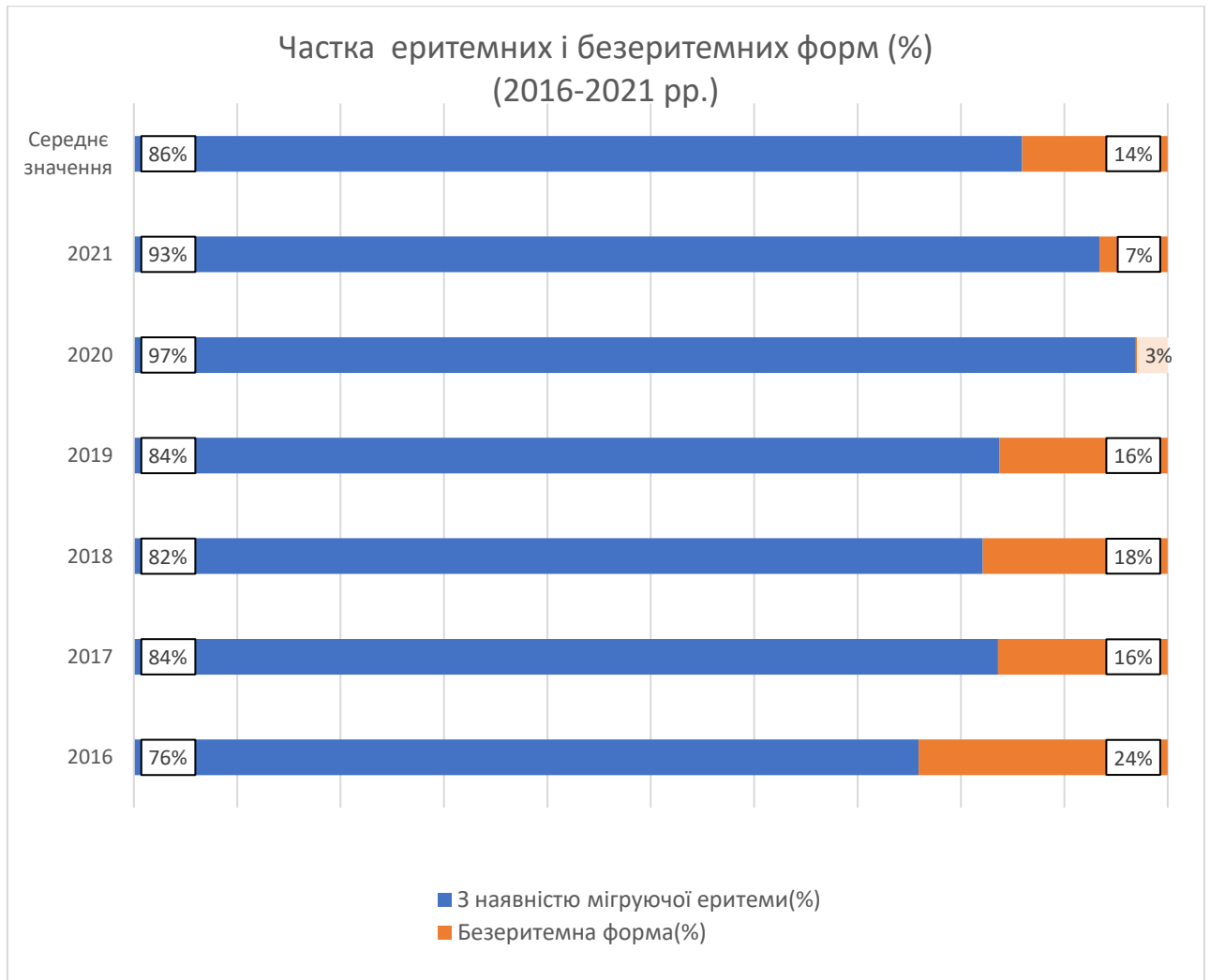


Рисунок 3.7 – Частка еритемних і безеритемних форм (%) серед всіх випадків ЛБ у 2016 – 2021 рр.

Для підтвердження робочої гіпотези щодо недовиявлення ЛБ в цілому та БЕФ зокрема, нами проведено прогнозування з використанням функції FORECAST у програмі Microsoft Excel.

Результати прогнозування, отримані за допомогою лінійної регресії підтверджують вище згадані результати ретроспективного та перспективного прогнозування рівнів захворюваності на ЛБ з використанням апроксимаційного поліному третього порядку (табл. 3.3). Так, кількість випадків ЛБ у області в абсолютних числах мала становити у 2020 та 2021 рр. 225 та 247 при зареєстрованих 96 та 107 відповідно. Відсоток невиявлених випадків у ці роки складає 57,0. Тобто, наша думка, щодо недовиявлення та

значної недореєстрації ЛБ, є обґрунтованою. Прогнозована кількість випадків ЛБ в абсолютних числах за підсумками 2022 р. має становити 270. За 10 місяців 2022 р. офіційно зареєстровано 229 випадків. Очевидно, що підсумкова кількість ЛБ за 2022 р. буде меншою за прогнозовану, у зв'язку із завершенням періоду сезонного підйому. У 2022 р. спостерігалось покращення виявлення та реєстрації ЛБ. Показники майже вдвічі вищі за такі у 2020 та 2021 рр. Це відбулося на фоні значного зниження захворюваності на COVID-19 у 2022 р., змін у Стандарті надання медичної допомоги хворим на COVID -19, що зменшило навантаження на первинну ланку системи охорони здоров'я та є підтвердженням впливу епідситуації з COVID-19 у 2020 – 2021 рр. на виявлення ЛБ. Проте, серед зареєстрованого у 2022 р. ЛБ, частка БЕФ залишається невисокою (8,3 %). Тобто, проблема недовиявлення та недореєстрації ЛБ залишається актуальною. Аналізовані показники наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Порівняльний аналіз зареєстрованої та прогнозованої кількості випадків ЛБ у 2020 – 2022 рр.

| Рік | Загальна кількість зареєстрованих випадків ЛБ | | | | ЕФ | | | | БЕФ | | | |
|------|---|----------------|------------------|----|--------------|--------------|-------------------|----|----------------|----------------|-------------------|----|
| | Зареєст-рована | Прогнозова-но* | Неодіагностовано | | Зареєст-ован | Прогноз-ован | Неодіагносто-вано | | Зареєстро-вано | Прогно-зова-но | Неодіагносто-вано | |
| | | | абс. | % | | | абс. | % | | | абс. | % |
| 2020 | 96 | 225 | 129 | 57 | 93 | 184 | 91 | 49 | 3 | 40 | 37 | 93 |
| 2021 | 107 | 247 | 140 | 57 | 100 | 202 | 102 | 51 | 7 | 45 | 38 | 84 |
| 2022 | 229** | 270 | - | - | 210** | 221 | - | - | 19** | 49 | - | - |

Примітка. * – прогнозована за допомогою лінійної регресії; ** – дані за 10 місяців 2022 р.

Наведені результати засвідчують, що на фоні значної недодіагностики ЛБ відсотки недодіагнованих БЕФ у 1,9 та у 1,6 рази вищі за аналогічні відносно ЕФ у 2020 та 2021 рр. відповідно.

Загалом ситуація у Тернопільській області є такою (рис. 3.8). Вона формується за рахунок адміністративних територій, де співвідношення: підозри / заключні / лабораторно підтверджені діагнози є таким: м. Тернопіль – 423/253/223; Кременецький район – 148/139/96; Тернопільський район – 87/86/69; Збараський район – 31/29/20; Бучацький район – 19/16/15; Зборівський район – 14/12/9.

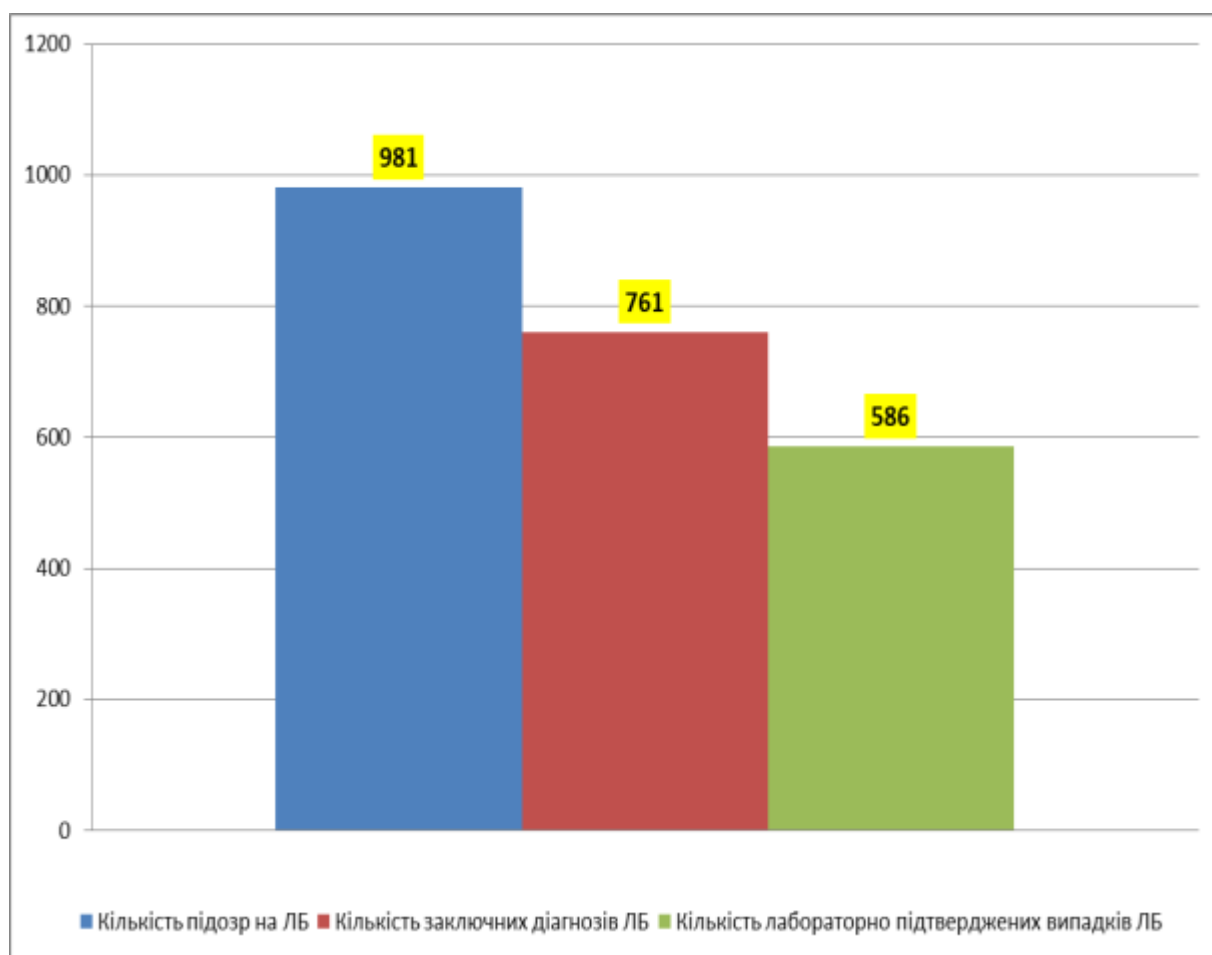


Рисунок 3.8 – Співвідношення підозр, заключних діагнозів і лабораторно підтверджених випадків ЛБ у 2017 – 2021 рр. (абсолютні показники)

Є група територій, де кількість заключних діагнозів менша за число підозр, але відповідає кількості лабораторно підтверджених. Це: Борщівський – 67/48/48; Гусятинський – 17/12/12; Шумський – 12/11/11; Підволочиський – 6/3/3. Тобто у медичних працівників наявна певна настороженість щодо ЛБ, але підставою для заключного діагнозу є його лабораторне підтвердження.

У трьох районах кількість підозр, заключних і лабораторно-підтверджених діагнозів є однаковими, що очевидно свідчить про попереднє лабораторне обстеження хворих з відповідною симптоматикою без діагнозу та відповідного лікування при первинному зверненні. Тобто в основі діагностики як і у попередній групі лежить результат лабораторного дослідження. Існуюча мережа приватних діагностичних лабораторій надає таку можливість. Така практика має місце у наступних районах: Бережанський – 4/4/4; Монастириський – 3/3/3; Підгаєцький – 1/1/1. Орієнтація при діагностуванні ЛБ на результати серологічних лабораторних досліджень не є виправданою.

Подібна тактика негативно впливає на здійснення та ефективність епідеміологічного нагляду за КІ. Очевидно у діагностиці конкретних випадків не враховуються події, що створювали ризики зараження, не з'ясовувалась епідемічна складова, що є важливою у виявленні та діагностуванні інфекційної патології. Зокрема при епідеміологічному розслідуванні випадків ЛБ у 2016 – 2021 рр. лікарями-епідеміологами у 79,6 % виявлено присмокткування (напади) кліщів та у 4 % – укуси іншими членистоногими, очевидно преімагінальними формами кліщів.

У трьох районах ситуація відмінна від перших трьох варіантів. Це: Чортківський – 68/68/11; Козівський – 10/10/8; Лановецький – 7/7/5. Особливістю цієї групи районів у цілому є повне співпадіння числа підозр та заключних діагнозів. Реєстрація на окремих адміністративних територіях тільки лабораторно підтверджених випадків ЛБ не узгоджується з рекомендаціями Європейського товариства по узгодженню дій проти ЛБ та ВООЗ про діагностування випадків при наявності кільцевої мігруючої еритеми та негативних результатах обстежень. Особливістю Чортківського району є

відносно низький відсоток лабораторно підтверджених випадків – 16,2 %. Це може свідчити про гіпердіагностику, проблема якої наявна в окремих країнах.

Такі відмінності серед районів свідчать, на нашу думку, про можливість недодіагностики ЛБ у Тернопільській області.

Однією зі складових нашого аналізу, що також свідчить про повноту виявлення ЛБ, є оцінка динаміки ІО. Розраховували його порівнюючи кількість випадків ЛБ за конкретний рік відносно кількості ензоотичних територій, розглядаючи їх як діючі осередки ЛБ незалежно від року виявлення, вважаючи, що циркуляція збудників серед тварин і птахів не припинялась.

Як видно з даних таблиці 3.4, з моменту реєстрації першого випадку ЛБ (1989 р.) в області було виявлено 394 ензоотичні території. Кількість зареєстрованих випадків ЛБ за 1989 – 2021 рр. склала – 1344. До 2019 р. включно кількість випадків ЛБ та ензоотичних територій зростала. ІО у 1998 – 2019 рр. коливався у межах від 0,29 до 0,77 при середньому 0,57. У 2011 – 2019 рр., коли щорічно кількість випадків ЛБ була значно вищою, аніж у попередній період, середній ІО становив 0,59 із коливаннями у межах від 0,43 до 0,73. Натомість у 2020 – 2021 рр. ІО складав 0,26 – 0,27 (рис. 3.9). Таке різке зниження ІО вочевидь є результатом недовиявлення випадків ЛБ так як у ці роки ніяких заходів, що могли вплинути на епізоотичний процес в осередках, не проводилось.

Результати епідеміологічного розслідування випадків ЛБ (рис. 3.10) свідчать, що найчастіше ймовірними місцями зараження були міські території у тому числі парки та лісопарки, прибудинкові зелені зони, присадибні ділянки у місцях індивідуальної забудови. Дещо нижчий відсоток припадає на сільську місцевість. Сумарно частка заражень на території населених пунктів складає 61,6 %, що є яскравою ілюстрацією впливу урбанізації на епідемічні ризики щодо ЛБ, а також інших КІ. Тільки 19,1 % випадків пов'язані з перебуванням у лісових масивах.

Таблиця 3.4 – Кількість випадків ЛБ, ензоотичних територій та ІО у 1989–2021 рр.

| Рік | Випадки ЛБ | Нові ензоотичні території | Всього ензоотичних територій | ІО |
|--------|------------|---------------------------|------------------------------|------|
| 1989 | 1 | 1 | 1 | 1,0 |
| 1998 | 1 | 1 | 2 | 0,5 |
| 2000 | 0 | 0 | 2 | 0 |
| 2001 | 1 | 1 | 3 | 0,33 |
| 2002 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 2003 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 2004 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 2005 | 3 | 2 | 5 | 0,6 |
| 2006 | 7 | 9 | 14 | 0,5 |
| 2007 | 5 | 3 | 17 | 0,29 |
| 2008 | 16 | 5 | 22 | 0,72 |
| 2009 | 29 | 11 | 33 | 0,87 |
| 2010 | 30 | 22 | 55 | 0,55 |
| 2011 | 60 | 23 | 78 | 0,77 |
| 2012 | 59 | 21 | 99 | 0,59 |
| 2013 | 71 | 34 | 133 | 0,53 |
| 2014 | 73 | 7 | 140 | 0,52 |
| 2015 | 115 | 17 | 157 | 0,73 |
| 2016 | 112 | 40 | 197 | 0,43 |
| 2017 | 165 | 58 | 255 | 0,64 |
| 2018 | 184 | 43 | 298 | 0,62 |
| 2019 | 209 | 36 | 334 | 0,62 |
| 2020 | 96 | 36 | 370 | 0,26 |
| 2021 | 107 | 24 | 394 | 0,27 |
| Всього | 1344 | 394 | 2618 | - |

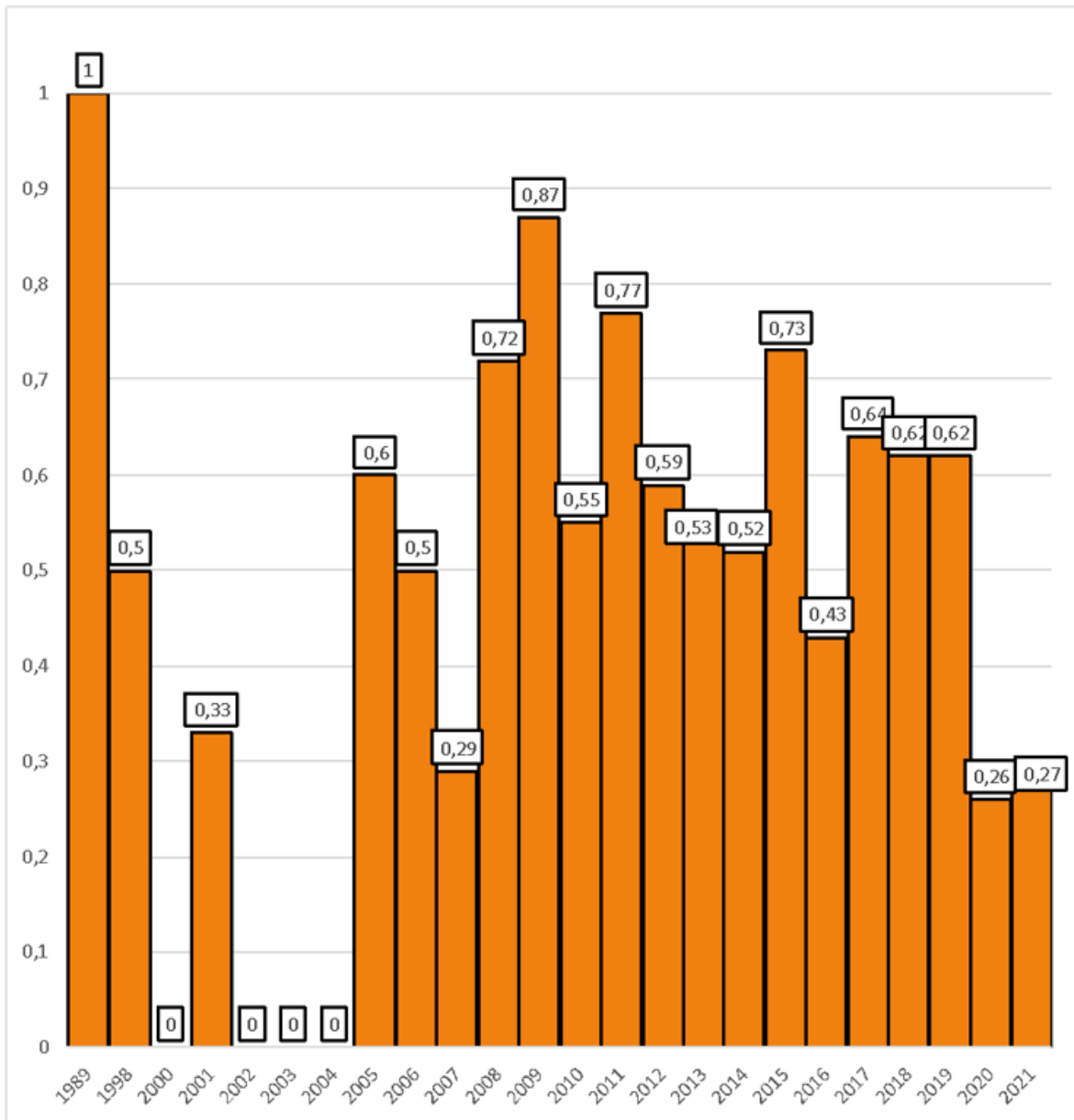


Рисунок 3.9 – Динаміка ІО при ЛБ у 1998 – 2021 рр.

Очевидно, що такий відносно низький відсоток ймовірного зараження у лісах не свідчить про їх нижчий епідемічний потенціал. Це скорше пов'язано з відносно меншою часткою населення, що в силу певних обставин перебували у лісових масивах. Підтвердженням цього є відсоток випадків серед груп професійного ризику, що становить 11,9, при незначній питомій вазі цієї групи у структурі всього населення. За останні сім років середній відсоток жінок серед хворих завжди був вищим за частку чоловіків. У середньому співвідношення складає 58,0 % жінок проти 42,0 % чоловіків. На подібну

ситуацію можуть впливати особливості щоденної діяльності жінок і чоловіків. У жінок вона більш пов'язана з природними факторами, у чоловіків – з техногенними. Підтвердження такої аргументації є висока частка непрацюючого населення, дітей та пенсіонерів (55,3 %) серед захворілих на ЛБ. При цьому частка дітей становить 19,0 %.

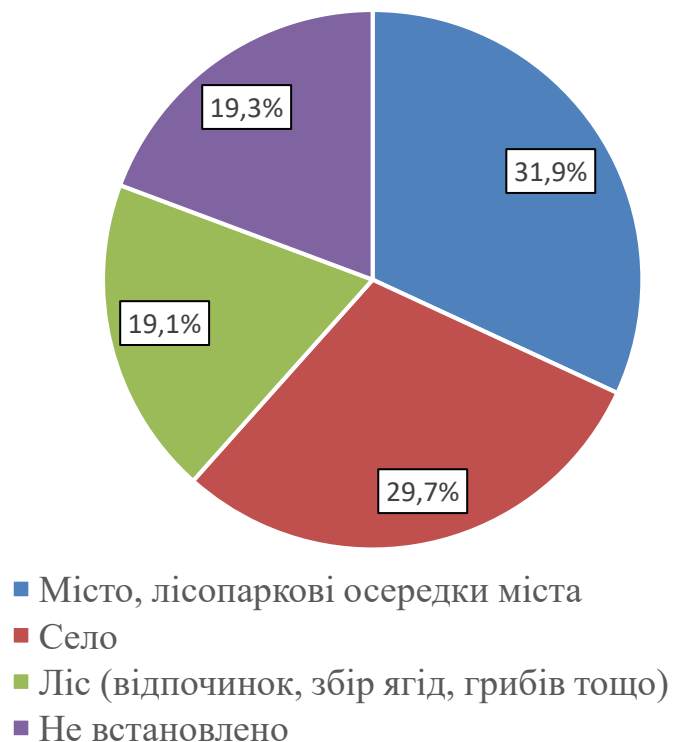


Рисунок 3.10 – Ймовірні місця зараження ЛБ у 2016 – 2022 рр.

Важливою характеристикою епідемічних ризиків, пов'язаних з ЛБ та ГАЛ є щорічне зростання кількості населених пунктів, де вперше за весь період епідеміологічного спостереження були зареєстровані захворювання. У 2022 р. їх кількість склала 39, а частка від всіх, де реєструвалися випадки – 20,4 %. Тобто кожен п'ятий випадок припадає на нові населені пункти. Їх загальне число на території області, за період спостереження, становить 433.

Висновки.

Офіційно зареєстрована кількість випадків захворювань на ЛБ на території Тернопільської області є неповною та не відображає реального рівня захворюваності та територіальної поширеності. Для більшості районів притаманна гіподіагностика, для одного гіпердіагностика.

Крім ЛБ досі офіційно не реєструються інші кліщові інфекційні хвороби. За наявності епідемічних ризиків (ко-зараженості у переносників), не виявляються поєднані захворювання різної етіології серед людей.

Недовиявлення кліщових інфекцій є загрозою для громадського здоров'я як на індивідуальному рівні через хронізацію патологічних процесів, так і на рівні адміністрування профілактичних заходів.

Матеріали розділу опубліковано у наукових працях автора [26, 240–243, 245, 250, 251, 258, 264, 265].

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ЕНТОМОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Порівняння ефективності засобів збору кліщів

У практичній та науковій епідеміології є потреба збору кліщів, зокрема для вивчення їх видового складу, ареалу поширення, особливостей біоценозу, впливу екологічних чинників, стану популяції, зараженості патогенними мікроорганізмами. Така інформація потрібна для оцінки епідемічних загроз, прогнозування активності ПО КІ, оцінки стійкості паразитарної системи, яка залежна від стійкості її складових, у конкретному випадку популяції кліщів, однією з характеристик якої є чисельність. Це важливо для багатьох видів людської діяльності: лісогосподарської, сільськогосподарської, при розміщенні військ у польових умовах, розміщенні таборів літнього відпочинку, туризмі, роботі на присадибних і дачних ділянках. На сьогодні в Україні немає діючих нормативних документів чи методичних рекомендацій щодо збору кліщів, відповідних засобів. На практиці послуговуються традиційними методами: прапором з тканини на дерев'яному тримачу, вичісуванням зловлених дрібних ссавців та ін.

Ми порівнювали ефективність традиційних і власних запатентованих засобів.

Особливістю порівняльної оцінки була чітка фіксація відстані за допомогою крокомірів з обов'язковим дотриманням таких умов: застосування засобів збору одночасно в одному місці, що означає однакові погодні умови, однаковий рельєф, рослинність, одну годину, однакову відстань та однакову тривалість у часі.

Порівняння ефективності засобів збору проводили на території 5 урочищ Тернопільської області. На традиційний прапор середня кількість кліщів із розрахунку на прапоро-кілометр склала 3,9 екз., на прапор на Г-

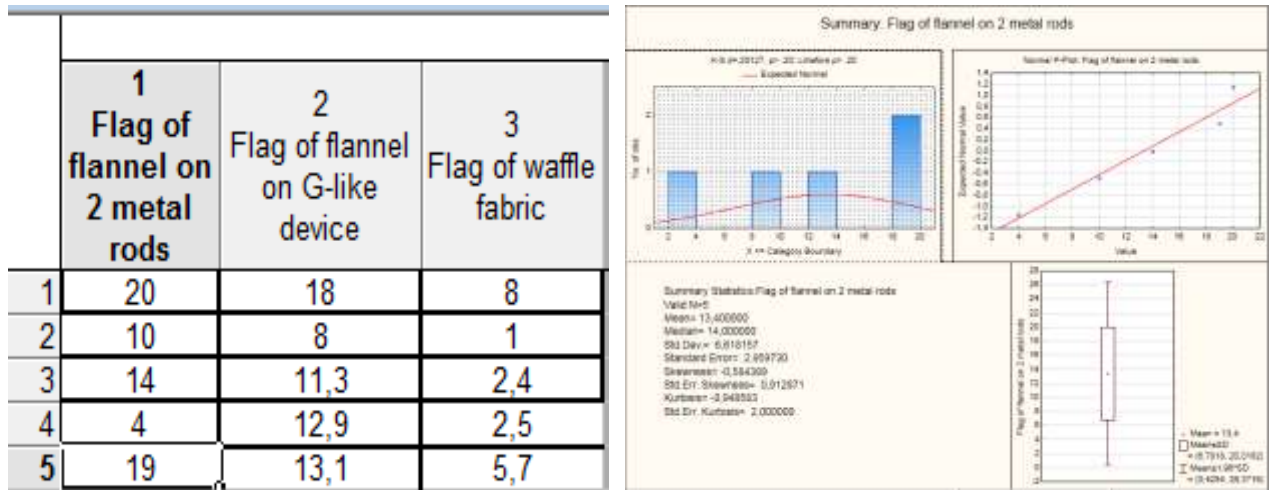
подібному тримачу – 12,7 екз., на прапор з паралельними металевими стержнями – 13,4 екз. (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Чисельність кліщів, зібраних різними засобами лову у 2017 р. у лісових господарствах Тернопільської області

| Місце збору | Показник чисельності кліщів на 1 прапоро-км | | |
|---|---|---|-------------------------------|
| | Прапор із фланелі на 2 металевих стержнях | Прапор із фланелі на Г-подібному пристрої | Прапор традиційний із фланелі |
| Буцацький лісгосп, Дорогичівське лісництво, урочище Хмелева (Дністровський каньйон) | 20,0 | 18,0 | 8,0 |
| Кременецький лісгосп, Кременецьке лісництво, урочище Великі Бережці | 10,0 | 8,0 | 1,0 |
| Буцацький лісгосп, Язловецьке лісництво, Урочище Берем'яни | 14,0 | 11,3 | 2,4 |
| Тернопільський лісгосп, Мшанецьке мисливське лісництво, урочище Вертелка | 4,0 | 12,9 | 2,5 |
| Чортківський лісгосп, Скала-Подільське лісництво, урочище Мушкатівка | 19,0 | 13,1 | 5,7 |
| Середня чисельність кліщів на засіб збору | 13,4 | 12,7 | 3,9 |

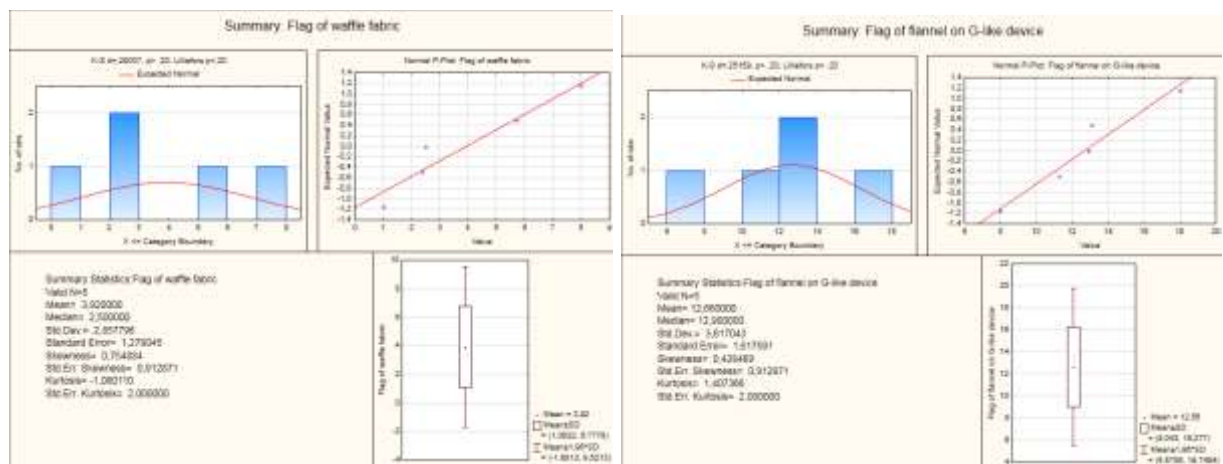
За умови дотримання всіх вимог, ефективніше спрацював прапор розміром 100×100 см з двома металевими стержнями на протилежних паралельних краях. Більша ефективність зумовлена щільнішим приляганням до поверхні всієї площі тканини, тобто збільшенням площі прапора, що працює. Це підтверджується тим, що кліщі чіпляються по всій площі, тоді як до прапора на дерев'яному тримачу тільки в місцях нижніх 1/3 – 1/2 частин.

Статистичні розрахунки, щодо порівняння ефективності різних засобів збору кліщів були проведені у програмі Statistica 6.0. Для визначення можливості застосування параметричних або непараметричних статистичних критеріїв вхідні дані (рис. 4.2 а) перевірялися на відповідність нормальному розподілу результатів дослідження (рис. 4.2 б, г).



а)

б)



в)

г)

Рисунок 4.2 – Результати перевірки на відповідність нормальному закону розподілу: а) вхідні дані; б) прапор на 2-ох металевих стержнях; в) прапор на Г-подібному пристрої; г) прапор традиційний.

Отже, за умови дотримання всіх вимог, більш ефективно спрацював прапор розміром 100×100 см з двома металевими паралельними стержнями.

На рисунку 4.2 а видно, що вхідні дані не відповідають нормальному закону розподілу. Це додатково підтверджують значення коефіцієнтів асиметрії, ексцесу, критеріїв Шапіро-Вілкоксона, Колмогорова-Смірнова, мала кількість місць збору.

Оскільки експериментальні дані не відповідають нормальному закону розподілу, то не можна використовувати параметричні критерії (дисперсійний аналіз). Цього разу доцільно застосувати непараметричний критерій Краскела-Уолліса, який дає змогу дати відповідь на питання, чи впливає номінальний багаторівневий фактор на кількісний відгук і чи впливає кількісний фактор на номінальний багаторівневий відгук. З математичної точки зору критерій Краскела-Уолліса перевіряє рівність медіанних значень кількісної шкали в декількох групах. Вимоги до вихідних даних такі: номінальна шкала повинна мати 3 і більше рівнів, дані всередині підгруп, які порівнюються, повинні бути розподілені ненормально. У формі графічного розподілу виступають діаграми у вигляді ящиків (рис. 4.3).

За базові дані взяли кількість екземплярів кліщів, зібраних на різні засоби збору на 1 прапоро-кілометр. Представимо графічно кількість зібраних кліщів на різні засоби збору у двомірних графіках з ящиковими діаграмами.

Кількість екземплярів кліщів – залежні змінні, а засоби збору – незалежні змінні. При зображенні на двомірних графіках ящичні діаграми асиметричні, медіани не по центру, тому розподіл кількості екземплярів кліщів, зібраних на різні засоби збору, є додатковим підтвердженням ненормального закону розподілу експериментальних даних.

При порівнянні ефективності трьох засобів збору критерій значимості $p = 0,0216$, тобто менше $0,05$ (рис. 4.4 а), що означає суттєві відмінності в кількості зібраних кліщів на різні засоби збору. Аналогічні відмінності прослідковувалися і при порівнянні ефективності в парах засобів збору: прапор з паралельними металевими стержнями і традиційний прапор, $p = 0,0283$ (рис. 4.4 б); прапор на Г-подібному тримачу і традиційний прапор, $p = 0,0119$ (рис. 4.4 в). При порівнянні прапора з паралельними металевими

стержнями і прапора на Г-подібному тримачу $p = 0,6015$ (рис. 4.4 г), що більше 0,05. Це свідчить про відсутність суттєвих відмінностей ефективності застосування даних засобів збору.

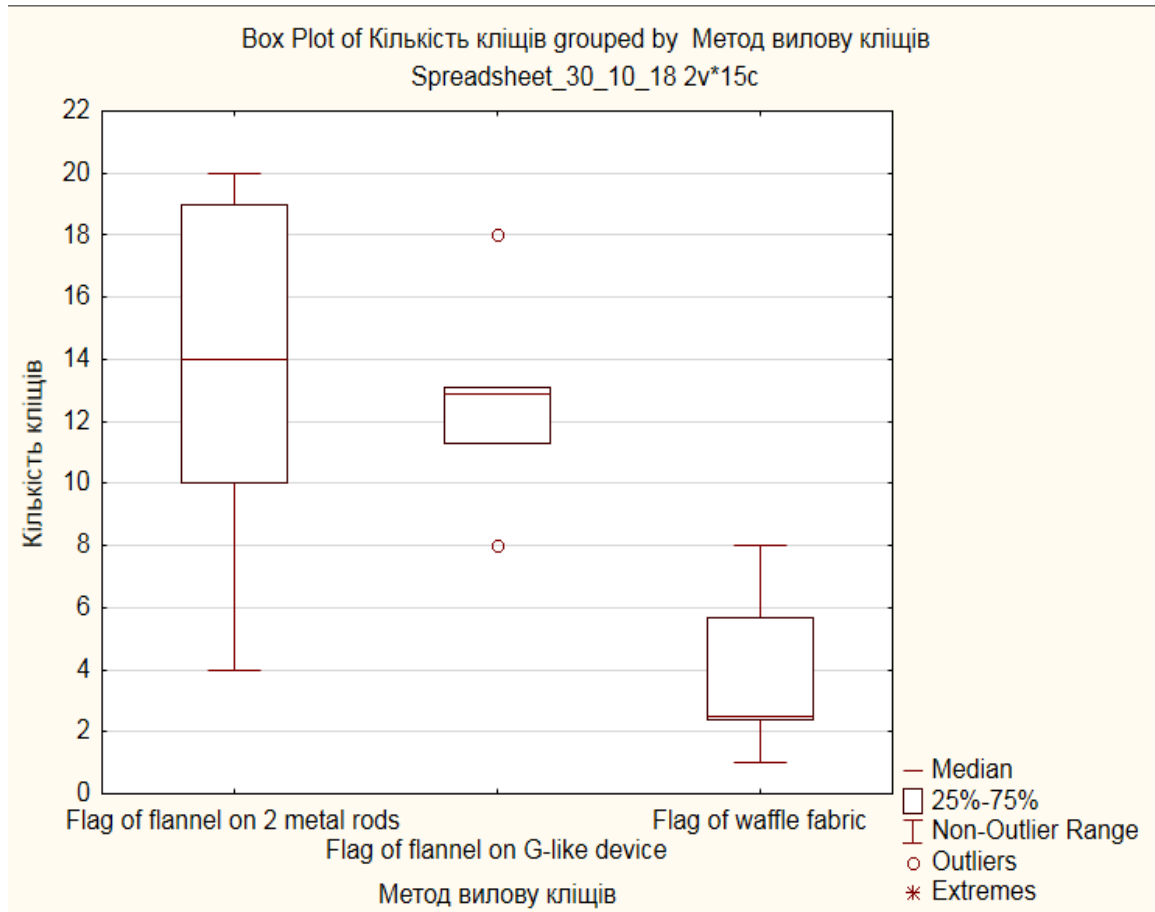


Рисунок 4.3 – Графічне зображення кількості зловлених кліщів трьома засобами збору

Підсумовуючи отримані результати, які аргументовані відповідною автоматизованою математичною програмою інтелектуальної обробки бази даних, можна стверджувати наступне: прапор з паралельними металевими стержнями має суттєві переваги перед традиційним прапором збору кліщів і дозволяє збирати більше кліщів у природних біотопах. Ефективність запатентованих пристрою та способу є статистично достовірно вищою.

а)

| | | Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Кількість кліщів (Spreadsheet_30_10_18) Independent (grouping) variable: Метод вилову кліщів Kruskal-Wallis test: $H(2, N=15) = 7,668694$ $p = ,0216$ | | | |
|--|------------|--|--------------|-----------|--|
| Depend.: | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | |
| Кількість кліщів | | | | | |
| Flag of flannel on 2 metal rods | 101 | 5 | 53,00000 | 10,60000 | |
| Flag of flannel on G-like device | 102 | 5 | 49,50000 | 9,90000 | |
| Flag of waffle fabric | 103 | 5 | 17,50000 | 3,50000 | |

б)

| | | Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Кількість кліщів (Spreadsheet_30_10_18) Independent (grouping) variable: Метод вилову кліщів Kruskal-Wallis test: $H(1, N=10) = 4,810909$ $p = ,0283$ | | | |
|--|------------|--|--------------|-----------|--|
| Depend.: | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | |
| Кількість кліщів | | | | | |
| Flag of flannel on 2 metal rods | 101 | 5 | 38,00000 | 7,600000 | |
| Flag of waffle fabric | 103 | 5 | 17,00000 | 3,400000 | |

в)

| | | Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Кількість кліщів (Spreadsheet_30_10_18) Independent (grouping) variable: Метод вилову кліщів Kruskal-Wallis test: $H(1, N=10) = 6,321951$ $p = ,0119$ | | | |
|---|------------|--|--------------|-----------|--|
| Depend.: | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | |
| Кількість кліщів | | | | | |
| Flag of flannel on G-like device | 102 | 5 | 39,50000 | 7,900000 | |
| Flag of waffle fabric | 103 | 5 | 15,50000 | 3,100000 | |

г)

| | | Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; Кількість кліщів (Spreadsheet_30_10_18) Independent (grouping) variable: Метод вилову кліщів Kruskal-Wallis test: $H(1, N=10) = 2,2727273$ $p = ,6015$ | | | |
|--|------------|---|--------------|-----------|--|
| Depend.: | Code | Valid N | Sum of Ranks | Mean Rank | |
| Кількість кліщів | | | | | |
| Flag of flannel on 2 metal rods | 101 | 5 | 30,00000 | 6,000000 | |
| Flag of flannel on G-like device | 102 | 5 | 25,00000 | 5,000000 | |

Рисунок 4.4 – Результати застосування непараметричного критерію Краскела-Уолліса: а) усі 3 методи; б) 1 – 3 методи; в) 2 – 3 методи; г) 1 – 2 методи відлову кліщів

Як видно з рисунка 4.5, різниця ефективності відлову кліщів різними способами суттєва. Запропонований нами спосіб суттєво переважає традиційний та дає точніше уявлення, наближене до реального, щодо заселення території кліщами. На відміну від існуючого, запропонований спосіб дозволяє представити результати роботи у системі СІ і проводити

кількісні порівняння власних результатів з результатами інших досліджень, оснований на єдиній міжнародній системі стандартів вимірів.

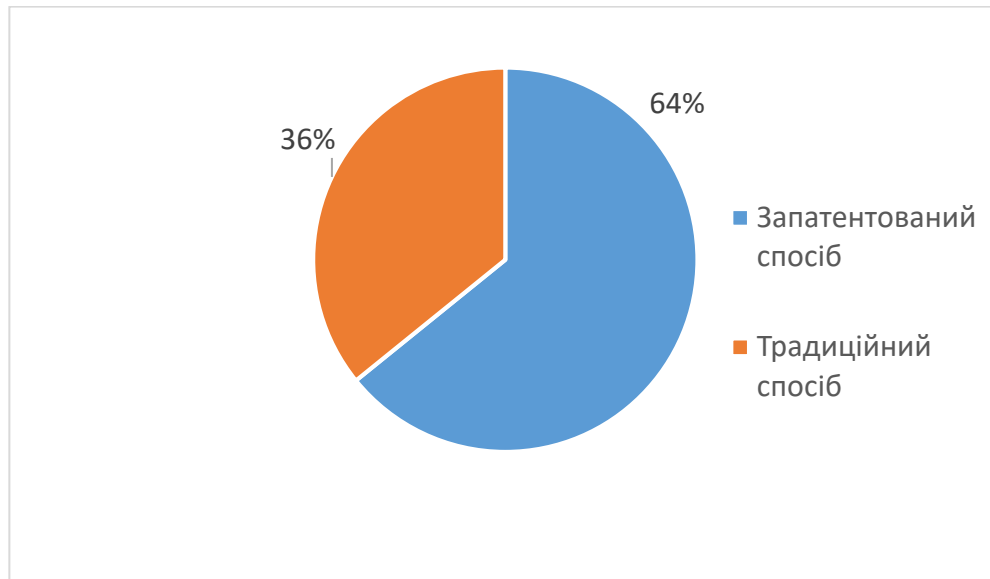


Рисунок 4.5 – Співвідношення показників ефективності порівнюваних способів збору кліщів

4.2 Оцінка щільності заселеності біотопів кліщами

Традиційно з метою оцінки чисельності іксодид використовують так звані зоопаразитологічні індекси, а саме – рясності, домінування, виявлення та інші. Такі підходи та оцінка передбачають з'ясування рівнів, ступенів чи щільності заселених кліщами певних територій, тобто не орієнтовані на визначення кількості особин на одиницю площі.

Єдиним об'єктивним показником чисельності кліщів на територіях, на нашу думку, може бути індекс заселення, тобто кількість кліщів на одиниці площі.

Важливою складовою епідеміологічного нагляду є прогнозування епідемічної ситуації, що включає оцінку епідемічного потенціалу ПО КІ. Більшість із них є зоонозними, тому важливі з точки зору концепції єдиного

здоров'я. На сьогодні у медичній та ветеринарній галузях відсутні єдині уніфіковані стандартизовані методи оцінки заселення біотопів кліщами.

Цю проблему необхідно особливо підкреслити, бо вона виникла через відсутність стандартизованих засобів збору кліщів, способів, методик та, особливо, стандартизованих одиниць оцінки. Збір кліщів з метою оцінки заселеності кліщами територій за своїм завданням суттєво відрізняється від збору кліщів з метою оцінки їх зараженості, ступеня інфікованості чи визначення видового складу.

Методи, які використовуються у практиці, передбачають, що кількісна оцінка виражається в особинах на так званій прапоро-кілометр чи прапоро-годину, тобто числом кліщів, зібраних прапором на маршруті протяжністю в один кілометр чи тривалістю в одну годину. На їх підставі обраховують так званій індекс рясності. Подібні одиниці обліку є загальноприйнятими, але не закріплені діючими нормативними актами. Отримані результати складно використовувати для порівняння за окремі роки чи на різних територіях, так як в одних випадках вони є похідними від довжини маршруту в кілометрах, у другому – від затраченого часу в годинах, залежать від уміння та навичок виконавців. Техніка відлову у кожного виконавця різна, залежить від швидкості пересування, інтенсивності та амплітуди рухів прапором, а також довжини жердини, частини полотнища, що контактує з рослинністю, напрямку та швидкості руху. Протяжність маршруту тривалістю в одну годину завжди буде різною. Отже, отримані таким чином показники не враховують обстежену площу, а тому недостатньо точно характеризують власне щільність заселення біотопів кліщами. Розміри прапора, вид тканини також не регламентуються.

Запатентований нами пристрій є квадратним полотнищем зі сторонами 1 метр. Передня і задня сторона мають продіті у спеціальні петлі металеві стрижні, які забезпечують належне розтягування та постійний контакт всієї площі з поверхнею ґрунту, а вага стрижнів сприяє належному приляганню до рослинного покриву. Щільність прилягання можна регулювати вагою

стрижнів. Постійно працююча стала площа в 1 м² дозволяє вираховувати загальну обстежену площу. У цьому полягають суттєві відмінності в підходах до оцінки чисельності кліщів від методів, що орієнтовані на довжину маршруту та його тривалість у часі. Оцінка чисельності в перерахунку особин відносно площі дійсно дозволяє говорити про щільність заселення, що, на нашу думку, має перспективу з точки зору стандартизації показників. Сталий час збору (1 год) та середня швидкість пересування близько 2 км/год, чітка регламентація періодичності огляду засобів лову дають змогу порівнювати кількість зібраних кліщів з обстеженою площею та вираховувати відповідний індекс, що буде об'єктивно характеризувати щільність, тобто число особин кліщів на одиниці площі.

Об'єктивна оцінка заселення території кліщами в комплексі з іншими показниками, наприклад їх зараженістю та ступенем інфікованості патогенними мікроорганізмами, створює підґрунтя для напрацювання критеріїв оцінки епідемічних ризиків, що є завданням сучасної системи епідеміологічного нагляду. Адже оцінка ризику – це науково обґрунтований процес, який складається з ідентифікації та характеристики небезпеки, оцінки впливу, характеристики ризику. Епідеміологічний нагляд за інфекційними хворобами потребує кількісних характеристик ланок (рушійних сил) епідемічного процесу, що дозволяє виявляти причинно-наслідкові зв'язки. Розробка кількісних характеристик окремих ланок епідемічного процесу важлива з точки зору напрацювання методики комплексної оцінки ризиків. Кліщі та їх паразити (патогени) є важливою складовою паразитарних систем екосистемного рівня епідемічного процесу при багатьох природно-осередкових хворобах.

Облік багатьох живих біологічних об'єктів у загальноприйнятій практиці здійснюється за розрахунком їх кількості на одиницю обстеженої площі. Одиниці, що базуються на традиціях, мають поступитися місцем математичним і природничим відношенням.

Акарологічні обстеження лісових біотопів різних погодно-географічних зон Тернопільської області та територій міських парків Тернополя проводили з використанням традиційного прапора та запатентованого пристрою. За результатами обстеження обраховували індекс заселення. Отримані результати порівнювали з індексом рясності, який визначали за результатами паралельного застосування традиційних методів. Для порівняння окремих показників вираховували показник наочності.

Дослідження проводились у восьми біотопах п'яти лісництв, трьох погодно-географічних зонах: М. Полісся, Х. Поділля (у тому числі Опілля) та Т. Поділля (у тому числі Дністровський каньйон) на території Тернопільської області та п'яти парках м. Тернополя протягом 2017 – 2019 рр.

З метою отримання об'єктивних даних для порівняння якісних і кількісних характеристик традиційного способу збору кліщів прапором та запропонованого нами пристрою з постійно працюючою стандартною поверхнею було проведено одночасно збір кліщів на одних і тих же територіях обома способами. Попередньо намічали маршрути та визначали їх довжину. Вираховували середню швидкість пересування. Засоби збору оглядали одночасно. Роботу здійснювали в одному часовому проміжку (10.00 – 12.00), вимірювали температуру, швидкість руху повітря, атмосферний тиск. При плануванні польових робіт враховували можливі зміни погоди, погодні явища, наявність роси.

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали шляхом підрахунку T – критерію для двох незалежних вибірок.

З метою порівняння ефективності запатентованого пристрою та способу і традиційного способу з використанням прапора на деревку, нами було проведено 32 польових дослідження з одночасним використанням засобів збору.

Всього зібрано 601 кліща. Довжина маршрутів склала 64,4 км. Для порівняння результатів для кожного дослідження у конкретному біотопі

підраховували індекси рясності до двох способів (відношення кількості кліщів до довжини маршруту). Таким чином отримали 32 пари показників.

Статистична обробка отриманих результатів показала, що є достовірна відмінність у кількості кліщів, зібраних традиційним і запатентованим способами ($p = 0,027$), що підтверджує вищу ефективність запатентованого способу.

На рисунку 4.6 представлено величину індексів рясності кліщів у досліджуваних біотопах. Індекси рясності обчислювали за результатами відлову кліщів запатентованим і традиційним способами.

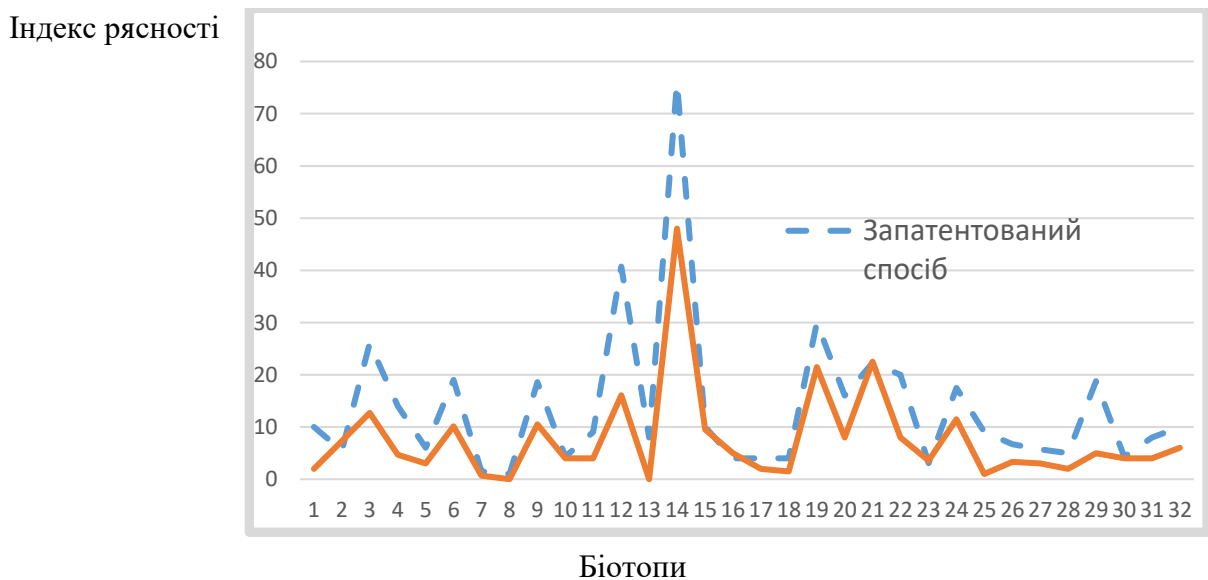


Рисунок 4.6 – Результативність відлову кліщів запатентованим і традиційним способами

Нами було проаналізовано отримані результати з використанням коефіцієнта осциляції. Результати статистичного аналізу представлено на рисунках 4.7 і 4.8.

Досліджувані змінні є незалежними, але кожна з них тісно пов'язана з однією і тією ж генеральною сукупністю – загальною кількістю кліщів на обстеженій території. Тому характер розподілу кліщів на досліджуваних територіях, встановлений запропонованими нами та загальноприйнятим способом, має однаковий нормальний розподіл. Однак коефіцієнт осциляції,

який відображає частку розмаху варіації випадкової величини в середній величині та є відносною мірою абсолютного розкиду значень у статистичній сукупності в результатах досліджень, проведених нашим способом, є меншим (5,479452), ніж у даних, отриманих загальноприйнятим способом (6,282209).

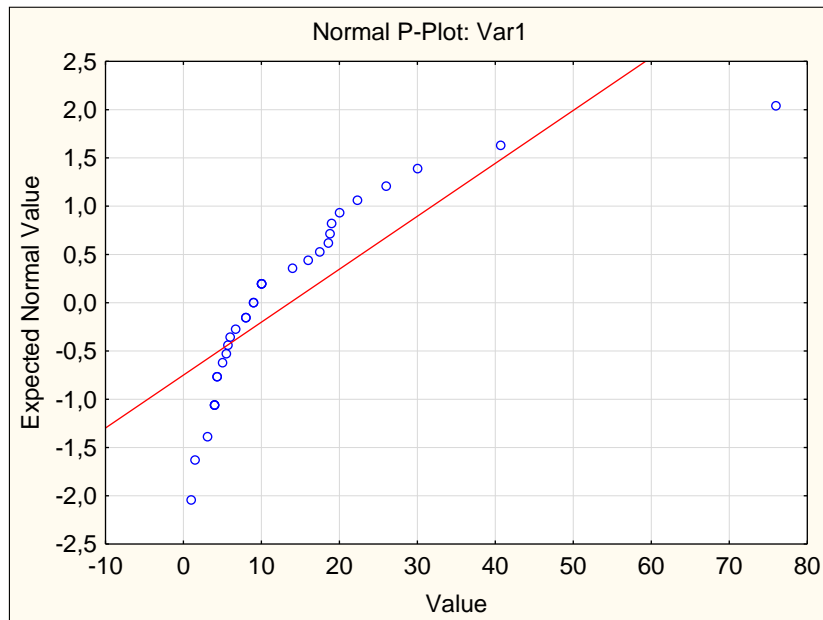


Рисунок 4.7 – Коефіцієнт осциляції при використанні запатентованого способу

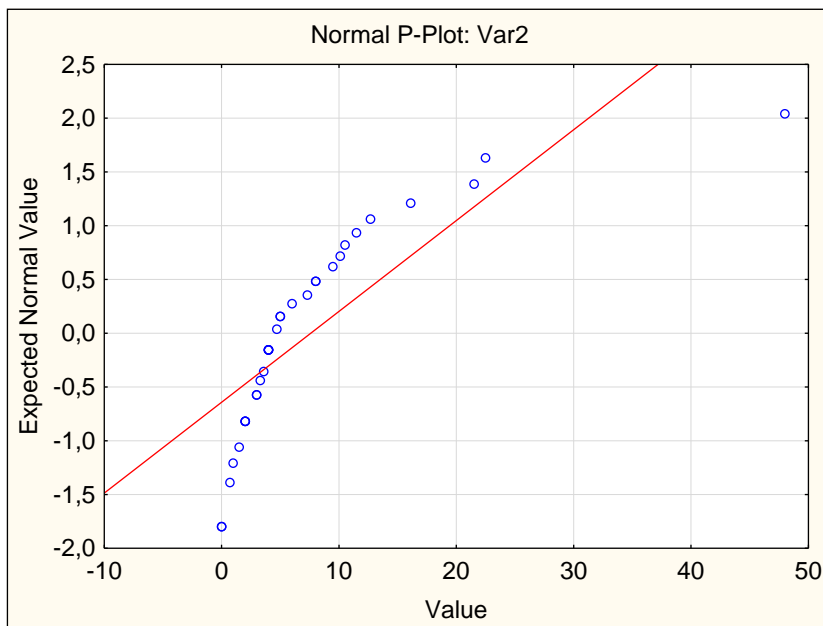


Рисунок 4.8 – Коефіцієнт осциляції при використанні традиційного способу.

Отже, величина відхилення результатів досліджень від фактичної кількості кліщів у нашому випадку менша, ніж при досліджуваних загальноприйнятим способом. Це дозволяє точніше розрахувати та оцінити показники заселення біотопів чи обстежуваних територій кліщами. Такі показники важливі для оцінки рівня кліщової небезпеки.

На відміну від існуючого, запропонований нами метод дозволяє представити результати роботи в системі СИ і проводити кількісні порівняння власних результатів із результатами інших досліджень, заснованих на єдиній міжнародній системі стандартів вимірів.

Використання пристрою з працюючою поверхнею площею в 1 м^2 зі сторонами $1 \times 1 \text{ м}$ з фіксацією відстані в метрах, пройденої за 1 год (3 600 с), через систему GPS у мобільному додатку до смартфона чи з допомогою крокоміра з дотриманням постійної середньої швидкості переміщення 2 км/год, дозволяє визначити (підрахувати) обстежену площу (S):

$$S = S_1 \times L,$$

де S_1 – площа працюючої частини,

L – довжина маршруту.

Щільність (індекс) заселення (M) підраховується за формулою:

$$M = M_1/S,$$

де M_1 – загальна кількість кліщів,

S – обстежена площа.

Можливо підраховувати показники на метр квадратний, ар, гектар.

Практика збору кліщів свідчить, що одноразовий контакт полотнища прапора чи постійно діючої частини пристрою для збору кліщів з площею, що обстежується, не забезпечує відлову всіх наявних особин. Повторні контакти теж є результативними. Співвідношення кліщів, зібраних при першому та наступних контактах, може коливатись у межах відповідно від 70 на 30 % до 90 на 10 %, тобто в середньому воно становить 80 на 20 %. Це потребує застосування відповідного поправкового коефіцієнта, що має складати 1/5 від зібраної кількості кліщів. Тому формула, доповнена коефіцієнтом, є такою:

$$M = M_1 \times 1,2/S,$$

де 1,2 – поправковий коефіцієнт.

Запропонований нами метод оцінки щільності заселення кліщами біотопів з підрахунком числа особин на одиницю площі або індексу заселення базується на використанні одиниць CI, є універсальним, дозволяє отримати уніфіковані стандартизовані результати роботи. Індекс заселення придатний для оцінки й порівняння при акарологічних дослідженнях у різних галузях науки й практики, точніше характеризує ступінь заселення території кліщами. Він може бути використаний для оцінки епідемічного ризику стосовно актуальних зоонозних інфекційних захворювань.

Висновки.

Запропоновані нами спосіб та засіб збору кліщів суттєво переважають традиційні, дають точніше уявлення, наближене до реального, щодо заселення території кліщами.

Оцінка чисельності кліщів, у перерахунку числа особин відносно площі, дійсно дозволяє говорити про щільність заселення (розселення), що, на нашу думку, має перспективу з точки зору стандартизації показників. Об'єктивна оцінка заселення території кліщами в комплексі з іншими показниками, наприклад їх зараженістю та ступенем інфікованості патогенними мікроорганізмами, ко-зараженістю переносників створює підґрунтя для розробки критеріїв оцінки епідемічних ризиків, що є одним із завдань сучасної системи епідеміологічного нагляду.

Матеріали розділу опубліковано у наукових працях автора [26, 234, 235, 239, 246, 253, 254, 262].

РОЗДІЛ 5

ПОШИРЕНІСТЬ І ЗАРАЖЕНІСТЬ КЛІЩІВ ПАТОГЕНАМИ

5.1 Поширеність і зараженість кліщів патогенами у парках міста Тернополя

В Україні інформація про зараженість кліщів є фрагментарною, незважаючи на визнану медичну значимість кліщових інфекцій. Тому отримання відповідних наукових даних є необхідністю. У доступній літературі ми не знайшли інформацію про переносників та збудників кліщових інфекцій на території Тернополя. Подібні дослідження очевидно раніше не проводились. У 2017 р. нами була розпочата робота з метою оцінки заселеності кліщами природних біотопів Тернопільської області та їх зараженості мікроорганізмами. Ентомологічні та мікробіологічні дослідження на урбанізованих територіях, на прикладі парків Тернополя, є складовою цієї роботи.

Міські парки Тернополя різняться площами, ступенем антропогенного навантаження, рівнем санітарно-комунального благоустрою та інтенсивністю використання як відпочинкових зон. Окремі з них обмежені міською багатоповерховою забудовою та транспортними магістралями, є ізольованими „островами”. Інші межують з індивідуальною приватною забудовою і позаміськими прилеглими територіями та доступні для домашніх тварин й міграції диких.

Протягом 2018 – 2019 рр. у п'яти парках зібрали 503 кліщів, з них 501 – *I. ricinus*, 2 – *D. reticulatus*. Тобто основним вектором і частково резервуаром патогенів у паразитарних системах паркових ландшафтів у Тернополі є *I. ricinus*, який домінує в усіх п'яти парках і складає 99,60 % кліщів, зібраних протягом періоду спостереження. ІР кліщів у обстежених парках становили: ім. Шевченка – 0,54, «Топільче» – 2,9, «Здоров'я» – 6,2, ім. Національного відродження – 7,9, «Кутківці» – 28,4. Триста п'ятдесят вісім кліщів дослідили

методом ПЛР. Їх було розділено на 63 пули за ознаками: місце, час збору, вид, стать, стадія розвитку. Майже всі пули (61) склали *I. ricinus*: 111 самиць, 130 самців, 115 личинок і німф. Два пули належали до *D. reticulatus*: самиця та німфа. З кожного пулу особин готували об'єднану пробу біоматеріалу, яка була суспензією кліщів у спеціальному розчині, що входить до наборів тест-систем. Отриманий таким чином матеріал досліджували у режимі реального часу з використанням тест-систем виробництва Vektor Best з метою виявлення специфічних фрагментів ДНК *B. burgdorferi s. l.*, *B. miyamotoi*, *Babesia sp.*, *A. phagocytophilum*, *E. muris* та *E. chaffeensis*. Кількість кліщів, їх розподіл за видами, статтю, стадіями розвитку, формування пулів та результати молекулярно-генетичних досліджень наведено в таблиці 5.1.

У таблиці 5.2 наведені результати лабораторних досліджень з метою виявлення ДНК.

Фрагменти ДНК патогенних бактерій виявлено у 44 пулах з *I. ricinus*. Зокрема, *B. burgdorferi s. l.* – у 28 пулах, *B. miyamotoi* – у 7, *Babesia sp.* – в 15, *A. phagocytophilum* – у 15 пулах. ДНК *E. muris* та *E. chaffeensis* не знайдено. У 18 пулах не виявлено жодної патогенної бактерії, тобто у 29,3 % від числа пулів з *I. ricinus*. В одному пулі з *D. reticulatus* виявлено фрагменти ДНК *B. burgdorferi s. l.*

В 11 пулах виявлено одночасно фрагменти ДНК декількох патогенів. Зокрема, у 4 пулах знайдено разом фрагменти ДНК *B. burgdorferi s. l.*, *B. miyamotoi*, *A. phagocytophilum*. Також у 4 пулах заразом виявлено фрагменти ДНК *B. burgdorferi s. l.* та *A. phagocytophilum*, у 2 – фрагменти ДНК *B. miyamotoi* та *A. phagocytophilum*, в 1 – *Babesia sp.* та *A. phagocytophilum*. У 33 пулах були фрагменти ДНК лише 1 патогена.

B. burgdorferi s. l. та *Babesia sp.* виявляли окремо частіше, ніж у комбінаціях з іншими патогенами. *B. miyamotoi* та *A. phagocytophilum* частіше знаходили з іншими. Жодного разу не виявлено комбінації *B. burgdorferi s. l.* з *Babesia sp.*

Таблиця 5.1 – Результати дослідження кліщів із парків м. Тернополя методом ПЛР, 2018 – 2019 рр.

| Парки | Критерії | Всього досліджено кліщів | Сформовано пулів | З них пулів із позитивним результатом | У них виявлено патогенів, в тому числі: | <i>B. burgdorferi s. l.</i> | <i>B. miyamotoi</i> | <i>A. phagocytophilum</i> | <i>Babesia sp.</i> | <i>E. muris</i> | <i>E. chaffeensis</i> |
|-------------------------------|-----------|--------------------------|------------------|---------------------------------------|---|-----------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|
| ім. Шевченка | самці | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | самки | 1* | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Німфи/лич | 1* | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | - |
| | Всього | 2* | 2 | 1 | 1 | 1 | - | - | - | - | - |
| «Топільче» | самці | 10 | 2 | 1 | 1 | - | - | - | 1 | - | - |
| | самки | 18 | 7 | 4 | 6 | 2 | 2 | 1 | 1 | - | - |
| | Німфи/лич | 6 | 3 | 2 | 3 | - | - | 1 | 2 | - | - |
| | Всього | 34 | 12 | 7 | 10 | 2 | 2 | 2 | 4 | - | - |
| «Загребелля» | самці | 51 | 7 | 6 | 7 | 4 | - | 2 | 1 | - | - |
| | самки | 45 | 6 | 4 | 7 | 3 | 1 | 2 | 1 | - | - |
| | Німфи/лич | 66 | 7 | 5 | 8 | 2 | 1 | 1 | 4 | - | - |
| | Всього | 162 | 20 | 15 | 22 | 9 | 2 | 5 | 6 | - | - |
| «Здоров'я» | самці | 11 | 2 | 1 | 2 | 1 | - | 1 | - | - | - |
| | самки | 14 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Німфи/лич | 12 | 3 | 2 | 3 | 2 | - | - | 1 | - | - |
| | Всього | 37 | 7 | 3 | 5 | 3 | - | 1 | 1 | - | - |
| ім. Національного відродження | самці | 58 | 10 | 9 | 12 | 5 | 2 | 3 | 2 | - | - |
| | самки | 34 | 7 | 6 | 12 | 6 | 1 | 3 | 2 | - | - |
| | Німфи/лич | 31 | 5 | 4 | 4 | 3 | - | 1 | - | - | - |
| | Всього | 123 | 22 | 19 | 28 | 14 | 3 | 7 | 4 | - | - |
| Разом | самці | 130 | 21 | 17 | 22 | 10 | 2 | 6 | 4 | - | - |
| | самки | 112 | 23 | 14 | 25 | 11 | 4 | 6 | 4 | - | - |
| | Німфи/лич | 116 | 19 | 14 | 19 | 8 | 1 | 3 | 7 | - | - |
| | Всього | 358 | 63 | 45 | 66 | 29 | 7 | 15 | 15 | - | - |

Примітка. *примітка. *D. reticulatus*

Таблиця 5.2 – Виявлення ДНК патогенних мікроорганізмів у пулах *I. ricinus*

| Збудник | Всього | У т. ч.: | |
|-----------------------------|--------|---------------|------------|
| | | у комбінаціях | самостійно |
| <i>B. burgdorferi s. l.</i> | 28 | 12 | 16 |
| <i>B. miyamotoi</i> | 7 | 4 | 3 |
| <i>Babesia sp.</i> | 15 | 5 | 10 |
| <i>A. phagocytophilum</i> | 15 | 11 | 4 |
| <i>E. muris</i> | - | - | - |
| <i>E. chaffeensis</i> | - | - | - |

Варіанти зараженості пулів кліщів *I. ricinus* патогенними бактеріями подано схематично на рисунку 5.1.

Отримані результати свідчать, що найпоширенішим патогеном у популяціях кліщів парків Тернополя є *B. burgdorferi s. l.*, виявлена у 46,8 % пулів, *Babesia sp.* та *A. phagocytophilum* – по 24,2 %, *B. miyamotoi* – у 11,3 %. У 29,3 % пулів не виявлено жодної патогенної бактерії. Частка пулів із самців, самок і преімагінальних стадій серед позитивних на *B. burgdorferi s. l.* становить 34,5; 37,9 та 27,6 % відповідно; серед позитивних на *A. phagocytophilum* – 40,0; 40,0; та 20,0 %; серед позитивних на *Babesia sp.* – 26,7; 26,7; 46,7 %; серед позитивних на *B. miyamotoi* – 28,6; 57,1 та 14,3 % ($p < 0,05$).

У цілому зараженість патогенами, крім *Babesia sp.*, стадій імаго є вищою за преімагінальні стадії розвитку. Не виявлено суттєвої різниці між зараженістю пулів із самців і самок ($p > 0,05$), крім зараженості *B. miyamotoi* ($p < 0,05$).

У пулах, в яких одночасно виявлено фрагменти ДНК декількох патогенних бактерій, найчастіше, у 72,7 % виявляли *B. burgdorferi s. l.* та у 66,6

% – *A. phagocytophilum*. *B. miyamotoi* була у 54,6 % пулів кліщів з іншими патогени. *Babesia sp.* – у 9,0 % ($p < 0,05$).

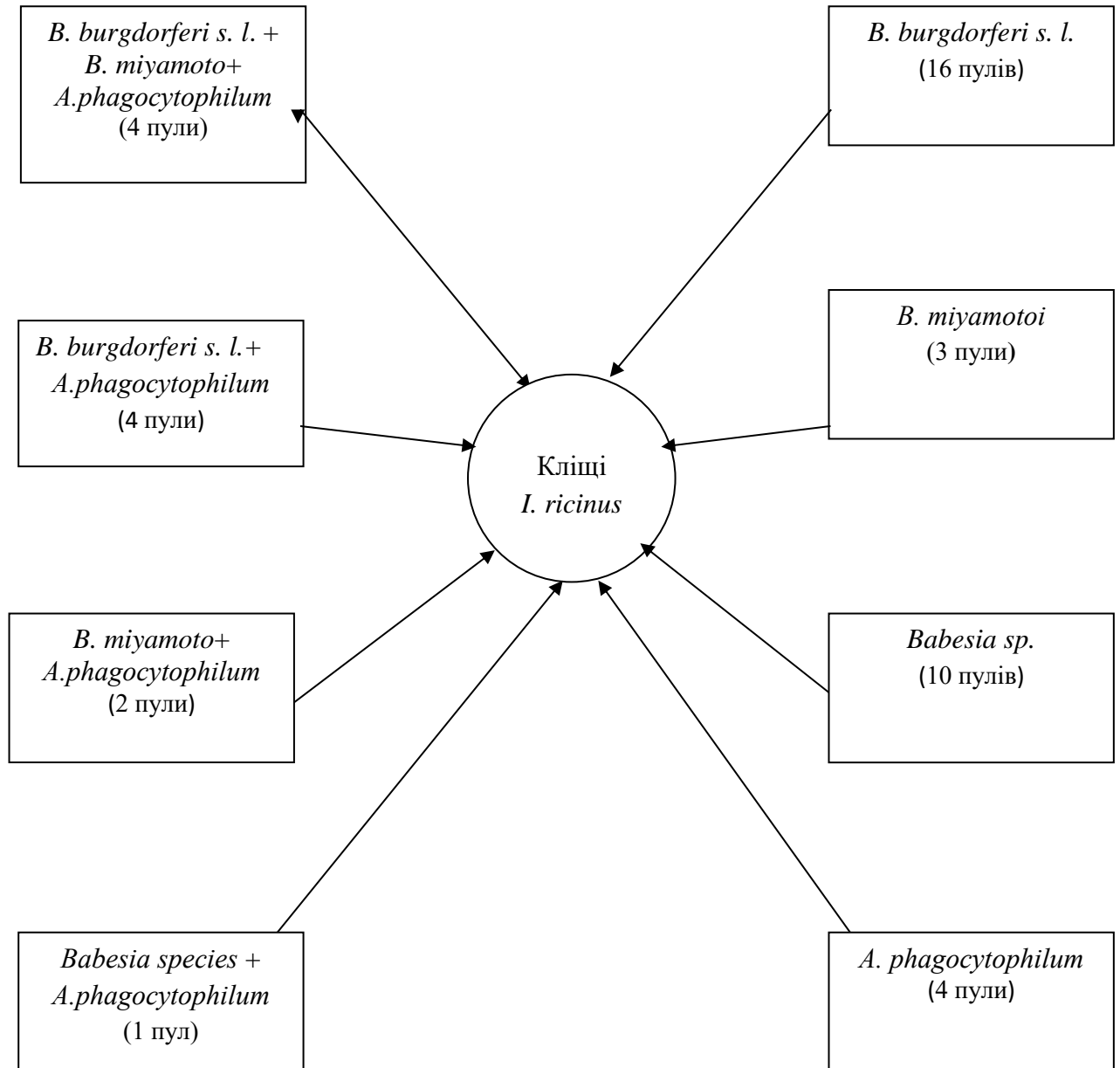


Рисунок 5.1 – Варіанти зараженості пулів кліщів *I. ricinus* патогенними мікроорганізмами у парках м. Тернополя

Частка окремих патогенів у числі позитивних знахідок така: *B. burgdorferi s. l.* – 43,9 %, *A. phagocytophilum* – 22,7 %, *Babesia sp.* – 22,7 %, *B. miyamotoi* – 10,1 %.

Отримані результати епідеміологічного дослідження доцільно використовувати у клінічній практиці та з метою напрацювання і проведення комплексу заходів для проведення профілактики кліщових інфекцій на території Тернополя.

5.2 Поширеність і зараженість кліщів патогенами у лісових біотопах Тернопільської області

Тернопільська область знаходиться у зоні лісостепу. Площа лісів становить близько 199,3 тис. гектарів. Ліси переважно змішані широколисті. Наявність певних погодно-географічних особливостей дозволяє виділити три зони, а саме: М. Полісся – на півночі області; Х. Поділля, включаючи Опілля – у центральній частині; Т. Поділля, у тому числі Дністровський каньйон – на південному заході та півдні області. Зони різняться висотою над рівнем моря, середньо-річними температурами повітря, кількістю опадів, тривалістю теплового та холодного періодів року, кількістю сонячних і похмурих днів, ґрунтами та їх складом, рослинністю, наявністю заповідних природних об'єктів, належать до різних водних басейнів. У зоні М. Полісся переважають хвойні ліси. Біотоп у цій зоні являє собою піщану рівнину, вкриту сосновим лісом, що межує з долиною р. Іква та штучною водоймою. На півдні у Дністровському каньйоні клімат наближений до сухого середземноморського. Біотопи у каньйоні розташовані в меандрі Дністра, частково обмежені скульптурно-ерозійними рельєфами. Біотопи Поділля сформовані листяними лісами та чагарниками.

Перелік тварин-резервуарів на вказаних територіях доволі широкий і включає земноводних, дрібних гризунів, зайців, лисів, диких парнокопитних, а також птахів, у т. ч. перелітних.

Всього було виділено вісім лісових біотопів, що найбільш повно відображають особливості, притаманні кожній зоні. Відстань між крайніми

біотопами на півночі (с. Великі Бережці (В. Бережці)) та півдні – (с. Мушкатівка) складає близько 200 км.

На адміністративних територіях, на яких розташовані вибрані біотопи, а саме: Кременецький, Бережанський, Чортківський, Заліщицький та Борщівський райони, як і в Тернопільській області в цілому в останні роки відмічається значне зростання захворюваності на ЛБ та кількості населених пунктів, де реєструються випадки. Окремі автори вважають територію Тернопільської області ендемічною щодо ЛБ.

У польові сезони 2017–2019 рр. проводився збір кліщів у восьми лісових біотопах, зокрема поблизу сіл В. Бережці (зона М. Полісся), Нараїв, Рай, Вертелка (зона Х. Поділля), Берем'яни, Хмелева, Біла, Мушкатівка (зона Т. Поділля). При цьому Берем'яни та Хмелева знаходяться у Дністровському каньйоні, Рай та Нараїв – в Опіллі.

Окрім збору кліщів з рослинності традиційним прапором та удосконаленим пристроєм, здійснювали їх вичісування з виловлених у тих же біотопах гризунів. Загальна протяжність маршрутів склала 87,7 км.

Всього було зібрано 1089 кліщів, 861 голодного кліща було досліджено методом ПЛР для виявлення фрагментів ДНК патогенних мікроорганізмів.

Кліщів розділили на 62 пули за такими ознаками: місце та дата збору, спосіб збору (відлов, вичісування), вид, стать, стадія розвитку. Три пули склали *D. reticulatus*, 59 – *I. ricinus*. З особин, об'єднаних у пул, готували пробу біоматеріалу (суспензія у спеціальному розчині з наборів тест-систем).

Для кожного біотопу та погодно-географічної зони були обраховані індекси рясності, що характеризують заселеність території кліщами.

З метою обліку чисельності останніх застосовували метод пастко-ліній. Перевірку пасток проводили через добу після їх устанавлення. Загалом відпрацювали 4500 пасткодів, відловили 390 мишуватих гризунів восьми видів. Узагальнені дані відлову гризунів, збору кліщів їх ПЛР-досліджень наведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Результати збору та дослідження кліщів, відлову гризунів, у лісових біотопах

| Критерії | Погодно-географічні зони | | |
|---|--------------------------|------------|------------|
| | М. Полісся | Х. Поділля | Т. Поділля |
| Індекс рясності кліщів | 7,3 | 11,1 | 11,2 |
| Кількість видів мишуватих гризунів | 5 | 5 | 8 |
| Чисельність мишуватих гризунів (відсотки попадання) | 4.4 | 5.2 | 11,8 |
| Виявлено патогенів (% від загального числа): | 10,7 | 41,1 | 48,2 |
| Виявлені патогени (абс. чис.): | | | |
| <i>B. burgdorferi s. l.</i> | 4 | 14 | 12 |
| <i>B. miyamotoi</i> | - | 2 | 1 |
| <i>Babesia sp.</i> | - | 3 | 5 |
| <i>A. phagocytophilum</i> | 2 | 4 | 9 |
| <i>E. muris</i> | - | - | - |
| <i>E. chaffeensis</i> | - | - | - |

Табличні дані містять кількісні характеристики компонентів паразитарних систем природних осередків КІ у погодно-географічних зонах. Зони Поділля мають вищу чисельність мишуватих гризунів, та кліщів. Т. Поділля має більше видове різноманіття гризунів. У цих зонах виявлено ширше коло патогенів, з перевагою, у їх кількості, над зоною М. Полісся.

За увесь період спостереження найнижчий середній ІР кліщів встановлено у зоні М. Полісся (7,3). У зоні Х. Поділля він становив 11,1 з коливанням від 3,7 у біотопі Вертелка до 19,1 у біотопі Нараїв. У зоні

Т. Поділля індекс склав 11,2 з коливаннями у біотопах від 8,0 (Хмелева) до 13,1 (Берем'яни). Тобто спостерігається підвищення індексу з півночі на південь. із зони хвойних лісів (М. Полісся) до змішаних (лісостеп) та у напрямку зростання середньорічних температур повітря (табл. 5.4).

Таблиця 5.4 – Результати збору кліщів

| Біотопи | Географічні координати | | Зібрано кліщів | | | |
|------------|------------------------|---------|----------------|------|-------------------|-----------------------|
| | °ПН. Ш. | oСХ. Д. | абс. числ. | IP | У тому числі: | |
| | | | | | <i>I. ricinus</i> | <i>D. reticulatus</i> |
| В. Бережці | 50°5' | 25°36' | 97 | 7,3 | 79 | 18 |
| Вертелка | 49°44' | 25°26' | 86 | 3,7 | 86 | - |
| Нараїв | 49°31' | 24°46' | 195 | 19,1 | 181 | 14 |
| Рай | 49°25' | 24°54' | 38 | 8,5 | 38 | - |
| Біла | 49°02' | 25°46' | 137 | 11,1 | 137 | - |
| Берем'яни | 48°53' | 25°26' | 216 | 13,1 | 216 | - |
| Хмелева | 48°51' | 25°29' | 123 | 8,0 | 123 | - |
| Мушкатівка | 48°48' | 26°05' | 197 | 12,3 | 197 | - |
| Всього: | – | – | 1089 | – | 1057 | 32 |

Серед зібраних кліщів 96,2 % склали особини *I. ricinus*, з них 33,2 % – самки, 30,4 % – самці, 36,4 % – німфи. Частка *D. reticulatus* становила 3,7 % від усіх зібраних кліщів, 65,6 % з них склали самки, 34,4 % – самці. Кліщі роду *D. reticulatus* були зібрані тільки у двох біотопах (В. Бережці та Нараїв). Їх географічні координати – північна широта 50°5' і 49°31', східна довгота 25°36' і 24°46' відповідно.

Результати відлову гризунів наведені у таблиці 5.5. Відсоток попадання гризунів у пастки теж зростав у південному напрямку і в зоні Т. Поділля перевищував середній у зонах. У цій зоні відловлено мишуватих гризунів 8

видів, у М. Поліссі – 5, а у зоні Х. Поділля – 4-ох. На відносно низьку чисельність і менше різноманіття мишуватих гризунів у хвойних біотопах Національного природного парку Кременецькі гори вказують й інші дослідники. Вони ж відзначають монодомінування у хвойних біотопах нориці рудої. У біотопі В. Бережці її частка склала 35,5 % на рівні з мишаком жовтогрудим, очевидно по причині безпосереднього сусідства із заплавою р. Іква.

Таблиця 5.5 – Відсотки попадання мишуватих гризунів у пастки в різних погодно-географічних зонах Тернопільської області

| Погодно-географічні зони | Відпрацьовано пастко-діб | Відловлено гризунів | % попадання |
|--------------------------|--------------------------|---------------------|-------------|
| М. Полісся | 700 | 31 | 4,4 |
| Х. Поділля | 1350 | 70 | 5,2 |
| Т. Поділля | 2450 | 289 | 11,8 |
| Всього | 4500 | 390 | 8,7 |

Високий відсоток (18,5) попадання гризунів у пастки у зоні Т. Поділля встановлено у біотопі Мушкатівка, який знаходиться в дубово-грабовому лісовому масиві та межує з водоймою та луками.

Видовий склад спійманих мишуватих гризунів та їх частка відносно погодно-географічних зон наведено в наступній таблиці 5.6.

Рисунок 5.2 демонструє поширеність видів гризунів та їх відсотки потрапляння у пастки відносно трьох досліджуваних зон. Результати дослідження угруповань мишуватих гризунів засвідчило, що біотопи та природно-географічні зони відрізняються за чисельністю та видовим складом. Найбільш поширеними є мишак лісовий і мишак жовтогрудий. Вони присутні у всіх зонах. Їх чисельність зростає у напрямку північ-південь. Чисельність нориці рудої є найвищою у М. Поліссі. Зона Т. Поділля і особливо

найпівденніший біотоп із дубово-грабовим лісом та підліском, представлений в основному ліщиною, має найвищу чисельність гризунів та найбільший видовий склад. Тільки в цій зоні спіймані соня горішникові та мідиця звичайна.

Таблиця 5.6 – Частка видів мишуватих гризунів, від спійманих у різних погодно-географічних зонах Тернопільської області

| Вид гризунів | Всього спіймани х | у т. ч. в зонах | | | | | |
|--|-------------------------|-----------------|------|------------|------|------------|-----------|
| | | М. Полісся | | Х. Поділля | | Т. Поділля | |
| | | абс. | % | абс. | % | абс. | % |
| Мишак жовтогрудий <i>Sylvaemus flavicollis</i> | 102 | 11 | 10,8 | 29 | 28,4 | 62 | 60,8 |
| Мишак лісовий <i>Sylvaemus sylvaticus</i> | 149 | 3 | 2,0 | 20 | 13,4 | 126 | 84,6 |
| Житник пасистий <i>Apodemus</i> <i>agrarius</i> | 34 | 5 | 13,4 | 7 | 20,6 | 22 | 64,7 |
| Мишка лугова <i>Micromys minutus</i> | 2 | 1 | 50,0 | - | - | 1 | 50,0 |
| Полівка європейська <i>Microtus arvalis sensu</i> <i>stricto</i> | 58 | - | - | 11 | 19,0 | 47 | 81,0 |
| Нориця руда <i>Myodes glareolus</i> | 41 | 11 | 26,8 | 10 | 24,4 | 20 | 48,8 |
| Соня горішникова <i>Muscardinus</i> <i>avellanarius</i> | 1 | - | - | - | - | 1 | 100, 0 |
| Мідиця звичайна <i>Sorex araneus</i> | 3 | - | - | - | - | 3 | 100, 0 |

За даними, що наведені у таблиці 5.7, досліджень кліщів за допомогою ПЛР, у лісових біотопах Тернопільської області виявлені *B. burgdorferi s. l.*, *B.*

miyamotoi, *Babesia sp.*, *A. phagocytophilum*. Водночас не знайдено збудників моноцитарного ерліхіозу: *E. muris* та *E. chaffeensis*.

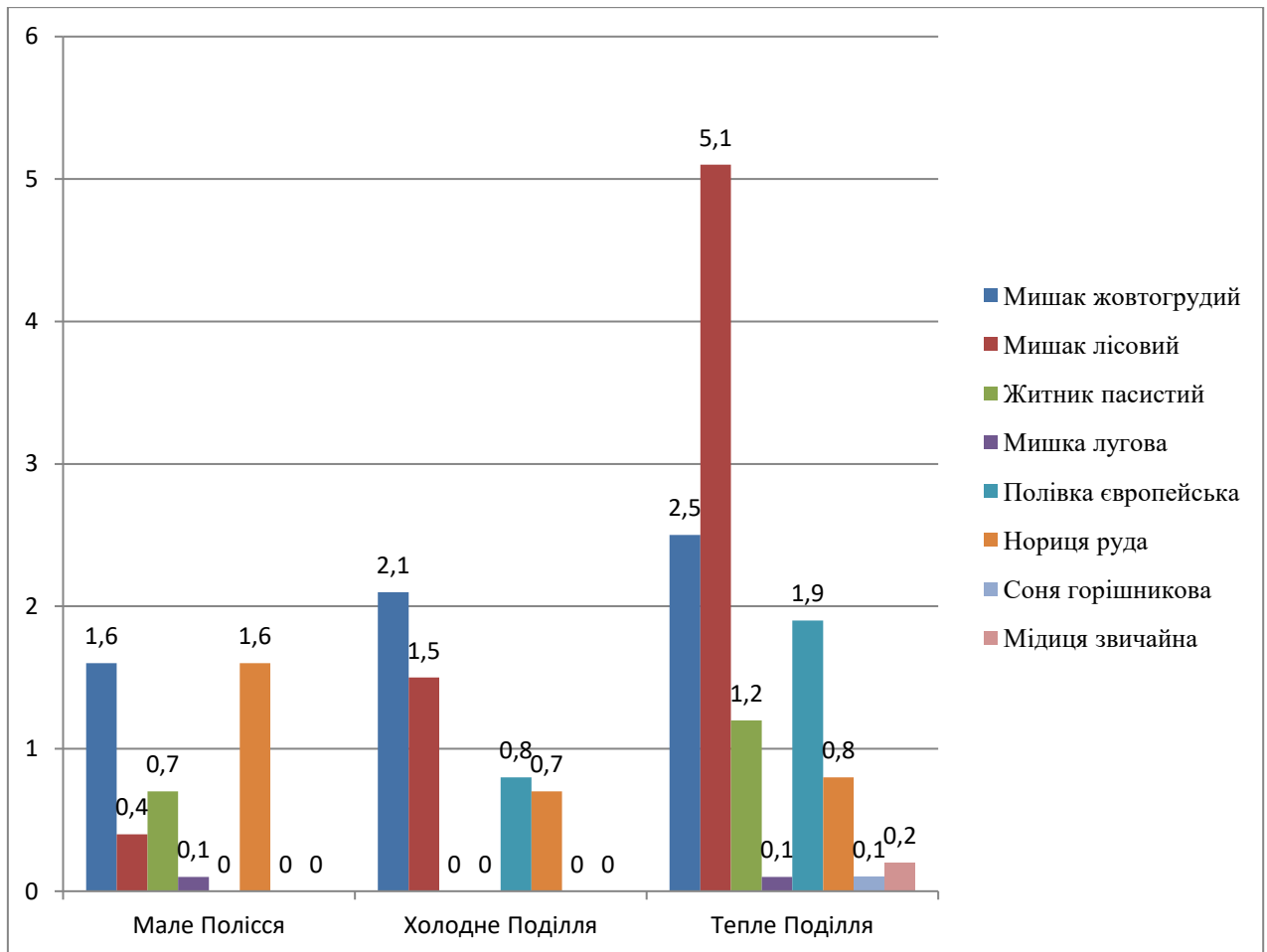


Рисунок 5.2 – Частота потрапляння у пастки гризунів окремих видів у погодно-географічних зонах Тернопільської області, %.

Таблиця 5.7 – Частка патогенів у пулах кліщів з позитивним результатом у погодно-географічних зонах.

| Патоген | Зони, % | | |
|-----------------------------|------------|------------|------------|
| | М. Полісся | Х. Поділля | Т. Поділля |
| <i>B. burgdorferi s. l.</i> | 66,7 | 60,9 | 44,5 |
| <i>B. miyamotoi</i> | 0 | 8,6 | 3,7 |
| <i>Babesia sp.</i> | 0 | 13,1 | 18,5 |
| <i>A. phagocytophilum</i> | 33,3 | 17,4 | 33,3 |
| Всього | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Частка *B. burgdorferi s. l.* склала 53,6 % від всіх знахідок патогенів (рис. 5.3). При цьому у зоні М. Полісся їх відсоток становить 66,7, Х. Поділлі – 60,9, у Т. Поділлі – 44,5. Тобто частка *B. burgdorferi s. l.* у сумі позитивних результатів знижувалась у напрямку з півночі на південь. Водночас відсоток позитивних результатів загалом і знахідок *Babesia sp.*, *B. miyamotoi* має зворотню тенденцію.

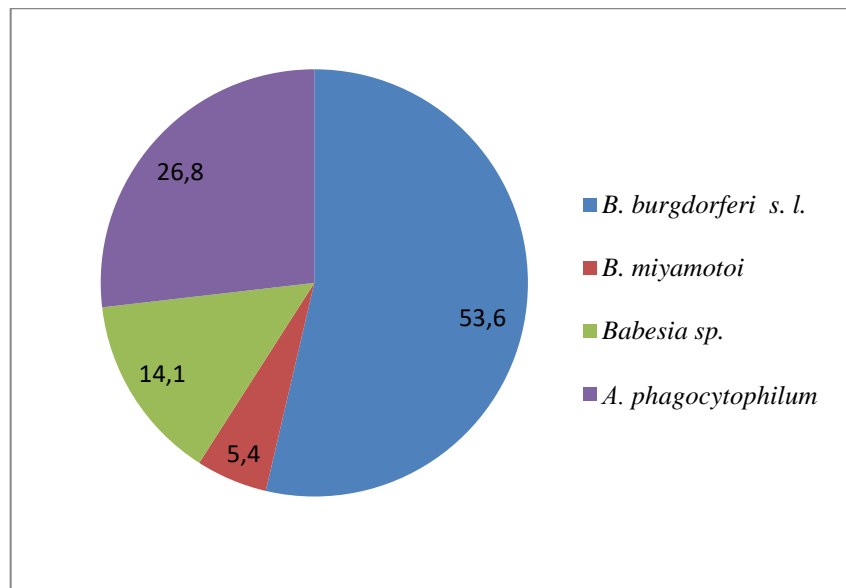


Рисунок 5.3 – Частка патогенів у пулах кліщів (лісові біотопи)

Подібні тенденції у зоні Т. Поділля головним чином формують два типових лісових біотопи, а саме: Біла та Мушкатівка. Натомість два біотопи з цієї зони, що належать до Дністровського каньйону (Берем'яни та Хмелева), за відсотками позитивних результатів та спектром патогенів поступаються першим. Можливо, це є проявом автономності цих біотопів, меншою доступністю для диких тварин, переважанням серед годувальників дрібних гризунів, міграція яких різко обмежена через геологічні та географічні особливості біотопів каньйону. За межами каньйону ці біотопи оточені полями з інтенсивним землеробством, близько розташовані населені пункти, має місце значне антропогенне навантаження.

Особливістю зони М. Полісся є хвойні, переважно соснові багаторічні ліси, піщані ґрунти, що впливає на трав'янистий покрив та зумовлює відсутність підліску, значну інсоляцію та нижчу відносну вологість. Знахідки кліщів у цій зоні наближені до заплави р. Ікви за появи листяних дерев, відповідного трав'яного покриву, близького до лугового. У цій зоні було зібрано 56,3 % кліщів *D. reticulatus*. З них були сформовані три пули: один з пулів позитивний на *B. burgdorferi s. l.*). З *I. ricinus* сформували п'ять пулів – (три з них позитивні на *B. burgdorferi s. l.* та *A. phagocytophilum*, в одному пулі ці патогени виявлені одночасно).

Очевидно, що особливості флори та фауни, географічна віддаленість, погодні умови сприяли формуванню на території Тернопільської області різних ПО КІ, що різняться чисельністю та складом векторів передачі, видовим складом і чисельністю мишуватих гризунів, спектром патогенів, що перебувають у паразитарних системах.

Варто зазначити, що за відносно близьких ІР кліщів біотопи Поділля відрізняються від М. Полісся більшим спектром видів і відсотками виявлених патогенів (рис. 5.4).

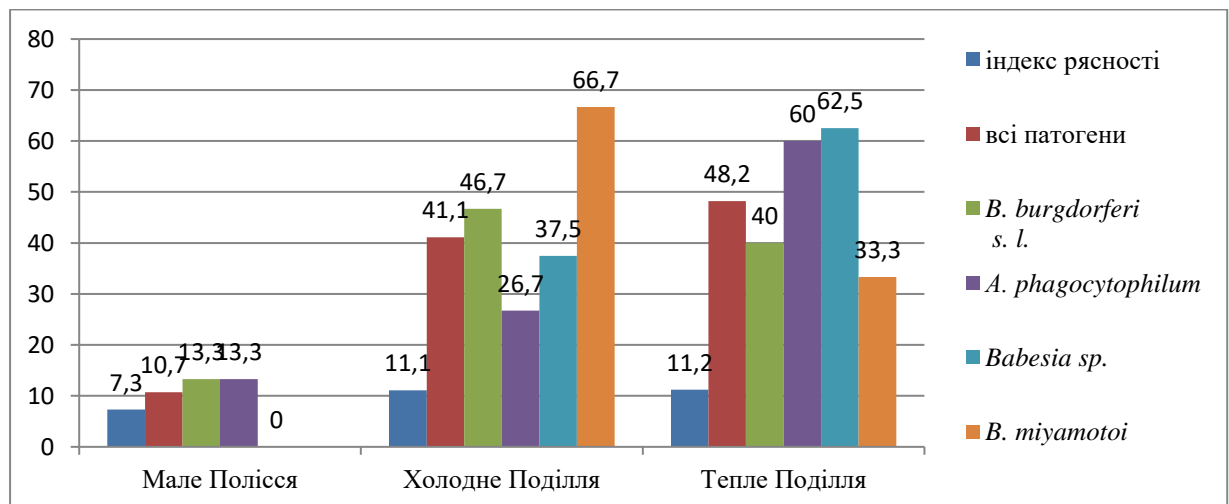


Рисунок 5.4 – Порівняння індексів рясності кліщів і виявлених патогенів (%).

Рисунки 5.5 та 5.6 ілюструють результати виявлення у кліщів ДНК патогенів та варіанти їх поєднання і співвідношення.

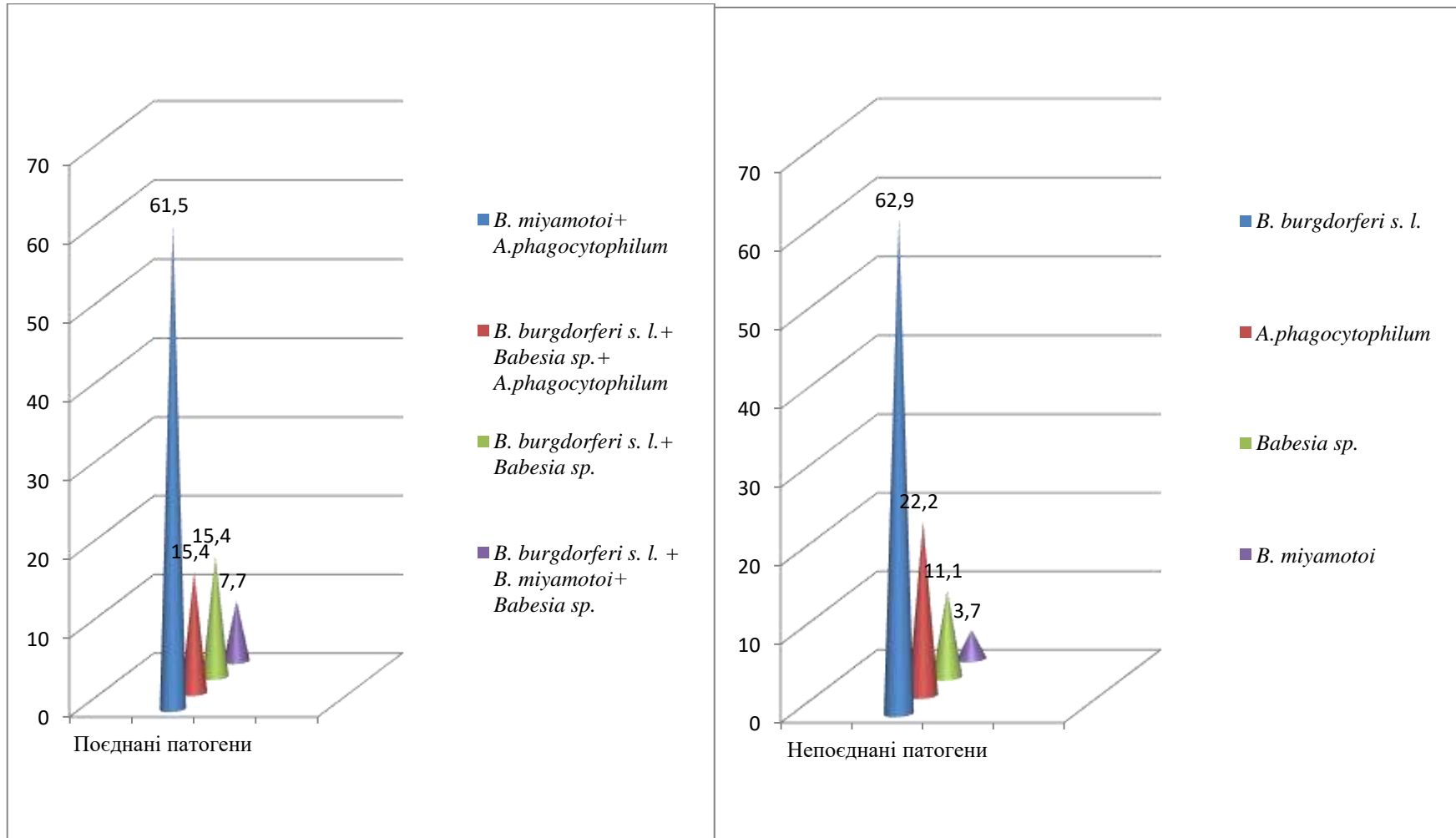


Рисунок 5.5 – Частка патогенів у зараженості кліщів (%)

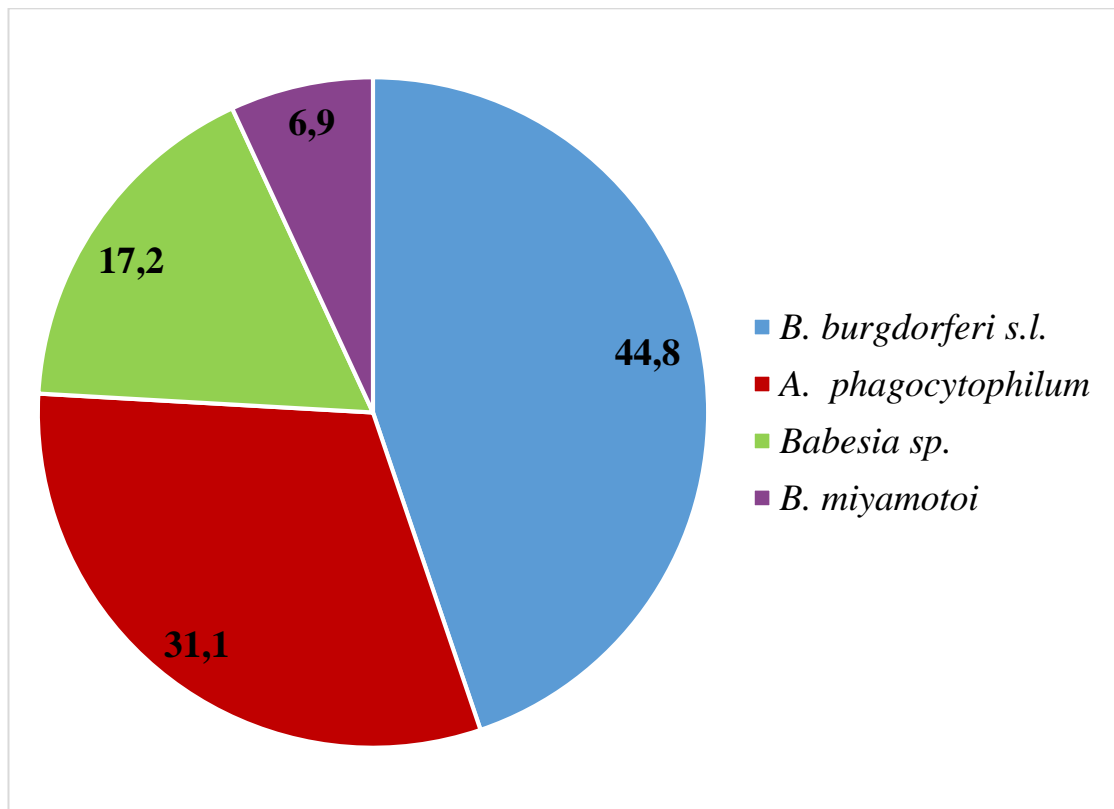


Рисунок 5.6 – Частка патогенів при поєднаній зараженості ними пулів кліщів (%)

Структура позитивних результатів досліджень пулів кліщів засвідчує найбільшу поширеність *B. burgdorferi s. l.* (рис. 5.6). Вона переважає як у випадках монозараженості, так і у варіантах поєднання патогенів. *B. burgdorferi s. l.* присутня у всіх встановлених варіантах поєднання збудників. Частка *A. phagocytophilum* є в 1,4 разу меншою, а *Babesia sp.* – у 2,5. Найменш поширеним патогеном є *B. miyamotoi*, виявлена лише у трьох пулах з 40 позитивних.

Співвідношення числа патогенів і пулів із позитивним результатом у зоні М. Полісся (коефіцієнт) становить 1,5 (6/4), у Х. Поділлі – 1,2 (23/19), у Т. Поділлі – 1,6 (27/17). Тобто поєднання патогенів в одному пулі дещо частіше зустрічається на півдні області у зоні Т. Поділля. У цій зоні коефіцієнт вищий у типових лісових біотопах – 2,0 (16/8) та нижчий у біотопах Дністровського каньйону – 1,2 (11/9).

У таблиці 5.8 наведено розподіл позитивних результатів досліджень кліщів відносно статі та стадії їх розвитку.

Таблиця 5.8 – Розподіл позитивних результатів досліджень на патогени кліщів різної статі та стадії їх розвитку.

| Критерій | Стать і стадія розвитку кліщів | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|-------|------------------|
| | Самці | Самки | Личинки та німфи |
| Досліджено особин | 105 | 179 | 219 |
| Середня чисельність особин у пулі | 5,8 | 6,2 | 14,6 |
| Відсоток від всіх пулів | 20,8 | 35,6 | 43,5 |
| Відсоток від позитивних результатів | 22,5 | 50,0 | 27,5 |

На самців та самок припало 72,5 % усіх позитивних результатів, а також: 80 % – позитивних на *A. phagocytophilum*, 70 % – позитивних на *B. burgdorferi s. l.*, 66,6 % – на *B. miyamotoi*. Найпростіші *Babesia sp.* частіше знаходили у пулах з личинок і німф (62,5 %).

5.3 Порівняння чисельності та зараженості кліщів у парках м. Тернополя і лісових біотопах

У таблиці 5.9 наведені індекси рясності кліщів у місцях їх збору.

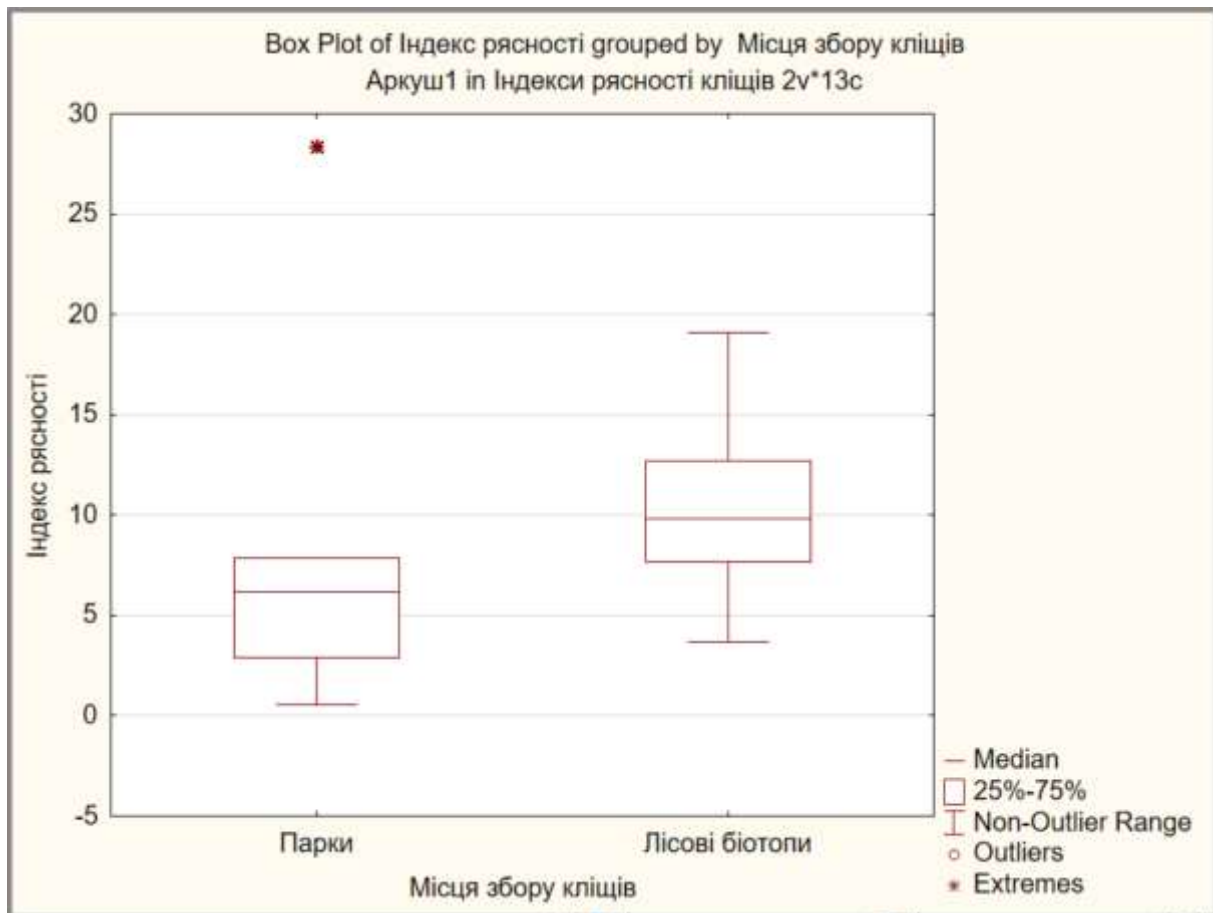
Статистичний аналіз результатів збору кліщів, виражених через IP, проведено за допомогою комп'ютерних програми «MS Excel 2016» і «Statistica Version 12». Розрахунок основних статистичних показників було проведено відповідно до [Eman Atef, Somnath Singh. Chapter 1 – Introduction: Terminology, Basic Mathematical Skills, and Calculations. Editor(s): Alekha K. Dash, Somnath Singh, Pharmaceutics (Second Edition), Academic Press, 2024, Pages 3-21, ISBN 9780323997966, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99796-6.00010-2>.]

Таблиця 5.9 – Індеси рясності кліщів у парках м. Тернопіль та лісових біотопах Тернопільської області

| Місця збору кліщів | Індекс рясності |
|-------------------------------|-----------------|
| Парки | |
| Ім. Шевченка | 0,54 |
| «Топільче» | 2,9 |
| Ім. Національного відродження | 7,9 |
| «Здоров'я» | 6,2 |
| «Кутківці» | 28,4 |
| Лісові біотопи | |
| В. Бережці | 7,3 |
| Вертелка | 3,7 |
| Нараїв | 19,1 |
| Рай | 8,5 |
| Біла | 11,1 |
| Берем'яни | 13,1 |
| Хмелева | 8,0 |
| Мушкатівка | 12,3 |

Перевірці статистичних гіпотез про відмінність чисельності кліщів на урбанізованих територіях міста Тернополя і лісових біотопах Тернопільської області передувало проведення перевірки нормальності розподілу кількісних ознак з використанням критерію Колмогорова-Смірнова (рис. 5.7). Було зроблено висновок про невідповідність їх нормальному закону розподілу. Для перевірки статистичних гіпотез про відмінність було використано непараметричний критерій Манна-Уїтні для незалежних вибірок [Chunrong Ai, Lukang Huang, Zheng Zhang. A Mann–Whitney test of distributional effects in a multivalued treatment. *Journal of Statistical Planning and Inference*. Volume 209, 2020, Pages 85-100, ISSN 0378-3758, <https://doi.org/10.1016/j.jspi.2020.03.002>.].

Відмінності вважали достовірними при значенні $p < 0,05$, що загально прийнято для медико-біологічних досліджень (рис. 5.8).



| Correlations (1 in Індокси рясності кліщів_B) | | | | |
|---|----------|----------|----------|-------------------|
| Marked correlations are significant at $p < ,05000$ | | | | |
| N=5 (Casewise deletion of missing data) | | | | |
| Variable | Means | Std.Dev. | IP парки | IP Лісові біотопи |
| IP парки | 9,188000 | 11,11322 | 1,000000 | 0,299583 |
| IP Лісові біотопи | 9,940000 | 5,77131 | 0,299583 | 1,000000 |

| Descriptive Statistics (1 in Індокси рясності кліщів_B) | | | | | | |
|---|---------|----------|----------|----------------|----------------|----------------|
| Variable | Valid N | Mean | Median | Lower Quartile | Upper Quartile | Standard Error |
| IP парки | 5 | 9,18800 | 6,200000 | 2,900000 | 7,90000 | 4,969984 |
| IP Лісові біотопи | 8 | 10,38750 | 9,800000 | 7,650000 | 12,70000 | 1,641802 |

Рисунок 5.7 – Перевірка статистичних гіпотез про відмінність чисельності кліщів на урбанізованих територіях міста Тернополя і лісових біотопах. Середній індекс рясності у парках становив 6.20 з коливаннями від 2.90 до 7.90. У лісових біотопах – 9.80 з коливаннями від 7,65 до 12.70.

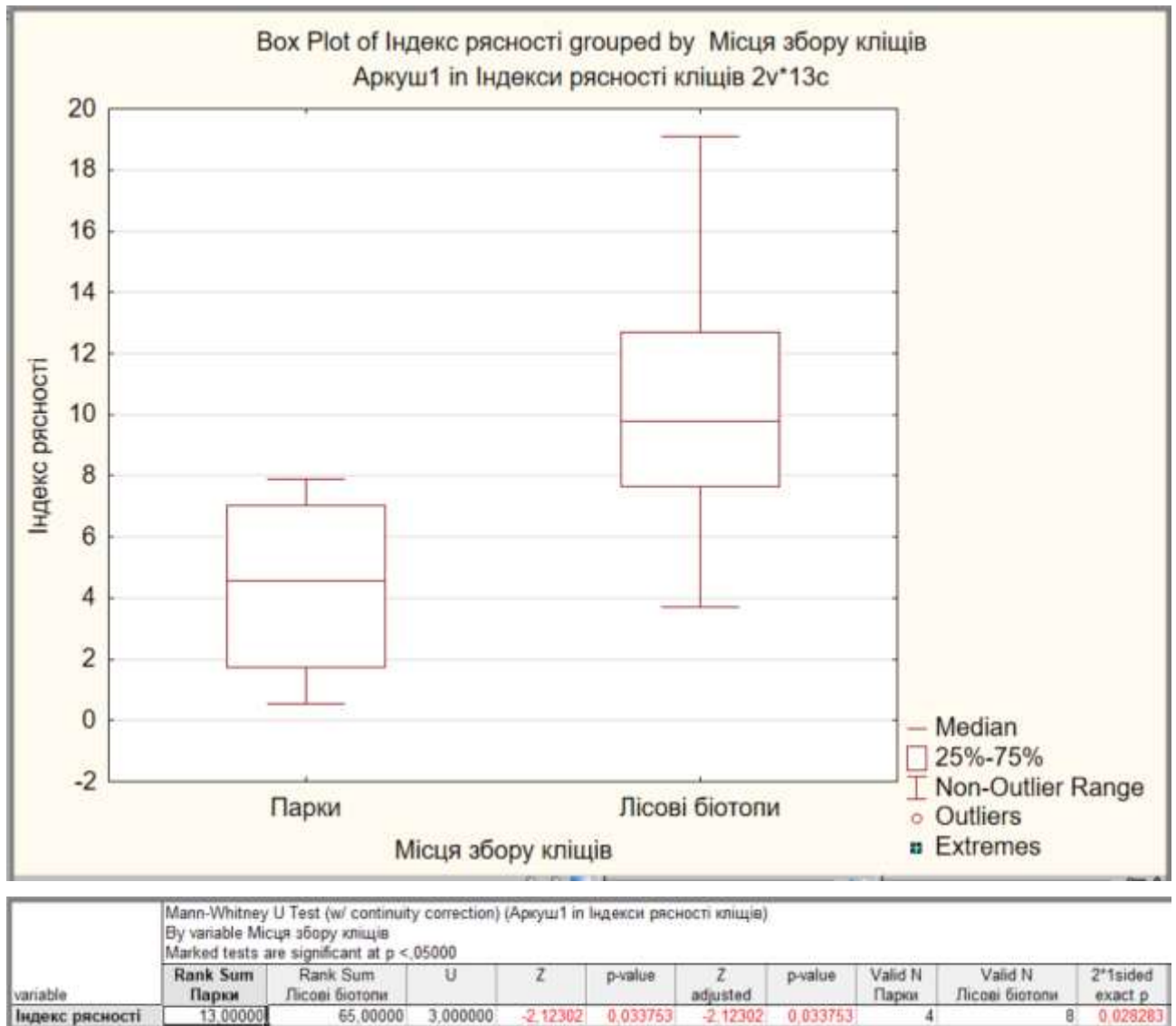


Рисунок 5.8 – Порівняння ІР кліщів у парках та лісових біотопах

Відповідно до критерію Манна – Уїтні ІР у парках та лісових біотопах значно різняться ($p < 0,05$).

Кліщі з різних лісових біотопів однаково часто у зараженні *A. phagocytophilum* ($p > 0,05$), і *Babesia sp.* ($p > 0,05$). Різняться зараженість *B. burgdorferi s. l.* ($p < 0,05$) і *B. miyamotoi* ($p < 0,05$). У кліщів з різних парків наявна різниця у зараженні *B. burgdorferi s. l.* ($p < 0,05$). Не має різниці у зараженні кліщів *A. phagocytophilum* ($p > 0,05$), *B. miyamotoi* ($p > 0,05$), *Babesia sp.* ($p > 0,05$). Частота зараження кліщів у парках м.Тернополя *B. burgdorferi s. l.*, *A. phagocytophilum*, *B. miyamotoi*, *Babesia sp.* вища, ніж у лісових біотопах ($p < 0,05$).

Варіанти поєднання патогенів наведені в таблиці 5.10.

Таблиця 5.10 – Варіанти поєднання патогенів у пулах кліщів та їх відсотки

| Патогени та їх поєднання | Місця збору кліщів | |
|---|--------------------|--------------|
| | Лісові біотопи | Міські парки |
| <i>B. burgdorferi s. l.</i> <i>A. phagocytophilum</i> <i>Babesia sp.</i> | 15,4 | - |
| <i>B. burgdorferi s. l.</i> <i>B. miyamotoi</i> <i>Babesia sp.</i> | 7,5 | - |
| <i>B. burgdorferi s. l.</i> <i>Babesia sp.</i> | 15,4 | - |
| <i>B. miyamotoi</i> <i>A. phagocytophilum</i> | 61,5 | 18,2 |
| <i>B. burgdorferi s. l.</i> <i>A. phagocytophilum</i> <i>B. miyamotoi</i> | - | 36,4 |
| <i>B. burgdorferi s. l.</i> <i>A. phagocytophilum</i> | - | 36,4 |
| <i>A. phagocytophilum</i> <i>Babesia sp.</i> | - | 9,1 |

Як видно з наведених даних, поєднання чотирьох виявлених патогенів у кліщів із лісів і парків відрізняються і не повторюються, окрім поєднання *B. miyamotoi* + *A. phagocytophilum*.

Таким чином, підтверджено можливість виникнення ЛБ у вигляді моно- і мікст-інфекцій.

Чисельність кліщів, спектр патогенів, видовий склад та чисельність мишуватих гризунів зростають з півночі до півдня. Спостерігається пряма залежність між індексом рясності кліщів, кількістю хазяїв і спектром патогенів. Вказані три складові паразитарних систем свідчать про наявність осередків КІ як у лісових біотопах так і у парках м. Тернополя. Вони подібні за видовим складом та спектром патогенів, однак різняться за чисельністю кліщів ($p < 0,05$).

Висновки.

Домінантним резервуаром і вектором передачі збудників КІ на території Тернопільської області є *I. ricinus*. У двох лісових біотопах та одному парку м. Тернополя зустрічався *D. reticulatus*. Чисельність кліщів у природних та урбанізованих ландшафтах різниться. У природних ландшафтах вона достовірно вища. За даними детекції ДНК мікроорганізмів у ПЛР, кліщі заражені *B. burgdorferi s. l.*, *A. phagocytophilum*, *B. miyamotoi*, *Babesia sp.* Не виявили ДНК *E. muris* та *E. chaffeensis*. *B. miyamotoi* і *Babesia sp.* виявлені тільки у подільських зонах. У кліщів може бути одночасно декілька збудників. Встановлено 7 типів різних комбінацій: *B. burgdorferi s. l.* + *A. phagocytophilum*, *B. burgdorferi s. l.* + *B. miyamotoi*, *B. burgdorferi s. l.* + *Babesia sp.*, *A. phagocytophilum* + *Babesia sp.*, *B. burgdorferi s. l.* + *A. phagocytophilum* + *Babesia sp.*, *B. burgdorferi s. l.* + *A. phagocytophilum* + *B. miyamotoi.*, *B. burgdorferi s. l.* + *Babesia sp.* + *B. miyamotoi.*

Матеріали розділу опубліковано у наукових працях автора [26, 236–238, 244, 246–249, 259–261, 263, 265].

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Актуальність ЛБ і ГАЛ збільшується попри встановлення їх етіології, переносників та джерел. Навіть деякі дослідники висловлюють думку, що ці інфекції набирають рис пандемії [12, 53 – 55]. Багато територій у країнах помірного клімату північної півкулі вважаються ендемічними, а рівні захворюваності свідчать про локальні епідемії [135 – 137]. Природна осередкованість КІ дозволяє вважати їх автохтонними для багатьох територій, давно існуючими та здатними до подальшого тривалого функціонування на територіях навіть за умови антропогенних змін [182, 184, 188, 189]. Такі можливості забезпечуються кліщами як універсальними кровососами, спроможними використовувати у ролі годувальників хребетних тварин і птахів. Патогени, що спричиняють ці захворювання, здатні до паразитування в організмі як теплокровних, так і холоднокровних тварин.

Паразитарні системи формують природні осередки на територіях, що не зазнали змін у результаті людської діяльності, а також на антропогенно змінених ландшафтах та урбанізованих [71, 76, 164, 204]. Поява та постійне зростання антропогенних осередків є наслідком використання кліщами крові свійських тварин, тварин-компаньйонів [83, 84, 183]. Зоонозний характер ЛБ та ГАЛ є підставою вважати їх і проблемою з позицій концепції «Єдине здоров'я». Значна частина кліщів заражені одночасно двома та трьома патогенами, що говорить про наявні ширші ризики захворювань іншої етіології, а також поєднаних інфекційних станів [33, 214]. Отже, логічно припустити, що певний рівень захворюваності був давно. Історія ЛБ є підтвердженням цього. Від першої згадки про артрити у дітей, що мала ознаки епідемічного поширення, минуло більше 40 років. У 1883 р. описано зміни шкіри, характерні для ЛБ, у 1909 р. – хронічну мігруючу еритему, у 1913 р. детально оприлюднено характеристику мігруючої еритеми, у 1975 р. – результати спостереження за артритами після присмокування кліщів, 1982 р.

– відкрито збудника, у наступні роки – ЛБ введено до МКХ-10. Реєстрацію і статистичну звітність щодо ЛБ введено в Україні з 2000 р., а ГАЛ – тільки з 2020 р. [26, 215]. Ці хвороби, для потреб епідеміологічного нагляду, віднесені до другої групи, тобто таких, що можуть спричинити значний рівень захворюваності та смертності. Метою епідеміологічного нагляду за ними є захист населення шляхом розробки та здійснення відповідних профілактичних заходів [26].

Аналіз співвідношення підозр, заключних діагнозів і лабораторного підтвердження випадків ЛБ виявляє різні тактики медичних працівників щодо таких хворих. Відповідно до європейських рекомендацій діагностика ЛБ включає повний комплекс діагностичних обстежень, з врахуванням анамнестичних даних щодо нападів кліщів. Чинна в Україні нормативна база з питань епіднагляду за інфекційними хворобами передбачає у разі підозри виставляти відповідний діагноз з подачею термінового повідомлення [26]. Тому кількість підозр щодо конкретної хвороби зазвичай завжди перевищує таку за заключними діагнозами, а число лабораторно підтверджених випадків, у силу різноманітних причин та обставин, не обов'язково є стовідсотковою.

ЛБ залишається серйозною науково-біологічною проблемою через здатність збудників до тривалої персистенції, що має наслідком хронізацію патологічних процесів [15]. При нелікованому ЛБ його наслідки можуть проявлятися через місяці або роки. Важливим, з точки зору оцінки повноти виявлення та реєстрації випадків ЛБ, є порівняння питомої ваги ЕФ та БЕФ серед всіх зареєстрованих. Літературні дані свідчать про те, що частка ЕФ загалом у світі коливається у межах від 41 до 70 %. Значне їх переважання в Україні та низька частка БЕФ (5,7 %), на думку багатьох дослідників, є результатом недостатнього виявлення ЛБ [2]. За результатами окремих досліджень у хворих на ЛБ, за наявності мігруючої еритеми та нападу кліщів у анамнезі, серологічні дослідження були позитивними лише у 66,7 %, а серед тих, хто не пам'ятав про напад кліща – у 57,1 % [15]. За результатами нашого аналізу, у хворих із заключним діагнозом ЛБ у період 2017 – 2021 рр., відсоток

лабораторно підтверджених становив 77,0, а напад кліща в анамнезі хворих мав місце у 79,6 %.

Ізольована мігруюча еритема, як рання локалізована стадія, за даними окремих авторів, у 1/3 випадків не розвивається [216, 217]. Переважання циркуляції в Україні комплексу *B. burgdorferi s. l.* визначає високу частку ЕФ у клінічному перебігу ЛБ. Частка таких форм у різних країнах може суттєво відрізнятись. Їх діагностика, зважаючи на патогномонічність мігруючої еритеми, не утруднена. На думку окремих авторів, значна частина БЕФ не діагностуються. Орієнтація при діагностуванні ЛБ на результати серологічних лабораторних досліджень не є виправданою. Окремі дослідження вказують на її низьку ефективність навіть при ЕФ. Позитивні результати були отримані тільки у 30-40 % випадків [218]. Окремі автори вказують на середній відсоток позитивних результатів на рівні 60 [219]. На значне поширення БЕФ, труднощі з їх діагностуванням та серйозну приховану небезпеку, пов'язану з хронізацією ЛБ, вказують також інші автори [12]. З БЕФ пов'язані ураження опорно-рухової, нервової, серцево-судинної системи, органів зору. Вважається, що реальна захворюваність на КІ перевищує зареєстровану більш ніж у п'ять разів. Поглиблені дослідження епідемічних ризиків щодо ЛБ та ГАЛ в окремих областях України засвідчили наявність передумов і циркуляцію багатьох збудників КІ, що може вказувати на недореєстрацію захворювань та недооцінку ступенів ризиків [197].

У Тернопільській області дослідження, що проводилися раніше, не давали змоги оцінити ситуацію з КІ комплексно з урахуванням всіх її складових. Але окремі дослідники вважають, що природні та кліматичні умови області є сприятливими для формування та функціонування ПО КІ [73, 220, 221]. Постійне зростання захворюваності на ЛБ у Тернопільській області, збільшення числа населених пунктів та адміністративних територій, де вони реєструються, вимагає напрацювання та розширення інформації щодо ланок епідемічного процесу, а саме джерел і переносників патогенів й власне патогенів, що циркулюють в ендемічних осередках. Така інформація є більш

значимою та повною для науково обґрунтованого визнання Тернопільської області ендемічною територією.

Результати проведеного нами аналізу та оцінки статистичних показників захворюваності засвідчили наявність постійної тенденції до її зростання, територіальної поширеності, збільшення числа ензоотичних територій, недореєстрацію випадків захворювань, особливості діагностики на окремих територіях та прогнозоване подальше зростання захворюваності. На подібну ситуацію, що пов'язана з недостатньою діагностикою ЛБ, вказують також науковці з інших країн [218]. Тобто тенденції, виявлені нами в Тернопільській області, збігаються з європейськими та загальносвітовими. Отже, оцінюючи в цілому статистичні показники періоду 2005 – 2019 рр., можна вважати, що їх рівні та динаміка визначались, в основному, удосконаленням діагностики та обліку ЛБ, а не погіршенням епідситуації та не відображають її. Зростання захворюваності у Сполучених Штатах у період восьмидесятих-дев'яностих років минулого століття визначалося саме такими факторами. Подібна ситуація була і є характерною для багатьох країн після запровадження систем збору інформації про ЛБ [184].

Місця польових досліджень на території області обиралися з урахуванням наявності трьох погодно-географічних зон, природних об'єктів, що становлять інтерес для туризму, в яких здійснюється певна господарська діяльність, які використовуються для організованого та індивідуального відпочинку. Подібні підходи застосовуються також іншими дослідниками, зокрема у країнах Європи [86 – 88, 91, 230]. Лісові біотопи за характеристиками відповідали типовим умовам для певної зони. У зоні М. Полісся – це ділянка багаторічного соснового лісу на березі річки Іква з піщаними ґрунтами, у Х. Поділлі – ділянки широколистяних лісів із типовим для Опілля рельєфом і рослинністю. Зона Т. Поділля представлена характерними для лівобережжя середньої течії Дністра урочищами з достатньо високою чисельністю дубів, ліщини та травостоями.

Багато дослідників приділяють увагу особливостям епідеміології КІ у міських поселеннях [50, 83, 84, 96]. Доцільними для акарологічних досліджень у місті Тернополі можуть бути міські парки, що різняться площами, ступенем антропогенного навантаження, рівнем санітарно-комунального благоустрою та інтенсивністю використання для відпочинкових зон. Окремі з них обмежені міською багатоповерховою забудовою та транспортними магістралями, є ізольованими „островами”. Інші межують із садибною забудовою і позаміськими прилеглими територіями та відкриті для домашніх тварин й міграції диких.

Разом зазначені місця досліджень відображають у цілому географічні, погодні та урбаністичні особливості області. Умови цих місць сприятливі для існування осередків кліщових інфекцій та компонентів паразитарних систем.

Результати досліджень показали наявність певних відмінностей між вказаними погодно-географічними зонами за видовим складом і чисельністю кліщів, спектром патогенів у їхніх популяціях, чисельністю та видовим складом мишуватих гризунів. Середні ІР кліщів за зонами становили: М. Полісся – 7,3, Х. Поділля – 11,1, Т. Поділля – 11,2, при середньому для всіх біотопів – 10,5. Для Х. Поділля характерна значна різниця ІР в окремих біотопах від 3,7 до 19,1, тобто у 5,4 разу.

У зоні Т. Поділля ІР були стабільніші й коливались у межах 8,0 – 13,1. На подібні відмінності та наявність регіональних особливостей вказують також дослідники інших країн [93, 95, 96]. ІР у парках коливались від 0,5 у парку ім. Шевченка до 21,7 у лісопарку «Кутківці». Останній показник є навіть вищим за максимальний у лісових біотопах (19,1). Така ситуація очевидно є наслідком більшої чисельності та видового різноманіття годувальників через безпосереднє сусідство з приватною малоповерховою забудовою мікрорайону Кутківці-Пронятин та поширеним у ньому веденням присадибного господарства, безприв'язним утриманням собак, випасанням свійської худоби, присутністю диких тварин, невпорядкованим санітарним очищенням. Окрім того, статус лісопарку не передбачає викошування травостоїв, прибирання

хмизу, проведення рубок догляду, акарицидних і дератизаційних заходів. Натомість парк ім. Шевченка розташований у центральній частині міста, чітко обмежений з одної сторони Тернопільським ставом, а з інших сторін вулицями з інтенсивним рухом транспорту, багатоповерховою забудовою. У парку налагоджена система санітарного очищення. Територія впорядкована. Зелені насадження представлені високорослими деревами, кущів немає, газони регулярно скошуюються. Щорічно проводиться весняна суцільна дератизація. З настанням сезону активності кліщів проводиться акарицидна обробка. ІР кліщів у цьому парку за період спостереження склав 0,5. Така чисельність кліщів свідчить про можливість регулювання їх кількості комплексом відповідних заходів.

На залежність чисельності кліщів від стану територій та висоти і характеру насаджень звертають увагу й інші автори [69]. Натомість ситуація у лісопарку «Кутківці» є прикладом негативного антропогенного впливу на територію та, як наслідок, зростання епідемічного ризику. Подібне дослідження двома групами авторів у парках Братислави засвідчило наявність *I. ricinus* та їх зараженість *B. burgdorferi s. l.* і *A. phagocytophilum* з високими акарологічними ризиками [188 – 190]. Про негативний вплив, як наслідок людської діяльності, йдеться також в інших роботах [222].

ІР у трьох інших парках також підтверджує висновок про його залежність від рівня санітарно-комунального благоустрою. ІР у гідропарку «Топільче», парку ім. «Національного відродження», лісопарку «Здоров'я» становив відповідно 3,4; 8,7; 8,7. У парках з вищим рівнем благоустрою чисельність кліщів нижча ($p < 0,05$). Значення ІР та межі їхніх коливань в окремих парках і окремих лісових біотопах є близькими, що свідчить про високі акарологічні ризики і серйозний епідемічний потенціал природних та антропогенних осередків КІ на території Тернопільської області та міста Тернополя. Однак у цілому чисельність кліщів у лісових біотопах достовірно є вищою ніж у парках м. Тернополя ($p < 0,05$). На подібну ситуацію вказують результати досліджень польських авторів, що порівнювали щільність

популяцій кліщів у трьох міських локаціях Варшави та трьох природних локаціях у Біловезжі [188]. Вони також оцінили їх як близькі та високі. Проте, результати порівняння чисельності кліщів в цілому в парках і лісах Тернопільської області засвідчили її переважання у лісових біотопах ($p < 0,05$).

Акарологічні дослідження є важливою складовою наукової роботи, що стосується епідеміології КІ. Їх важливість визначається роллю кліщів як векторів, частково як резервуарів патогенів. Кліщі, будучи невід'ємною частиною паразитарних систем, сприяють існуванню осередків КІ. Зоонозний характер КІ визначає науковий інтерес щодо акарологічних досліджень у сферах гуманної та ветеринарної медицини [17, 191, 192, 195]. У роботі, присвяченій визначенню впливу природного складу і структури лісів на чисельність кліщів у Чехії, йдеться про співвідношення зібраних *I. ricinus* та *D. reticulatus* в особинах 4182 до 4. Автори констатують вплив стану території, висоти та характеру насаджень на чисельність кліщів [69]. Інші автори вказують, що *D. reticulatus* є другим за кількістю зареєстрованих видів кліщів після *I. ricinus* у Центральній Європі з локальними відмінностями [70, 71]. Бельгійські дослідники ідентифікували 1599 кліщів, знятих з людей. Переважав *I. ricinus* (99 %), інші – *I. hexagonus* (0,7 %) і *D. reticulatus* (0,3 %).

Наші дослідження вказують на значну домінацію *I. ricinus* у всіх погодно-географічних зонах Тернопільської області, як у природних біотопах, так і на урбанізованих територіях. Частка *D. reticulatus* становила всього 3,7 % від 1089 зібраних у лісових біотопах кліщів. Південніше 50 гр. 5 мін. *D. reticulatus* не виявлявся. Зокрема, кліщі *D. reticulatus* знайдено тільки у двох біотопах двох погодно географічних зон: біотопі в М. Поліссі, прилеглому до берега річки Ікви, та урочищі Нараїв, розташованому недалеко від гідрологічної пам'ятки «Нараївські озера» в Опіллі, та в одному парку міста Тернополя, прилеглому до водойми. Південніше 49 градусу північної широти *D. reticulatus* не виявлено. Чисельність *D. reticulatus* зменшувалась у напрямку з півночі на південь. У всіх зборах кліщів домінував *I. ricinus*, його чисельність, навпаки, зростала у вказаному напрямку. У парках міста

Тернополя з 503 відловлених кліщів тільки 2 ідентифіковано як *D. reticulatus* (0,40 %).

У Києві основними переносниками борелій визначено *I. ricinus* і *D. reticulatus*, а основними їх годувальниками – мишуватих гризунів, птахів наземно-кущового рівня, а також бездомних собак [50, 83, 84.]. Міські локації не відрізнялися від лісових за видовим складом кліщів, але в їх спектрі *I. ricinus* значно переважав. У міських парках його частка становила 99,54 %, у лісових біотопах – 97,1 %.

Визначення чисельності кліщів є важливим для оцінки епідемічного ризику. Засоби, що для цього використовуються, досі нестандартизовані [224]. Оцінку результатів досліджень дуже часто здійснюють за показниками, запропонованими ще у 1961 році В. М. Беклемішевим: зустрічальність, індекс домінування [223, 224]. При цьому щільність популяції визначається у відсотках до всієї сукупності. Одиниці оцінки кількості кліщів, так звані прапоро-кілометр та прапоро-година, є позасистемними, залежними від умінь, навиків, фізичних можливостей збирача, тобто є суб'єктивними. Об'єктивність отриманих таким чином даних є сумнівною. Окремі автори вважають недоцільним використання такого показника, як кількість екземплярів кліщів за усереднену облікову годину, та вважають його некоректним. Інші дослідники вважають за необхідне регламентувати також періодичність огляду засобів лову [223, 224, 226]. Така ситуація потребує пошуку нових засобів для польових досліджень. Не заперечуючи практичної цінності традиційного прапора та техніки його використання для оцінки видового складу, зараженості та інфікованості кліщів патогенними мікроорганізмами, визнаючи його переваги в умовах пересічної місцевості та високої рослинності, вважаємо за доцільне запропонувати для кількісної оцінки заселеності біотопів використання запатентованого пристрою з постійно працюючою стандартною поверхнею (Патент 123825. Україна, МПК (2006), G01N 1/00, A61D 99/00 (2006), Пристрій для відлову кліщів / В. О. Паничев, А. В. Павлишин, М. А. Андрейчин. – № u201709338; Заявлено

25.09.2017; Опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5/2018., Патент № 123848. Україна, (51) МПК (2006): А01М 5/00, А01М 1/00, Спосіб відлову кліщів в природному середовищі / В. О. Паничев, А. В. Павлишин, М. А. Андрейчин. – № u201709539; Заявлено 29.09.2017; Опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5/2018.). Присутня на сьогодні різноманітність використовуваних показників для оцінки одного явища вимагає уніфікації одиниць вимірювання. Бажано, щоб вони відповідали метричній системі, яка забезпечує універсальний доступ до інформації. Використання таких показників наблизить практичну епідеміологію до розв'язання одного із завдань доказової медицини – стандартизації діяльності [225].

Результати порівняння ефективності запатентованих нами способу та засобу збору кліщів підтвердили їх перевагу над традиційними, нормативно не закріпленими та нестандартизованими методами та засобами [226]. Окрім того, вони створюють підґрунтя до переходу від застарілих, суб'єктивно залежних показників чисельності кліщів до ІЗ, що базується на метричних одиницях СІ. Такі показники визначають середнє число особин на одиницю площі. Вони відомі як "щільність заселення" чи "щільність розселення" [198]. Такі критерії використовуються дослідниками Франції, Іспанії, Фінляндії, Нідерландів [38, 105, 188, 227, 228]. Наведені терміни в Україні не закріплені розпорядчим документом чи методичними рекомендаціями. Подібним за суттю та методикою є термін «індекс щільності заселення», що базується на використанні запатентованих пристрою та способів відлову кліщів у природному середовищі [26, 226]. Використання одиниці СІ є універсальним, прийнятним для порівняння результатів, отриманих різними дослідниками у різний час та на різних територіях [188].

Згідно з нашими даними, запропонований прапор з паралельними металевими стержнями (Патент на корисну модель № 125825. Пристрій для відлову кліщів. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 12. 03. 2018.) має суттєві переваги перед традиційним прапором. Результати підтверджені із застосуванням непараметричного

критерію Краскела-Уолліса, $p = 0,0283$, тобто менше $0,05$, що свідчить про наявність суттєвих відмінностей. Оцінка результатів збору кліщів різними засобами проводилася нами також із використанням коефіцієнта осциляції, що відображає частку розмаху варіації випадкової величини у середній. Він становив $5,479452$ проти $6,282209$ на користь запатентованого пристрою, тобто величина відхилення отриманих результатів від фактичної кількості кліщів є меншою, більш наближеною до реальної. Таким чином, запропоновані нами спосіб і засіб збору кліщів у поєднанні з використанням ІЗ, визначеного за пропонованою методикою його обрахунку, дозволяють оцінювати рівні кліщової небезпеки порівняно з європейськими та північно-американськими країнами. Прикладом практичного використання нашої методики порівняльного оцінювання заселеності кліщами територій є робота українських авторів, присвячена порівнянню результатів досліджень у Київській та Черкаській областях [229].

Ступінь акарологічного ризику, поряд із чисельністю кліщів, визначається також їх зараженістю патогенами [198, 199]. Адже саме кліщі, будучи векторами, забезпечують їх передачу між господарями та створюють ризику для людини у разі нападу (присмоктування). На сьогодні список патогенів, що передаються кліщами та викликають занепокоєння з погляду громадського здоров'я, включає більше тридцяти [174, 230 – 232]. У Тернопільській області донедавна дослідження зараженості кліщів здійснювали тільки методом ТПМ, що дозволяло виявляти лише борелії без їх ідентифікації. Перші дослідження, з метою комплексної оцінки епідситуації в області, були розпочаті в рамках комплексних науково-дослідних робіт кафедри інфекційних хвороб з епідеміологією, шкірними та венеричними хворобам Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України. Протягом 2018 – 2020 рр. молекулярно-генетичними методами досліджували зараженість кліщів патогенами у лісових біотопах і парках міста Тернополя. Таке дослідження мало за мету виявити патогени у популяціях кліщів і порівняти їх спектр у різних погодно-

географічних зонах Тернопільської області, у природних та міських умовах, зараженість кліщів на різних стадіях їх розвитку й залежно від статі та порівняти наші результати з іншими, у тому числі зарубіжними.

В останні роки в Україні встановлено спонтанну зараженість кліщів збудниками бореліозів, анаплазмозу, геморагічних гарячок: з нирковим синдромом, Ку, марсельської [22, 54, 55]. У Ганновері зараженість кліщів різнилася залежно від статі та стадії розвитку [187]. Відмічено вищу зараженість самок, аніж самців, і вищу зараженість у дорослих [97, 101, 223]. Подібні висновки містять дослідження норвезьких авторів [234]. За результатами іншого дослідження, у Ганновері статевозрілі кліщі також були заражені значно частіше, ніж німфи. Відсоток становив 32,6. Домінувала зараженість *B. afzelii* (59,2 %), її частка значно зростає [187]. Подібні результати отримані в наших дослідженнях. На самок і самців припало 72,5 % всіх виявлених патогенів у лісових біотопах, при цьому на *A. phagocytophilum* – 80, *B. burgdorferi s. l.* – 70, *B. miyamotoi* – 66,6 %. Тільки *Babesia sp.* частіше виявлялася в личинках і німфах (62,5 %). Вища зараженість імаго патогенними бактеріями очевидно обумовлена змінами більшого числа хазяїв, адже *I. ricinus* та *D. reticulatus* належать до кліщів із трирічним циклом розвитку. У літературі також повідомляється про рідше інфікування німф, зокрема анаплазмами, порівняно з дорослими особинами кліщів. Ймовірно, це обумовлено меншою спроможністю трансфазної передачі окремих патогенів.

Багато досліджень вказують на наявність певних регіональних особливостей зараженості кліщів патогенами [94, 96, 98, 102]. За нашими результатами досліджень, усіх стадій розвитку кліщів, частка *B. burgdorferi s. l.* склала 53,6 %. Частка позитивних результатів знижувалась у напрямку північ-південь: М. Полісся – 66,7 %, Х. Поділля – 60,9 %, Т. Поділля – 44,5 %. Частки були порівняні з використанням формули Байєса. Оцінка відмінностей часток засвідчила її достовірність між зоною М. Полісся та Т. Поділля ($p < 0,001$), а також між Х. Поділлям і Т. Поділлям ($p < 0,001$), що свідчить про вплив погодних умов та географічних факторів на спектр патогенів у

паразитарних системах. Водночас для *B. miyamotoi* та *Babesia sp.* характерна зворотня тенденція. Їх частки зростали у напрямку півдня. Наші дослідження також вказують на можливу різницю у показниках зараженості та спектрі патогенів навіть в одній погодно-географічній зоні. Так, у Т. Поділлі два біотопи представлені типовими подільськими ландшафтами та рослинністю, два інші розташовані у Дністровському каньйоні з його особливими температурними характеристиками, меандром р. Дністер, обмеженими умовами міграції тварин, ізольованістю від прилеглих територій особливостями ландшафту. Дністровські біотопи поступаються лісостеповим чисельністю та видовим складом угруповань мишуватих гризунів і, як наслідок, показали нижчий відсоток позитивних результатів та вузький спектр патогенів. Тут не виявлено *B. miyamotoi*, тільки у одному випадку знайдено *Babesia sp.* Відсоток позитивних результатів від усіх досліджень становить тільки 10,7 при 48,2 % позитивних, що припадає на зону Т. Поділля. Тобто високий показник позитивних результатів у цій зоні формується за рахунок двох інших біотопів. У лісових біотопах всіх зон *B. burgdorferi s. l.* виявлена частіше за інші патогени (53,6 %). Другим за частотою виявлення патогеном є *A. phagocytophilum* (26,8 %). Позитивні результати на *Babesia sp.* та *B. miyamotoi* становили відповідно 14,3 і 5,4 %. Інші автори також вказують на більшу поширеність *B. burgdorferi s. l.* в Україні, у тому числі у західному регіоні. За результатами дослідження інших тернопільських науковців також домінували *B. burgdorferi s. l.* (53,5 %) і *A. phagocytophilum* (40,8 %), у 3,8 % особин виявлено ДНК декількох видів збудників одночасно [99]. У нашому дослідженні *B. burgdorferi s. l.* та *A. phagocytophilum* частіше виявлено в пулах у поєднанні з іншими патогенами. *B. burgdorferi s. l.* знайдено у 44,8 % таких пулів, а *A. phagocytophilum* – у 31,2 %. Дослідники із США також вказують на таку ситуацію. Про таке поєднання повідомляють також українські дослідники [118]. Воно має місце зокрема на території сусідньої Волинської області [235].

Розподіл отриманих позитивних результатів досліджень кліщів за зонами в цілому є таким: М. Полісся – 10,7 %, Х. Поділля – 41,1 %, Т. Поділля

– 48,2 %. Це свідчить про вплив погодно-географічних умов на епізоотичний процес КІ. Про подібну ситуацію повідомляється у роботі чернівецьких авторів [98].

Результати ПЛР досліджень кліщів із парків міста Тернополя, як і з лісових біотопів, свідчать, що найбільш поширеним патогеном є *B. burgdorferi s. l.*, фрагменти ДНК якої виявлено у 43,9 % від числа патогенів. Фрагменти ДНК *A. phagocytophilum* і *Babesia sp.* знайдено порівну – у 22,7 %, *B. miyamotoi* – у 10,6 %. Відмінності від лісових біотопів можна пояснити відмінностями у складі годувальників. У міських парках роль великих копитних тварин мінімальна. Про такі відмінності та залежності свідчать результати подібних досліджень в інших країнах [96, 102, 131]. Про вплив складу годувальників на зараженість кліщів вказують французькі дослідники [103]. Відмінності рівнів зараженості кліщів бореліями у різних паркових зонах одного міста у Німеччині залежали від чисельності дрібних мишуватих гризунів. Видовий склад годувальників впливає також на частоту зараженості бореліями порівняно із зараженістю анаплазмами. Останнім сприяє чисельність диких копитних тварин [187]. Аналіз поєднання патогенів в окремих пулах свідчить, що частіше, як і в лісових біотопах, поєднувалися *B. burgdorferi s. l.* з *A. phagocytophilum*. Відсоток поєднань за їх участю становив 72,7 від числа всіх поєднань. Таке поєднання, за даними багатьох вітчизняних та закордонних досліджень, є найбільш вивченим [19, 20, 110, 111]. Стосовно *A. phagocytophilum* інші дослідники вказували на частіше її виявлення у поєднанні з *B. burgdorferi s. l.*, ніж самостійно. Як наслідок, за даними досліджень у західному регіоні, ГАЛ як моноінфекція трапляється вдвічі рідше, ніж ЛБ [22]. На думку окремих дослідників, зараженість кліщів *A. phagocytophilum* залежить від факторів середовища, в якому існують переносник і господар [96].

У дослідженнях зараженості кліщів із лісових і міських локацій методом ПЛР встановлено подібний спектр патогенів. Кліщі були заражені *B. burgdorferi s. l.*, *B. miyamotoi*, *Babesia sp.*, *A. phagocytophilum*. Не виявлено

E. muris та *E. chaffeensis*. Найпоширенішим патогеном є *B. burgdorferi s. l.*, виявлена у 46,8 % пулів кліщів із парків та у 48,4 % пулів кліщів, зібраних у лісах, *A. phagocytophilum* – у 24,2 та 24,1 % відповідно. Частки *Babesia sp.* і *B. miyamotoi* становили відповідно 24,2 і 12,9 % та 11,4 і 4,8 %. Якщо частки *B. burgdorferi s. l.* та *A. phagocytophilum* у числі всіх позитивних результатів близькі за значеннями, то зараженість «міських» кліщів *Babesia sp.* та *B. miyamotoi* була вищою ($p < 0,05$).

У чотирьох варіантах поєднання патогенів в одному пулі з міських парків у всіх присутня *A. phagocytophilum*, яка поєднувалася з усіма іншими трьома патогенами, частіше з *B. burgdorferi s. l.* У чотирьох варіантах поєднання патогенів у пулах кліщів із лісових біотопів було частіше, а саме у трьох варіантах виявлено *B. burgdorferi s. l.*, при цьому двох варіантах вона поєднувалася з *A. phagocytophilum*. Тобто у пулах з поєднаними патогенами як у лісових біотопах, так і в міських парках частіше присутні саме *B. burgdorferi s. l.* та *A. phagocytophilum*.

Поєднання чотирьох виявлених патогенів у кліщів із лісів і парків відрізняються і не повторюються. Частіше у варіантах поєднання патогенів у пулах з усіх місць збору кліщів присутня *A. phagocytophilum*. Вона виявлена у 6 з 7 варіантів. При цьому в пулах з міських парків вона присутня у всіх чотирьох варіантах поєднання. Натомість з 33 пулів позитивних на один патоген *A. phagocytophilum* виявлена тільки у чотирох, що становить 12,1 %. Тобто *A. phagocytophilum* у кліщах виявлялась частіше у випадках їх полізараженості, ніж зараженості одним патогеном ($p < 0,05$). Так як патогени, виявлені у кліщів, відображають спектр патогенів у їх хазяїв-годувальників, то логічно вважати, що видовий склад патогенів залежить від видового складу тварин і птахів. Він у кліщів із природних біотопів суттєво відрізняється від таких з парків. У перших значна частка припадає на диких копитних тварин, проміж них це кабани, європейська косуля, також інших ссавців: лисиць, борсуків, куниць, ласиць та ін. У міських парках копитні годувальники не присутні. У місті значно частіше розповсюджені синантропні гризуни. Роль

свійських тварин і тварин-компаньйонів у парках значно вища. Звідси можливий висновок, що переважна роль у якості резервуарів патогенів в осередках належить саме тваринам-годувальникам. Тобто із трьох складових паразитарних систем у природних та антропоургічних осередках відмінною є одна, а саме видовий склад хазяїв-годувальників. Саме ця складова паразитарних систем має суттєвий вплив на спектр патогенів та їх поєднання у пулах. Такий висновок наглядно підтверджується порівнянням спектру патогенів у погодно-географічних зонах (табл. 5.10) та видового складу і чисельності мишуватих гризунів (табл. 5.6). Наявна пряма чітка залежність між цими складовими паразитарних систем. Така залежність має практичне значення для профілактики КІ на територіях населених пунктів і полягає в першу чергу в регулюванні чисельності хазяїв-годувальників

ВИСНОВКИ

У роботі вирішено актуальне наукове завдання – досліджено епідеміологічні аспекти Лайм-бореліозу та гранулоцитарного анаплазмозу людини в Тернопільській області, проаналізовано захворюваність людей Лайм-бореліозом та її тенденції і територіальні відмінності. У восьми лісових біотопах трьох погодно-географічних зон (Малому Поліссі, Холодному Поділлі та Теплому Поділлі) і п'яти парках м. Тернополя визначено джерела збудників кліщових інфекцій їх вектори та етіологічні чинники; запропоновано запатентовані пристрої та способи для підвищення ефективності польових акарологічних досліджень та індекс заселення як критерій щільності популяції кліщів на території.

1. Офіційно зареєстрована захворюваність на Лайм-бореліоз населення Тернопільської області, є неповною, прогнозовано подальше її зростання. Повнота статистичного обліку вірогідно залежала від надзвичайних подій у галузі громадського здоров'я через пандемію COVID-19. Територія Тернопільської області є ендемічною з Лайм-бореліозу.

2. Із кліщових інфекцій людини досі офіційно реєструється тільки Лайм-бореліоз, попри часте зараження кліщів декількома патогенами. Недовиявлення кліщових інфекцій загрожує громадському та індивідуальному через можливу хронізацію патологічних процесів, а також при адмініструванні профілактичних заходів.

3. Оцінка чисельності кліщів, у перерахунку особин відносно площі, має перспективу з точки зору стандартизації показників, дає змогу більш об'єктивно визначати щільність заселення місцевості цими членистоногими. У комплексі з іншими показниками (часткою зараження кліщів і ступенем їх інфікування) створює підґрунтя для розробки критеріїв оцінки епідемічних ризиків на території.

4. У лісових біотопах Тернопільської області чисельність кліщів вища ніж у парках м. Тернополя ($p < 0,05$). У парках з вищим рівнем благоустрою вона нижча ($p < 0,05$).

5. Домінантним вектором передачі *B. burgdorferi s. l.*, *A. phagocytophilum*, *B. miyamotoi*, *Babesia sp.* на території Тернопільської області є *I. ricinus*. У лісових біотопах трьох погодно-географічних зон іксодові кліщі переважно заражені *B. burgdorferi s. l.*, *A. phagocytophilum*, *B. miyamotoi*, *Babesia sp.* Тільки у зонах Поділля виявлено *B. miyamotoi* і *Babesia sp.* У 25,8 % пулів кліщів знайдено одночасно декілька збудників у чотирьох варіантах поєднання. Не виявлено ДНК *E. muris* та *E. chaffeensis*.

6. У парках м. Тернополя іксодові кліщі заражені *B. burgdorferi s. l.* (46,1 %), *A. phagocytophilum* (23,8 %), *B. miyamotoi* (11,1 %), *Babesia sp.* (23,8 %). У 17, 5% пулів кліщів знайдено одночасно декілька збудників у чотирьох варіантах поєднання. Не виявлено ДНК *E. muris* та *E. chaffeensis*.

7. Кліщі з восьми різних лісових біотопів однаково часто заражені *A. phagocytophilum* ($p > 0,05$) і *Babesia sp.* ($p > 0,05$). Водночас різняться їх зараженість бактеріями *B. burgdorferi s. l.* ($p < 0,05$) і *B. miyamotoi* ($p < 0,001$). У кліщів з різних парків наявна різниця у зараженні *B. burgdorferi s. l.* ($p < 0,05$), немає різниці в зараженні *A. phagocytophilum* ($p > 0,05$), *B. miyamotoi* ($p > 0,05$), *Babesia sp.* ($p > 0,05$). Частота зараження кліщів у парках м. Тернополя *B. burgdorferi s. l.*, *A. phagocytophilum*, *B. miyamotoi*, *Babesia sp.* вища, ніж у лісових біотопах ($p < 0,05$). Ймовірність зараження кліщів *A. phagocytophilum* при поєднаній зараженості вища ніж при монозараженості ($p < 0,05$).

8. Чисельність кліщів, спектр їх патогенів, видовий склад і чисельність мишуватих гризунів у лісових біотопах зростають з півночі до півдня, від зони Малого Полісся до зони Теплого Поділля, що вказує на вплив погодних умов і географічних факторів. Наявні складові паразитарних систем свідчать про

діючі осередки кліщових інфекцій як у лісових біотопах, так і парках м. Тернополя. Вони подібні за видовим складом і спектром патогенів. Поліетіологічність, полігостальність і полівекторність осередків визначають перспективу їх функціонування навіть за умови антропогенного впливу.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. При епідеміологічному нагляді за кліщовим інфекціями в Тернопільській області необхідно враховувати її ендемічність із Лайм-бореліозу та наявність осередків у природних та на урбанізованих ландшафтах. Наглядом необхідно охоплювати всі складові паразитарних систем: патогени, їх джерела, переносників.

2. При діагностуванні кліщових інфекцій у жителів області важливо враховувати епідеміологічні передумови, що визначаються ендемічністю території, зараженістю кліщів *B. burgdorferi s. l.*, *A. phagocytophilum*, *B. miyamotoi*, *Babesia sp.*, припускаючи можливість ко-інфекції в пацієнтів.

3. Епідемічні ризики кліщових інфекцій у природних ландшафтах необхідно враховувати для запобігання професійним захворюванням і захворюванням подорожуючих популярними туристичними маршрутами.

4. Акарологічні ризики в парках м. Тернополя, як рекреаційних зонах, є підставою для систематичного здійснення комплексу профілактичних заходів: організаційних, акарицидних, біотехнічних, дератизаційних.

5. Для підвищення ефективності акарологічних обстежень територій і об'єктивної оцінки їх результатів доцільно використовувати запатентовані пристрій та спосіб відлову кліщів з підрахунком індексу заселення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bord, S., Dernat, S., Ouillon, L., René-Martellet, M., Vourc'h, G., Lesens, O., ... & Lebert, I. (2022). Tick ecology and Lyme borreliosis prevention: a regional survey of pharmacists' knowledge in Auvergne-Rhône-Alpes, France. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 13(3), 101932.
2. Beltrame, A., Rodari, P., Mauroner, L., Zanella, F., Moro, L., Bertoli, G., ... & Silva, R. (2021). Emergence of Lyme borreliosis in the province of Verona, Northern Italy: Five-years of sentinel surveillance. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 12(2), 101628.
3. Elhelw, R. A., El-Enbaawy, M. I., & Samir, A. (2014). Lyme borreliosis: A neglected zoonosis in Egypt. *Acta tropica*, 140, 188-192.
4. Мінухін, В. В., Замазій, Т. М., & Коваленко, Н. І. (2016).. Патогенні спірохети. Патогенні гриби. Рикетсії. Хламідії. Мікоплазми. Віруси. Частина 1: *Спеціальна мікробіологія* . (с. 80).
5. Figoni, J., Chirouze, C., Hansmann, Y., Lemogne, C., Hentgen, V., Saunier, A., ... & Tattevin, P. (2019). Lyme borreliosis and other tick-borne diseases. Guidelines from the French Scientific Societies (I): prevention, epidemiology, diagnosis. *Médecine et maladies infectieuses*, 49(5), 318-334.
6. Cuellar, J., Dub, T., Sane, J., & Hytönen, J. (2020). Seroprevalence of Lyme borreliosis in Finland 50 years ago. *Clinical Microbiology and Infection*, 26(5), 632-636.
7. Popa, G. L. (2020). An article that can support efforts in diagnosis infections with tick-borne pathogens. *Romanian Archives of Microbiology and Immunology*, 79(2), 158-158
8. Gocko, X., Lenormand, C., Lemogne, C., Bouiller, K., Gehanno, J. F., Rabaud, C., ... & Tattevin, P. (2019). Lyme borreliosis and other tick-borne diseases. Guidelines from the French scientific societies. *Médecine et maladies infectieuses*, 49(5), 296-317.

9. Гук, М. Т., & Андрейчин, М. А. (2021). Оптимізація лікування хворих на Лайм-бореліоз і гранулоцитарний анаплазмоз людини. *Вісник медичних і біологічних досліджень*, (4), 23-29.

10. Никитюк, С., Кліщ, І., & Климнюк, С. (2021). Клініко-серологічні особливості Лайм-бореліозу в різних регіонах України. *Буковинський медичний вісник*, 25(4 (100)), 53-61.

11. Ni, X. B., Jia, N., Jiang, B. G., Sun, T., Zheng, Y. C., Huo, Q. B., ... & Cao, W. C. (2014). Lyme borreliosis caused by diverse genospecies of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in northeastern China. *Clinical Microbiology and Infection*, 20(8), 808-814.

12. Tilak, R., Karade, S., Yadav, A. K., Singh, P. M. P., Shahbabu, B., Gupte, M. D., ... & Kaushik, S. K. (2022). Lyme Borreliosis, a public health concern in India: Findings of *Borrelia burgdorferi* serosurvey from two states. *Medical Journal Armed Forces India*.

13. Moon, S., Gwack, J., Hwang, K. J., Kwon, D., Kim, S., Noh, Y., ... & Youn, S. K. (2013). Autochthonous lyme borreliosis in humans and ticks in Korea. *Osong Public Health and Research Perspectives*, 4(1), 52-56.

14. Naddaf, S. R., Mahmoudi, A., Ghasemi, A., Rohani, M., Mohammadi, A., Ziapour, S. P., ... & Mostafavi, E. (2020). Infection of hard ticks in the Caspian Sea littoral of Iran with Lyme borreliosis and relapsing fever borreliae. *Ticks and tick-borne diseases*, 11(6), 101500.

15. Miziara, C. S. M. G., Gelmeti Serrano, V. A., & Yoshinari, N. (2018). Passage of *Borrelia burgdorferi* through diverse Ixodid hard ticks causes distinct diseases: Lyme borreliosis and Baggio-Yoshinari syndrome. *Clinics*, 73, e394.

16. Khera, K. D., Southerland, D. M., Miller, N. E., & Garrison, G. M. (2021). A case of anaplasmosis during a warm Minnesota fall. *Journal of Primary Care & Community Health*, 12, 21501327211005895.

17. Matei, I. A., Estrada-Peña, A., Cutler, S. J., Vayssier-Taussat, M., Varela-Castro, L., Potkonjak, A., ... & Mihalca, A. D. (2019). A review on the eco-

epidemiology and clinical management of human granulocytic anaplasmosis and its agent in Europe. *Parasites & vectors*, 12, 1-19.

18. Rivera, J. E., Young, K., Kwon, T. S., McKenzie, P. A., Grant, M. A., & McBride, D. A. (2020). Anaplasmosis presenting with respiratory symptoms and pneumonitis. In *Open Forum Infectious Diseases* (Vol. 7, No. 8, p. ofaa265). US: Oxford University Press.

19. Baneth G. (2014). Tick-borne infections of animals and humans: a common ground. *Int J Parasitol*. Vol. 44 (9). P. 591-596.

20. Rocha, S. C., Velásquez, C. V., Aquib, A., Al-Nazal, A., & Parveen, N. (2022). Transmission cycle of tick-borne infections and co-infections, animal models and diseases. *Pathogens*, 11(11), 1309.

21. Родина, Н., Виноград, Н., Гринчук, Г. М., & Могильна, Л. О. (2018). Вивчення циркуляції збудників емерджентних інфекцій на території Київської області. *Актуальна інфектологія*, 6(5), 286-287.

22. Бень, І. І., Білецька, Г. В., Королюк, О. В., Морочковський, Р. С., & Шульган, А. М. (2013). Гранулоцитарний анаплазмоз людини у західному регіоні України: епідеміологічні та лабораторні дослідження. *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. ПЛ Шупика*, (22 (2)), 320-325.

23. Андрейчин, М. (2022). Емерджентні та ремерджентні інфекційні хвороби: актуалізація знань в енциклопедичних виданнях. *Енциклопедичний вісник України*, 14, 37-42.

24. Andreychyn, M. A. (2019). Проблема емерджентних інфекцій в Україні. *Інфекційні хвороби*. 4(98), (с. 4-9).

25. Efstratiou, A., & Karanis, P. (2019). Human Tick-Borne Diseases in Southern Europe: Present Status and Future Challenges. *Encyclopedia of Environmental Health* (3), 579-588.

26. Андрейчин, М. А., Корда, М. М., Шкільна, М. І., Івахів, О. Л., Андрейчин, С. М., Бількевич, Н. А., ... & Юськевич, В. В. (2021). *Лайм-бореліоз: монографія*. Тернопіль: ТНМУ: Укрмедкнига. 375 с.

27. DellaSala, D. A., Middelveen, M., Liegner, K. B., & Luche-Thayer, J. (2018). Lyme disease epidemic increasing globally due to climate change and human activities. *Encyclopedia of the Anthropocene*, 441-451
28. Lohr, B., Müller, I., Mai, M., Norris, D. E., Schöffski, O., & Hunfeld, K. P. (2015). Epidemiology and cost of hospital care for Lyme borreliosis in Germany: lessons from a health care utilization database analysis. *Ticks and tick-borne diseases*, 6(1), 56-62.
29. Dunic, I., Jevtic, D., Veselinovic, M., Nordstrom, C. W., Jovanovic, M., Mogulla, V., ... & Ramanan, P. (2022). Human granulocytic anaplasmosis—a systematic review of published cases. *Microorganisms*, 10(7), 1433.
30. Eisen, R. J., & Paddock, C. D. (2021). Tick and tickborne pathogen surveillance as a public health tool in the United States. *Journal of medical entomology*, 58(4), 1490-1502.
- 31.. Stokes, W., Lisboa, L. F., Lindsay, L. R., & Fonseca, K. (2020). Case report: Anaplasmosis in Canada: Locally acquired *Anaplasma phagocytophilum* infection in Alberta. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 103(6), 2478.
32. Kim, S. W., Kim, C. M., Kim, D. M., & Yun, N. R. (2018). Manifestation of anaplasmosis as cerebral infarction: a case report. *BMC Infectious Diseases*, 18, 1-5.
33. Чумаченко, Т. О., Макарова, В. І., & Полякова, Л. І. (2018). Доцільність вивчення питань біологічної небезпеки окремих інфекційних захворювань при військово-медичній підготовці сучасного лікаря (*Doctoral dissertation*).
34. Krushelnytskyi, O. D., Ivachevska, N. S., Kozlova, K. V., & Shpak, M. O. (2019). Окремі епідеміологічні ризики для біологічної безпеки України. *Інфекційні хвороби*, (4), 43-47.
35. Трихліб, В. І., Майданюк, В. П., Ткачук, С. І., & Півник, В. М. (2015). Інфекційні захворювання під час локальних війн. *Інфекційні хвороби*, 1(79), 58-65.

36. Arvikar, S. L., & Steere, A. C. (2015). Diagnosis and treatment of Lyme arthritis. *Infectious Disease Clinics*, 29(2), 269-280.
37. Bush, L. M., & Vazquez-Pertejo, M. T. (2018). Tick borne illness—Lyme disease. *Disease-a-Month*, 64(5), 195-212.
38. Espí, A., Del Cerro, A., Somoano, A., García, V., Prieto, J. M., Barandika, J. F., & García-Pérez, A. L. (2017). *Borrelia burgdorferi* sensu lato prevalence and diversity in ticks and small mammals in a Lyme borreliosis endemic Nature Reserve in North-Western Spain. Incidence in surrounding human populations. *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica (English ed.)*, 35(9), 563-568.
39. Dolan, M. C., Hojgaard, A., Hoxmeier, J. C., Replogle, A. J., Respicio-Kingry, L. B., Sexton, C., ... & Eisen, L. (2016). Vector competence of the blacklegged tick, *Ixodes scapularis*, for the recently recognized Lyme borreliosis spirochete *Candidatus Borrelia mayonii*. *Ticks and tick-borne diseases*, 7(5), 665-669.
40. Pritt, B. S., Fernholz, E. C., Replogle, A. J., Kingry, L. C., Sciotto, M. P., & Petersen, J. M. (2022). *Borrelia mayonii*—A cause of Lyme borreliosis that can be visualized by microscopy of thin blood films. *Clinical Microbiology and Infection*, 28(6), 823-824.
41. Guzman, N., & Beidas, S. O. (2018). *Anaplasma phagocytophilum* (anaplasmosis). *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing, Treasure Island. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513341/>. Accessed, 10(27), 2018.
42. Tomassone, L., Berriatua, E., De Sousa, R., Duscher, G. G., Mihalca, A. D., Silaghi, C., ... & Zintl, A. (2018). Neglected vector-borne zoonoses in Europe: Into the wild. *Veterinary parasitology*, 251, 17-26.
43. Dingler, R. J., Wright, S. A., Donohue, A. M., Macedo, P. A., & Foley, J. E. (2014). Surveillance for *Ixodes pacificus* and the tick-borne pathogens *Anaplasma phagocytophilum* and *Borrelia burgdorferi* in birds from California's Inner Coast Range. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 5(4), 436-445.

44. Morozov, A., Tischenkov, A., Silaghi, C., Proka, A., Toderas, I., Movila, A., ... & Poppert, S. (2022). Prevalence of bacterial and protozoan pathogens in ticks collected from birds in the Republic of Moldova. *Microorganisms*, 10(6), 1111.

45. Левицька, В. А., Березовський, А. В., & Мушинський, А. Б. (2020). Діагностика анаплазмозу в собак. *Scientific Progress & Innovations*, (2), 252-258.

46. Orkun, Ö. (2022). Comprehensive screening of tick-borne microorganisms indicates that a great variety of pathogens are circulating between hard ticks (Ixodoidea: Ixodidae) and domestic ruminants in natural foci of Anatolia. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 13(6), 102027.

47. Kallio, E. R., Begon, M., Birtles, R. J., Bown, K. J., Koskela, E., Mappes, T., & Watts, P. C. (2014). First report of *Anaplasma phagocytophilum* and *Babesia microti* in rodents in Finland. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 14(6), 389-393.

48. Hamšíková, Z., Silaghi, C., Takumi, K., Rudolf, I., Gunár, K., Sprong, H., & Kazimírová, M. (2019). Presence of roe deer affects the occurrence of *Anaplasma phagocytophilum* ecotypes in questing *Ixodes ricinus* in different habitat types of Central Europe. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(23), 4725.

49. Heglasová, I., Rudenko, N., Golovchenko, M., Zubriková, D., Miklisová, D., & Stanko, M. (2020). Ticks, fleas and rodent-hosts analyzed for the presence of *Borrelia miyamotoi* in Slovakia: the first record of *Borrelia miyamotoi* in a *Haemaphysalis inermis* tick. *Ticks and tick-borne diseases*, 11(5), 101456.

50. Акимов, И. А., & Небогаткин, И. В. (2016). Иксодовые клещи городских ландшафтов г. Киева. *Киев*.-2016.-156 с.

51. Hansford, K. M., Gillingham, E. L., Vaux, A. G., Cull, B., McGinley, L., Catton, M., ... & Medlock, J. M. (2023). Impact of green space connectivity on urban tick presence, density and *Borrelia* infected ticks in different habitats and seasons in three cities in southern England. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 14(2), 102103.

52. Катюха, С. М. (2021). Еколого-біологічні особливості кровосисних двокрилих комах та іксодових кліщів в умовах Північно-Західного регіону України. *Ветеринарна біотехнологія*, (38), 84-91.
53. Виноград Н. О., Василишин З. П. (2013) Специфічні вектори – складова паразитарних систем при «кліщових» трансмісивних інфекціях. *XV конференція Українського Наукового Товариства Паразитологів.*, 26.
54. Klymnyuk, S. I., Romanyuk, L. B., & Shkilna, M. I. (2017). Modern views about the granulocytic anaplasmosis of a man.
55. Зарічна, О., Логінов, Ю., & Лозинський, І. (2021). Про епідемічну ситуацію з кліщових плямистих гарячок в Україні (огляд літератури). *Буковинський медичний вісник*, 25(1 (97)), 115-120.
56. Kahl, O., & Gray, J. S. (2023). The biology of *Ixodes ricinus* with emphasis on its ecology. *Ticks and tick-borne diseases*, 14(2), 102114.
57. Boulanger, N., Boyer, P., Talagrand-Reboul, E., & Hansmann, Y. (2019). Ticks and tick-borne diseases. *Medecine et maladies infectieuses*, 49(2), 87-97.
58. Verhulst, N. O., Boulanger, N., & Spitzen, J. (2018). Impact of skin microbiome on attractiveness to arthropod vectors and pathogen transmission. In *Skin and arthropod vectors* (pp. 55-81). Academic Press.
59. Gray, J. S., Kahl, O., Lane, R. S., Levin, M. L., & Tsao, J. I. (2016). Diapause in ticks of the medically important *Ixodes ricinus* species complex. *Ticks and tick-borne diseases*, 7(5), 992-1003.
60. Wolcott, K. A., Margos, G., Fingerle, V., & Becker, N. S. (2021). Host association of *Borrelia burgdorferi* sensu lato: A review. *Ticks and tick-borne diseases*, 12(5), 101766.
61. Левицька В. А. (2021) Зональні особливості іксодових кліщів *Dermacentor reticulatus* і *Ixodes ricinus* та вдосконалення системи захисту тварин з трансмісивних хвороб: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора ветеринарних наук. 41 с.
62. Hauck, D., Jordan, D., Springer, A., Schunack, B., Pachnicke, S., Fingerle, V., & Strube, C. (2020). Transovarial transmission of *Borrelia* spp.,

Rickettsia spp. and Anaplasma phagocytophilum in Ixodes ricinus under field conditions extrapolated from DNA detection in questing larvae. *Parasites & vectors*, 13, 1-11.

63. Jahfari, S., Coipan, E. C., Fonville, M., Van Leeuwen, A. D., Hengeveld, P., Heylen, D., ... & Sprong, H. (2014). Circulation of four Anaplasma phagocytophilum ecotypes in Europe. *Parasites & vectors*, 7, 1-11.

64. Krücken, J., Schreiber, C., Maaz, D., Kohn, M., Demeler, J., Beck, S., ... & von Samson-Himmelstjerna, G. (2013). A novel high-resolution melt PCR assay discriminates Anaplasma phagocytophilum and “Candidatus Neoehrlichia mikurensis”. *Journal of clinical microbiology*, 51(6), 1958-1961.

65. Majazki, J., Wüppenhorst, N., Hartelt, K., Birtles, R., ... & Von Loewenich, F. D. (2013). Anaplasma phagocytophilum strains from voles and shrews exhibit specific ankA gene sequences. *BMC veterinary research*, 9, 1-7.

66. Sajiki, Y., Konnai, S., Ochi, A., Okagawa, T., Githaka, N., Isezaki, M., & Ohashi, K. (2020). Immunosuppressive effects of sialostatin L1 and L2 isolated from the taiga tick Ixodes persulcatus Schulze. *Ticks and tick-borne diseases*, 11(2), 101332.

67. Karbowski, G., Vichová, B., Slivinska, K., Werszko, J., Didyk, J., Peřko, B., & Akimov, I. (2014). The infection of questing Dermacentor reticulatus ticks with Babesia canis and Anaplasma phagocytophilum in the Chernobyl exclusion zone. *Veterinary parasitology*, 204(3-4), 372-375.

68. Nieto, N. C., & Salkeld, D. J. (2016). Epidemiology and genetic diversity of Anaplasma phagocytophilum in the San Francisco Bay area, California. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 95(1), 50.

69. Vacek, Z., Cukor, J., Vacek, S., Václavík, T., Kybicová, K., Bartořka, J., ... & Molina, S. M. (2023). Effect of forest structures and tree species composition on common tick (Ixodes ricinus) abundance—Case study from Czechia. *Forest Ecology and Management*, 529, 120676.

70. Rubel, F., Brugger, K., Pfeffer, M., Chitimia-Dobler, L., Didyk, Y. M., Leverenz, S., ... & Kahl, O. (2016). Geographical distribution of Dermacentor

marginatus and *Dermacentor reticulatus* in Europe. *Ticks and tick-borne diseases*, 7(1), 224-233.

71. Mierzejewska, E. J., Welc-Faleciak, R., Karbowski, G., Kowalec, M., Behnke, J. M., & Bajer, A. (2015). Dominance of *Dermacentor reticulatus* over *Ixodes ricinus* (Ixodidae) on livestock, companion animals and wild ruminants in eastern and central Poland. *Experimental and Applied Acarology*, 66, 83-101.

72. Левицька, В. А., & Мушинський, А. Б. (2019). Моніторинг трансмісивних захворювань, що передаються іксодовими кліщами, в західних областях України. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*, 21(96), 14-18.

73. Привроцька І. Б., Савків Д. В. Зв'язок поширеності іксодових кліщів із кліматичними умовами в Тернопільській області. (2019). *Довкілля і здоров'я: Матеріали XXI науково-практичної конференції з міжнародною участю* (с. 92-93), Тернопіль, Україна.

74. Medlock, J. M., Hansford, K. M., Bormane, A., Derdakova, M., Estrada-Peña, A., George, J. C., ... & Van Bortel, W. (2013). Driving forces for changes in geographical distribution of *Ixodes ricinus* ticks in Europe. *Parasites & vectors*, 6, 1-11.

75. Durden, L. A., Beckmen, K. B., & Gerlach, R. F. (2016). New records of ticks (Acari: Ixodidae) from dogs, cats, humans, and some wild vertebrates in Alaska: invasion potential. *Journal of Medical Entomology*, 53(6), 1391-1395.

76. Beugnet, F., & Chalvet-Monfray, K. (2013). Impact of climate change in the epidemiology of vector-borne diseases in domestic carnivores. *Comparative immunology, microbiology and infectious diseases*, 36(6), 559-566.

77. Mierzejewska, E. J., Pawełczyk, A., Radkowski, M., Welc-Fałęciak, R., & Bajer, A. (2015). Pathogens vectored by the tick, *Dermacentor reticulatus*, in endemic regions and zones of expansion in Poland. *Parasites & vectors*, 8, 1-16.

78. Karbowski, G. (2014). The occurrence of the *Dermacentor reticulatus* tick-its expansion to new areas and possible causes. *Annals of parasitology*, 60(1).

79. Donohue, K., Khalil, S., Bissinger, B., Zhu, J., & Sonenshine, D. (2014). *Biology of ticks*.
80. Chapron, G., Kaczensky, P., Linnell, J. D., Von Arx, M., Huber, D., Andrén, H., ... & Boitani, L. (2014). Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. *science*, 346(6216), 1517-1519.
81. Дубінський, Д. В., & Волошина, Н. О. (2021). Динаміка захворюваності на кліщовий лайм-бореліоз.
82. Barakova, I., Derdakova, M., Carpi, G., Rosso, F., Collini, M., Tagliapietra, V., ... & Rizzoli, A. (2014). Genetic and ecologic variability among *Anaplasma phagocytophilum* strains, northern Italy. *Emerging infectious diseases*, 20(6), 1082.
83. Rogovsky, A. S., Nebogatkin, I. V., & Scoles, G. A. (2017). Ixodid ticks in the megapolis of Kyiv, Ukraine. *Ticks and tick-borne diseases*, 8(1), 99-102.
84. Didyk, Y. M., Blaňárová, L., Pogrebnyak, S., Akimov, I., Peřko, B., & Vichová, B. (2017). Emergence of tick-borne pathogens (*Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Rickettsia raoultii* and *Babesia microti*) in the Kyiv urban parks, Ukraine. *Ticks and tick-borne diseases*, 8(2), 219-225.
85. Kybicová, K., Bařtová, K., & Malý, M. (2017). Detection of *Borrelia burgdorferi sensu lato* and *Anaplasma phagocytophilum* in questing ticks *Ixodes ricinus* from the Czech Republic. *Ticks and tick-borne diseases*, 8(4), 483-487.
86. Hornok, S., Meli, M. L., Gönczi, E., Halász, E., Takács, N., Farkas, R., & Hofmann-Lehmann, R. (2014). Occurrence of ticks and prevalence of *Anaplasma phagocytophilum* and *Borrelia burgdorferi sl* in three types of urban biotopes: forests, parks and cemeteries. *Ticks and tick-borne diseases*, 5(6), 785-789.
87. Бычкова, Е., Федорова, И., & Якович, М. (2022). *Иксодовые клещи (Ixodidae) в условиях Беларуси*. Litres.
88. Kubiak, K., Dmitryjuk, M., Dziekońska-Rynko, J., Siejwa, P., & Dzika, E. (2022). The risk of exposure to ticks and tick-borne pathogens in a spa town in northern Poland. *Pathogens*, 11(5), 542.

89. Pawełczyk, A., Bednarska, M., Hamera, A., Religa, E., Poryszewska, M., Mierzejewska, E. J., & Welc-Falęciak, R. (2021). Long-term study of *Borrelia* and *Babesia* prevalence and co-infection in *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus* ticks removed from humans in Poland, 2016–2019. *Parasites & Vectors*, 14, 1-13.

90. Kalmár, Z., Dumitrache, M. O., D'Amico, G., Matei, I. A., Ionică, A. M., Gherman, C. M., ... & Mihalca, A. D. (2020). Multiple tick-borne pathogens in *Ixodes ricinus* ticks collected from humans in Romania. *Pathogens*, 9(5), 390.

91. Faulde, M. K., Rutenfranz, M., Hepke, J., Rogge, M., Görner, A., & Keth, A. (2014). Human tick infestation pattern, tick-bite rate, and associated *Borrelia burgdorferi* s.l. infection risk during occupational tick exposure at the Seedorf military training area, northwestern Germany. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 5(5), 594-599.

92. Reye, A. L., Stegny, V., Mishaeva, N. P., Velhin, S., Hübschen, J. M., Ignatyev, G., & Muller, C. P. (2013). Prevalence of tick-borne pathogens in *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus* ticks from different geographical locations in Belarus. *PloS one*, 8(1), e54476.

93. Špitalská, E., Boldišová, E., Štefanidesová, K., Kocianová, E., Majerčíková, Z., Taragel'ová, V. R., ... & Škultéty, Ľ. (2021). Pathogenic microorganisms in ticks removed from Slovakian residents over the years 2008–2018. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 12(2), 101626.

94. Ličková, M., Havlíková, S. F., Sláviková, M., Slovák, M., Drexler, J. F., & Klempa, B. (2020). *Dermacentor reticulatus* is a vector of tick-borne encephalitis virus. *Ticks and tick-borne diseases*, 11(4), 101414.

95. Pangrácová, L., Derdáková, M., Pekárik, L., Hviščová, I., Víchová, B., Stanko, M., ... & Peťko, B. (2013). *Ixodes ricinus* abundance and its infection with the tick-borne pathogens in urban and suburban areas of Eastern Slovakia. *Parasites & vectors*, 6, 1-8

96. Gandy, S., Hansford, K., McGinley, L., Cull, B., Smith, R., Semper, A., ... & Medlock, J. M. (2022). Prevalence of *Anaplasma phagocytophilum* in questing

Ixodes ricinus nymphs across twenty recreational areas in England and Wales. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 13(4), 1019-65.

97. Klitgaard, K., Kjær, L. J., Isbrand, A., Hansen, M. F., & Bødker, R. (2019). Multiple infections in questing nymphs and adult female *Ixodes ricinus* ticks collected in a recreational forest in Denmark. *Ticks and tick-borne diseases*, 10(5), 1060-1065.

98. Трефаненко, І. В., Тимофійчук, Л. І., Гречко, С. І., Рева, Т. В., & Шупер, В. О. (2018). Розповсюдженість кліщів-переносників *Borrelia burgdorferi* в ландшафтно-географічних зонах чернівецької області. *Медичні, біологічні науки, фізичне виховання і спорт*, 4(326), 224.

99. Шкільна М. І., Андрейчин М. А., Подобівський С. С. (2020) Спектр зараженості відібраних від людей іксодових кліщів збудниками трансмісивних інфекцій. *Мечниковські читання: матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю*, 167-169.

100. Levytska, V. A. Біологічні та морфологічні особливості іксодових кліщів західного регіону України. *Наукові доповіді НУБіП України*, 5 (87)).

101. Bakken, J. S., & Dumler, J. S. (2015). Human granulocytic anaplasmosis. *Infectious Disease Clinics*, 29(2), 341-355.

102. Knoll, S., Springer, A., Hauck, D., Schunack, B., Pachnicke, S., Fingerle, V., & Strube, C. (2021). Distribution of *Borrelia burgdorferi* *sl* and *Borrelia miyamotoi* in *Ixodes* tick populations in Northern Germany, co-infections with Rickettsiales and assessment of potential influencing factors. *Medical and veterinary entomology*, 35(4), 595-606.

103. Lejal, E., Marsot, M., Chalvet-Monfray, K., Cosson, J. F., Moutailler, S., Vayssier-Taussat, M., & Pollet, T. (2019). A three-years assessment of *Ixodes ricinus*-borne pathogens in a French peri-urban forest. *Parasites & vectors*, 12, 1-14.

104. Karshima, S. N., Ahmed, M. I., Kogi, C. A., & Iliya, P. S. (2022). Anaplasma phagocytophilum infection rates in questing and host-attached ticks: a global systematic review and meta-analysis. *Acta Tropica*, 228, 106299.

105. Lehane, A., Maes, S. E., Graham, C. B., Jones, E., Delorey, M., & Eisen, R. J. (2021). Prevalence of single and coinfections of human pathogens in *Ixodes* ticks from five geographical regions in the United States, 2013–2019. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 12(2), 101637.

106. Little, S. E., Barrett, A. W., Nagamori, Y., Herrin, B. H., Normile, D., Heaney, K., & Armstrong, R. (2018). Ticks from cats in the United States: Patterns of infestation and infection with pathogens. *Veterinary parasitology*, 257, 15-20.

107. Ben, I. I., & Biletska, H. V. (2015). Епідеміологічні аспекти гранулоцитарного анаплазмозу людини у західному регіоні України. *Likars'ka sprava*, (7-8), 167-171

108. Ben, I., & Lozynskyi, I. (2019). Prevalence of *Anaplasma phagocytophilum* in *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus* and coinfection with *Borrelia burgdorferi* and tick-borne encephalitis virus in western Ukraine. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 19(11), 793-801.

109. Kjelland, V., Paulsen, K. M., Rollum, R., Jenkins, A., Stuen, S., Soleng, A., ... & Andreassen, Å. K. (2018). Tick-borne encephalitis virus, *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Borrelia miyamotoi*, *Anaplasma phagocytophilum* and *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* in *Ixodes ricinus* ticks collected from recreational islands in southern Norway. *Ticks and tick-borne diseases*, 9(5), 1098-1102.

110. Karvonen, A., Jokela, J., & Laine, A. L. (2019). Importance of sequence and timing in parasite coinfections. *Trends in parasitology*, 35(2), 109-118.\

111. Gomez-Chamorro, A., Hodžić, A., King, K. C., & Cabezas-Cruz, A. (2021). Ecological and evolutionary perspectives on tick-borne pathogen co-infections. *Current Research in Parasitology & Vector-borne Diseases*, 1, 100049.

112. Nebbak, A., Dahmana, H., Almeras, L., Raoult, D., Boulanger, N., Jaulhac, B., ... & Parola, P. (2019). Co-infection of bacteria and protozoan parasites in *Ixodes ricinus* nymphs collected in the Alsace region, France. *Ticks and tick-borne diseases*, 10(6), 101241.

113. Cutler, S. J., Vayssier-Taussat, M., Estrada-Peña, A., Potkonjak, A., Mihalca, A. D., & Zeller, H. (2021). Tick-borne diseases and co-infection: Current considerations. *Ticks and tick-borne diseases*, 12(1), 101607.

114. Azagi, T., Hoonstra, D., Kremer, K., Hovius, J. W., & Sprong, H. (2020). Evaluation of disease causality of rare *Ixodes ricinus*-borne infections in Europe. *Pathogens*, 9(2), 150.

115. Dahlgren, F. S., Heitman, K. N., Drexler, N. A., Massung, R. F., & Behravesh, C. B. (2015). Human granulocytic anaplasmosis in the United States from 2008 to 2012: a summary of national surveillance data. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 93(1), 66.

116. Leber, M., Moncrief, N. D., Gatens, L. J., Michel, M., & Brinkerhoff, R. J. (2022). Use of mammalian museum specimens to test hypotheses about the geographic expansion of Lyme disease in the southeastern United States. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 12(6), 102018.

117. Sevestre, J., Diarra, A. Z., Oumarou, H. A., Durant, J., Delaunay, P., & Parola, P. (2021). Detection of emerging tick-borne disease agents in the Alpes-Maritimes region, southeastern France. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 12(6), 101800.

118. Бень, І. І., Білецька, Г. В., Корольок, О. В., & Семенишин, О. В. (2013). Клініко-епідеміологічна характеристика гранулоцитарного анаплазмозу людини у західному регіоні України. *Профілактична медицина*, (3-4), 41-45.

119. Shostakovych-Koretska, L. R., Budayeva, I. V., Cherginets, A. V., Mavrutentkov, V. V., & Marchenko, N. Y. (2014). Лайм-бореліоз: питання діагностики і терапії. *ACTUAL INFECTOLOGY*, (2.03), 34-38.

120. Andreychyn, M.A.. (2017) Dangerous Dynamics of Infectious Morbidity in Ukraine.” *Infectious diseases*. 2(88), 4–8.

121. Ismail, N., & McBride, J. W. (2017). Tick-borne emerging infections: ehrlichiosis and anaplasmosis. *Clinics in laboratory medicine*, 37(2), 317-340.

122. Eldaour, Y., Hariri, R., & Yassin, M. (2021). Severe Anaplasmosis presenting as possible CVA: Case report and 3-year Anaplasma infection diagnosis data is based on PCR testing and serology. *IDCases*, 24, e01073.
123. Khan, R., & Ali, A. (2018). Non-traumatic splenic rupture in a patient with human granulocytic anaplasmosis and focused review of the literature. *Ticks and tick-borne diseases*, 9(3), 735-737.
124. Yin, X., Cao, M., Guo, S., Ding, C., Lu, Y., Luo, J., ... & Ohashi, N. (2018). Case of human infection with *Anaplasma phagocytophilum* in Inner Mongolia, China. *Japanese Journal of Infectious Diseases*, 71(2), 155-157.
125. Uminski, K., Kadkhoda, K., Houston, B. L., Lopez, A., MacKenzie, L. J., Lindsay, R., ... & Zarychanski, R. (2018). Anaplasmosis: An emerging tick-borne disease of importance in Canada. *IDCases*, 14, e00472.
126. Lee, S. H., Park, S. Y., Jang, M. J., Choi, K. J., Lee, H. K., Cho, Y. U., ... & Do Hwang, S. (2017). Clinical isolation of *Anaplasma phagocytophilum* in South Korea. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 97(6), 1686.
127. Pilloux, L., Baumgartner, A., Jatou, K., Lienhard, R., Ackermann-Gäumann, R., Beuret, C., & Greub, G. (2019). Prevalence of *Anaplasma phagocytophilum* and *Coxiella burnetii* in *Ixodes ricinus* ticks in Switzerland: an underestimated epidemiologic risk. *New microbes and new infections*, 27, 22-26.
128. Stanko, M., Derdáková, M., Špitalská, E., & Kazimírová, M. (2022). Ticks and their epidemiological role in Slovakia: From the past till present. *Biologia*, 77(6), 1575-1610.
129. Félix, M. L., Domínguez, L., Kadoch, N., Muñoz-Leal, S., & Venzal, J. M. (2021). Molecular screening for tick-borne bacteria and hematozoa in *Ixodes cf. boliviensis* and *Ixodes tapirus* (*Ixodida: Ixodidae*) from western highlands of Panama. *Current Research in Parasitology & Vector-Borne Diseases*, 1, 100034.
130. Yang, J., Han, R., Niu, Q., Liu, Z., Guan, G., Liu, G., ... & Yin, H. (2018). Occurrence of four *Anaplasma* species with veterinary and public health significance in sheep, northwestern China. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 9(1), 82-85.

131. Noaman, V. (2020). Epidemiological study on *Anaplasma phagocytophilum* in cattle: molecular prevalence and risk factors assessment in different ecological zones in Iran. *Preventive veterinary medicine*, 183, 105118.

132. Hinckley, A. F., Connally, N. P., Meek, J. I., Johnson, B. J., Kemperman, M. M., Feldman, K. A., ... & Mead, P. S. (2014). Lyme disease testing by large commercial laboratories in the United States. *Clinical Infectious Diseases*, 59(5), 676-681.

133. Nelson, C. A., Saha, S., Kugeler, K. J., Delorey, M. J., Shankar, M. B., Hinckley, A. F., & Mead, P. S. (2015). Incidence of clinician-diagnosed Lyme disease, United States, 2005–2010. *Emerging infectious diseases*, 21(9), 1625.

134. von Wissmann, Beatrix, et al. "Assessing the risk of human granulocytic anaplasmosis and lyme borreliosis after a tick bite in Bavaria, Germany." *International Journal of Medical Microbiology* 305.7 (2015): 736-741

135. Kenyon, S. M., & Chan, S. L. (2023). A focused review on Lyme disease diagnostic testing: An update on serology algorithms, current ordering practices, and practical considerations for laboratory implementation of a new testing algorithm. *Clinical Biochemistry*, 117, 4-9.

136. Hönig, V., Svec, P., Halas, P., Vavruskova, Z., Tykalova, H., Kilian, P., ... & Grubhoffer, L. (2015). Ticks and tick-borne pathogens in South Bohemia (Czech Republic)—Spatial variability in *Ixodes ricinus* abundance, *Borrelia burgdorferi* and tick-borne encephalitis virus prevalence. *Ticks and tick-borne diseases*, 6(5), 559-567.

137. Garrabe, E., Dubois, D., Chaix, Y., Baudou, E., Cheuret, E., & Brehin, C. (2021). Lyme neuroborreliosis in pediatrics: A retrospective, descriptive study in southwest France. *Archives de Pédiatrie*, 28(7), 537-543.

138. Tulloch, J. S., Vivancos, R., Christley, R. M., Radford, A. D., & Warner, J. C. (2019). Mapping tweets to a known disease epidemiology; a case study of Lyme disease in the United Kingdom and Republic of Ireland. *Journal of biomedical informatics*, 100, 100060.

139. Hofhuis, A., Harms, M., van den Wijngaard, C., Sprong, H., & van Pelt, W. (2015). Continuing increase of tick bites and Lyme disease between 1994 and 2009. *Ticks and tick-borne diseases*, 6(1), 69-74.

140. Walsh, R., Gormally, M., Zintl, A., & Carlin, C. (2022). Meta-analysis: A useful tool to assess infection prevalence and disease ecology of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in nymphal ticks in North-Western Europe with recommendations for a standardised approach to future studies. *Parasite Epidemiology and Control*, 18, e00254.

141. Cook, M. J., & Puri, B. K. (2020). Estimates for Lyme borreliosis infections based on models using sentinel canine and human seroprevalence data. *Infectious Disease Modelling*, 5, 871-888.

142. Литвин, Г. О., & Баса, Н. Р. (2021). Хвороба лайма у дітей на сучасному етапі. *Інфекційні хвороби*, (2), 73-84.

143. Огден Н. Х., Коффі Дж. К., Пелкат Ю., Ліндсей Л. Р. (2014) Хвороба Лайма: ризик для навколишнього середовища через хворобу Лайма в центральній і східній Канаді: підсумок нещодавньої інформації спостереження. *Канадський звіт про інфекційні захворювання*. 40 (5), 74

144. Eisenstein, T. (2020). Human Granulocytic Anaplasmosis in Connecticut, 2014-2019: *An Analysis of Surveillance Data and Future Recommendations* (Doctoral dissertation, Yale University).

145. Moniuszko-Malinowska, A., Dunaj, J., Andersson, M. O., Chmielewski, T., Czupryna, P., Groth, M., ... & Pancewicz, S. (2021). Anaplasmosis in Poland—analysis of 120 patients. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 12(5), 101763.

146. Marx, G. E., Hinckley, A. F., & Mead, P. S. (2021). Post-treatment Lyme borreliosis in context: advancing the science and patient care. *The Lancet Regional Health—Europe*, 6.

147. Geebelen, L., Van Cauteren, D., Devleeschauwer, B., Moreels, S., Tersago, K., Van Oyen, H., ... & Lernout, T. (2019). Combining primary care surveillance and a meta-analysis to estimate the incidence of the clinical

manifestations of Lyme borreliosis in Belgium, 2015–2017. *Ticks and tick-borne diseases*, 10(3), 598-605.

148. Hadzovic-Cengic, M. (2019). Clinical manifestations of skin borreliosis-our experience. *International Journal of Infectious Diseases*, 79, 92.

149. Coipan, E. C., Jahfari, S., Fonville, M., Oei, G. A., Spanjaard, L., Takumi, K., ... & Sprong, H. (2016). Imbalanced presence of *Borrelia burgdorferi* *sl* multilocus sequence types in clinical manifestations of Lyme borreliosis. *Infection, Genetics and Evolution*, 42, 66-76.

150. Jahfari, S., Krawczyk, A., Coipan, E. C., Fonville, M., Hovius, J. W., Sprong, H., & Takumi, K. (2017). Enzootic origins for clinical manifestations of Lyme borreliosis. *Infection, Genetics and Evolution*, 49, 48-54.

151. Mechai, S., Margos, G., Feil, E. J., Barairo, N., Lindsay, L. R., Michel, P., & Ogden, N. H. (2016). Evidence for host-genotype associations of *Borrelia burgdorferi sensu stricto*. *PloS one*, 11(2), e0149345.

152. Dunaj, J., Moniuszko-Malinowska, A., Swiecicka, I., Andersson, M., Czupryna, P., Rutkowski, K., ... & Pancewicz, S. (2018). Tick-borne infections and co-infections in patients with non-specific symptoms in Poland. *Advances in medical sciences*, (1), 167-172.

153. Штокайло, К. В., Шкільна, М. І., Івахів, О. Л., Кліщ, І. М., Габор, Г. Г., & Смаглий, З. В. Клінічні та імунологічні прояви поєднаних бореліозів у працівників лісових господарств Тернопільської області. *Medical and Clinical Chemistry*, (3), 19-25.

154. Мельник Л. (2020) П. Вплив Лайм-борелозу та лямбліозу на перебіг туберкульозу легень. *Інфекційні хвороби*.4(102), 30-34

155. Oteo, J. A., Corominas, H., Escudero, R., Fariñas-Guerrero, F., García-Moncó, J. C., Goenaga, M. A., ... & Portillo, A. (2023). Executive summary of the consensus statement of the Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology (SEIMC), Spanish Society of Neurology (SEN), Spanish Society of Immunology (SEI), Spanish Society of Pediatric Infectology (SEIP), Spanish Society of Rheumatology (SER), and Spanish Academy of Dermatology and

Venereology (AEDV), on the diagnosis, treatment and prevention of Lyme borreliosis. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 41(1), 40-45.

156. Pavia, C. S. (2020). Immunologic detection of Lyme disease and the related borrelioses. In *Methods in Microbiology* (Vol. 47, pp. 41-74). Academic Press.

157. Borchers, A. T., Keen, C. L., Huntley, A. C., & Gershwin, M. E. (2015). Lyme disease: a rigorous review of diagnostic criteria and treatment. *Journal of autoimmunity*, 57, 82-115.

158. Гук, М. Т. (2022). *Оптимізація діагностики і терапії Лайм-бореліозу та гранулоцитарного анаплазмозу людини* (Doctoral dissertation, Тернопіль).

159. Petridou, C., Lovett, J. K., Russell, A. L. R., Jeppesen, C., Sheridan, L., Okyere, S., ... & Dryden, M. (2020). A retrospective observational study of Lyme neuroborreliosis in the southwest of England. *Clinical Infection in Practice*, 6, 100017.

160. Gyllemark, P., Wilhelmsson, P., Elm, C., Hoornstra, D., Hovius, J. W., Johansson, M., ... & Sjöwall, J. (2021). Are other tick-borne infections overlooked in patients investigated for Lyme neuroborreliosis? A large retrospective study from South-eastern Sweden. *Ticks and tick-borne diseases*, 12(5), 101759.

161. Sawczyn-Domańska, A., Zwoliński, J., Kloc, A., & Wójcik-Fatla, A. (2023). Prevalence of *Borrelia*, *Neoehrlichia mikurensis* and *Babesia* in ticks collected from vegetation in eastern Poland. *Experimental and Applied Acarology*, 90(3-4), 409-428.

162. Horowitz, H. W., Aguero-Rosenfeld, M. E., Holmgren, D., McKenna, D., Schwartz, I., Cox, M. E., & Wormser, G. P. (2013). Lyme disease and human granulocytic anaplasmosis coinfection: impact of case definition on coinfection rates and illness severity. *Clinical Infectious Diseases*, 56(1), 93-99.

163. Євстаф'єв, І., & Загороднюк, І. (2021) Зоонози як фактор еволюції, динаміки популяцій та видоутворення. *Novitates Theriologicae* (21), 155-172.

164. Левицкая, В., & Мушинский, А. (2020). Влияние сельскохозяйственной деятельности человека на плотность иксодовых клещей. *Știința Agricolă*, (2), 132-138.
165. Yoo, J., Chung, J. H., Kim, C. M., Yun, N. R., & Kim, D. M. (2020). Asymptomatic-anaplasmosis confirmation using genetic and serological tests and possible coinfection with spotted fever group Rickettsia: a case report. *BMC Infectious Diseases*, 20, 1-6.
166. Eisen, L. (2018). Pathogen transmission in relation to duration of attachment by *Ixodes scapularis* ticks. *Ticks and tick-borne diseases*, 9(3), 535-542.
167. Townsend, R. L., Moritz, E. D., Fialkow, L. B., Berardi, V., & Stramer, S. L. (2014). Probable transfusion-transmission of *Anaplasma phagocytophilum* by leukoreduced platelets. *Transfusion*, 54(11), 2828-2832.
168. De Keukeleire, M., Vanwambeke, S. O., Cochez, C., Heyman, P., Fretin, D., Deneys, V., ... & Robert, A. (2017). Seroprevalence of *Borrelia burgdorferi*, *Anaplasma phagocytophilum*, and *Francisella tularensis* infections in Belgium: results of three population-based samples. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 17(2), 108-115.
169. Khatri, A., Lloji, A., Doobay, R., Wang, G., Knoll, B., Dhand, A., & Nog, R. (2019). *Anaplasma phagocytophilum* presenting with orchitis in a renal transplant recipient. *Transplant Infectious Disease*, 21(4), e13129.
170. Wormser, G. P. (2016). Accuracy of diagnosis of human granulocytic anaplasmosis in China. *Emerging Infectious Diseases*, 22(10), 1728.
171. Климнюк, С. І., Романюк, Л. Б., Кравець, Н. Я., Ткачук, Н. І., & Дронова, О. Й. (2017). Деякі аспекти епідеміології та діагностики Лайм-бореліозу. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія Біологія*. 3 (70). С. 147-153
172. Бойчук, А. В., Якимчук, Ю. Б., Андрейчин, М. А., Шкільна, М. І., Івахів, О. Л., Кліщ, І. М., ... & Сидоренко, І. Г. (2020). Діагностика кліщових інфекцій у вагітних. *Актуальні питання педіатрії, акушерства та гінекології*, 250.

173. Elias, S. P., Bonthius, J., Robinson, S., Robich, R. M., Lubelczyk, C. B., & Smith Jr, R. P. (2020). Surge in anaplasmosis cases in Maine, USA, 2013–2017. *Emerging Infectious Diseases*, 26(2), 327.

174. Малий, В. П., & Шепилєва, Н. В. (2013). Кліщові інфекції (хвороба Лайма, гранулоцитарний анаплазмоз людини і моноцитарний ерліхіоз) у Харківській області. Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія, 2, 49-52.

175. Лутай І. В., Єршомєнко Д. А., Чемич М. Д. (2020) Клінічні та епідеміологічні особливості Лайм-бореліозу. *Мечниковські читання: матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю*, 87-88.

176. Buckingham, S. C. (2015). Tick-borne diseases of the USA: Ten things clinicians should know. *Journal of Infection*, 71, 88-96.

177. Salkeld, D. J., Porter, W. T., Loh, S. M., & Nieto, N. C. (2019). Time of year and outdoor recreation affect human exposure to ticks in California, United States. *Ticks and tick-borne diseases*, 10(5), 1113-1117.

178. Андрейчин, М. А., Завіднюк, Н. Г., Ничик, Н. А., & Йосик, Я. І. (2021). Нові вірусні кліщові інфекції в ХХІ ст. та їх епідемічна потенція. *Інфекційні хвороби*, (4), 4-13.

179. Dumić, I., & Severnini, E. (2018). “Ticking bomb”: the impact of climate change on the incidence of Lyme disease. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*, 2018 (1), 5719081.

180. Otten, A., Fazil, A., Chemeris, A., Breadner, P., & Ng, V. (2020). Prioritization of vector-borne diseases in Canada under current climate and projected climate change. *Microbial risk analysis*, 14, 100089.

181. Mierzejewska, E. J., Alsarraf, M., Behnke, J. M., & Bajer, A. (2015). The effect of changes in agricultural practices on the density of *Dermacentor reticulatus* ticks. *Veterinary parasitology*, 211(3-4), 259-265.

182. Uspensky, I. (2014). Tick pests and vectors (Acari: Ixodoidea) in European towns: Introduction, persistence and management. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 5(1), 41-47.

183. Будаєва, І. В., Ревенко, Г. О., Кодола, Л. І., & Рясик, С. О. (2016). Сучасні епідеміологічні особливості Лайм) бореліозу та критерії діагностики мінорних форм міокардиту. *Семейная медицина*, (6), 94-97.

184. Zeman, P., & Benes, C. (2014). Peri-urbanisation, counter-urbanisation, and an extension of residential exposure to ticks: a clue to the trends in Lyme borreliosis incidence in the Czech Republic?. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, 5(6), 907-916.

185. Grochowska, A., Milewski, R., Pancewicz, S., Dunaj, J., Czupryna, P., Milewska, A. J., ... & Moniuszko-Malinowska, A. (2020). Comparison of tick-borne pathogen prevalence in *Ixodes ricinus* ticks collected in urban areas of Europe. *Scientific reports*, 10(1), 6975.

186. Hansford, K. M., Wheeler, B. W., Tschirren, B., & Medlock, J. M. (2022). Urban woodland habitat is important for tick presence and density in a city in England. *Ticks and tick-borne diseases*, 13(1), 101857.

187. Glass, A., Springer, A., Raulf, M. K., Fingerle, V., & Strube, C. (2023). 15-year *Borrelia* prevalence and species distribution monitoring in *Ixodes ricinus/inopinatus* populations in the city of Hanover, Germany. *Ticks and tick-borne diseases*, 14(1), 102074.

188. Kowalec, M., Szewczyk, T., Welc-Falęciak, R., Siński, E., Karbowski, G., & Bajer, A. (2017). Ticks and the city-are there any differences between city parks and natural forests in terms of tick abundance and prevalence of spirochaetes?. *Parasites & Vectors*, 10, 1-19.

189. Vaculová, T., Derdáková, M., Špitalská, E., Václav, R., Chvostáč, M., & Rusňáková Taragel'ová, V. (2019). Simultaneous occurrence of *Borrelia miyamotoi*, *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma phagocytophilum* and *Rickettsia helvetica* in *Ixodes ricinus* ticks in urban foci in Bratislava, Slovakia. *Acta parasitologica*, 64, 19-30.

190. Kazimírová, M., Hamšíková, Z., Kocianová, E., Marini, G., Mojšová, M., Mahríková, L., ... & Rosá, R. (2016). Relative density of host-seeking ticks in

different habitat types of south-western Slovakia. *Experimental and Applied Acarology*, 69, 205-224.

191. Lippi, C. A., Ryan, S. J., White, A. L., Gaff, H. D., & Carlson, C. J. (2021). Trends and opportunities in tick-borne disease geography. *Journal of Medical Entomology*, 58(6), 2021-2029.

192. Banović, P., Díaz-Sánchez, A. A., Galon, C., Foucault-Simonin, A., Simin, V., Mijatović, D., ... & Cabezas-Cruz, A. (2021). A One Health approach to study the circulation of tick-borne pathogens: A preliminary study. *One Health*, 13, 100270.

193. Hoyt, K., Chandrashekar, R., Beall, M., Leutenegger, C., & Lappin, M. R. (2018). Evidence for clinical anaplasmosis and borreliosis in cats in Maine. *Topics in companion animal medicine*, 33(2), 40-44.

194. Čabanová, V., Pantchev, N., Hurníková, Z., & Miterpáková, M. (2015). Recent study on canine vector-borne zoonoses in southern Slovakia-serologic survey. *Acta Parasitologica*, 60, 749-758.

195. Michalski, M. M., Kubiak, K., Szczotko, M., Chajęcka, M., & Dmitryjuk, M. (2020). Molecular detection of *Borrelia burgdorferi sensu lato* and *Anaplasma phagocytophilum* in ticks collected from dogs in urban areas of North-Eastern Poland. *Pathogens*, 9(6), 455.

196. Mencke, N. (2013). Future challenges for parasitology: vector control and 'One health' in Europe: the veterinary medicinal view on CVBDs such as tick borreliosis, rickettsiosis and canine leishmaniosis. *Veterinary parasitology*, 195(3-4), 256-271.

197. Шкільна, М. І. (2019). Етіологічна структура гострого Лайм-бореліозу за видами збудника. *Інфекційні хвороби*, (1), 43-49.

198. Goldstein, V., Boulanger, N., Schwartz, D., George, J. C., Ertlen, D., Zilliox, L., ... & Jaulhac, B. (2018). Factors responsible for *Ixodes ricinus* nymph abundance: Are soil features indicators of tick abundance in a French region where Lyme borreliosis is endemic? *Ticks and tick-borne diseases*, 9(4), 938-944.

199. Шкільна, М. І., Корда, М. М., Гуменна, Р. О. (2019) Аналіз обізнаності пацієнтів Тернопільських лікарень щодо хвороби Лайма . *Матеріали першого міжнародного україно-німецького симпозіуму з громадського здоров'я*. 64-65.
200. Beltrame, A., Laroche, M., Degani, M., Perandin, F., Bisoffi, Z., Raoult, D., & Parola, P. (2018). Tick-borne pathogens in removed ticks Veneto, northeastern Italy: A cross-sectional investigation. *Travel Medicine and Infectious Disease*, 26, 58-61.
201. Vourc'h, G., Abrial, D., Bord, S., Jacquot, M., Maseglier, S., Poux, V., ... & Chapuis, J. L. (2016). Mapping human risk of infection with *Borrelia burgdorferi sensu lato*, the agent of Lyme borreliosis, in a periurban forest in France. *Ticks and tick-borne diseases*, 7(5), 644-652.
202. Arsnoe, I., Tsao, J. I., & Hickling, G. J. (2019). Nymphal *Ixodes scapularis* questing behavior explains geographic variation in Lyme borreliosis risk in the eastern United States. *Ticks and tick-borne diseases*, 10(3), 553-563.
203. Никитюк, С. О., & Андрейчин, М. А. (2018). Скринінг знань про Лайм-бореліоз батьків дітей, які зазнали нападів кліщів. *Інфекційні хвороби*, (2), 69-73.
204. Rizzoli, A., Silaghi, C., Obiegala, A., Földvári, G., Plantard, O., Vayssier-Taussat, M., ... & Kazimírová, M. (2014). *Ixodes ricinus* and its transmitted pathogens in urban and peri-urban areas in Europe: new hazards and relevance for public health. *Frontiers in public health*, 2, 113139.
205. Aenishaenslin, C., Bouchard, C., Koffi, J. K., Pelcat, Y., & Ogden, N. H. (2016). Evidence of rapid changes in Lyme disease awareness in Canada. *Ticks and tick-borne diseases*, 7(6), 1067-1074.
206. Richardson, M., Khouja, C., & Sutcliffe, K. (2019). Interventions to prevent Lyme disease in humans: A systematic review. *Preventive medicine reports*, 13, 16-22.

207. Шкільна, М. І. (2019). Клініко-епідеміологічні особливості мігруючої еритеми в мешканців Тернопільської області. *Дерматологія та венерологія*, (1), 37-41.
208. Zakovska, A., Janecek, J., Nejezdhlebova, H., & Kucerova, H. L. (2018). Pilot study of *Ixodes ricinus* ticks preference for human ABO blood groups using a simple in vitro method. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 25(2).
209. Hofhuis, A., van de Kasstele, J., Sprong, H., van den Wijngaard, C. C., Harms, M. G., Fonville, M., ... & van Pelt, W. (2017). Predicting the risk of Lyme borreliosis after a tick bite, using a structural equation model. *PLoS One*, 12(7), e0181807.
210. Cafarchia, C., Pellegrino, R., Romano, V., Friuli, M., Demitri, C., Pombi, M., ... & Otranto, D. (2022). Delivery and effectiveness of entomopathogenic fungi for mosquito and tick control: Current knowledge and research challenges. *Acta Tropica*, 234, 106627.
211. Kotrbova, K., & Lunackova, J. (2019). Seroprevalence of tick-borne encephalitis and Lyme borreliosis in a defined Czech population. *International Journal of Infectious Diseases*, 79, 135.
212. Haddad, E., & Caumes, E. (2019). Experience of three French centers in the management of more than 1,000 patients consulting for presumed Lyme borreliosis. *Médecine et Maladies Infectieuses*, 49(6), 481-482.
213. Bransfield, R. C., Embers, M. E., & Dwork, A. J. (2023). A Fatal Case of Late Stage Lyme Borreliosis and Substance Abuse. *Journal of Affective Disorders Reports*, 12, 100525.
214. Сухорукова, Г. Б., Чумаченко, Т. О., Махота, Л. С., & Сухорукова, М. Ф. (2018). Прояви епідемічного процесу іксодового кліщового бореліозу у крупних населених пунктах України. *Актуальна інфектологія*, 6(5), 292-293.
215. Smith, R. P. (Ed.). (2022). *Lyme Disease and the Expanded Spectrum of Blacklegged Tick-Borne Infections, An Issue of Infectious Disease Clinics of*

North America, E-Book: Lyme Disease and the Expanded Spectrum of Blacklegged Tick-Borne Infections, An Issue of Infectious Disease Clinics of North America, E-Book (Vol. 36, No. 3). Elsevier Health Sciences.

216. Olafsdottir, B., & Askling, H. H. (2022). Increasing spread of borreliosis in Europe. *New Microbes and New Infections*, 48.

217. Johnson, N. (2022). Tick-borne diseases of humans. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 75–106.

218. Zanzani, S. A., Rimoldi, S. G., Manfredi, M., Grande, R., Gazzonis, A. L., Merli, S., ... & De Faveri, E. (2019). Lyme borreliosis incidence in Lombardy, Italy (2000–2015): Spatiotemporal analysis and environmental risk factors. *Ticks and tick-borne diseases*, 10(6), 101257.

219. Vandekerckhove, O., De Buck, E., & Van Wijngaerden, E. (2021). Lyme disease in Western Europe: an emerging problem? A systematic review. *Acta Clinica Belgica*, 76(3), 244-252.

220. Копча В.С. (2016). Перипетії діагностики бартонельозу. *Актуальна інфектологія*, 1.(10), 39-43.

221. Никитюк С. О. (2016). Аналіз захворюваності на Лайм-бореліоз у дітей Тернопільської області. , *Актуальна інфектологія*. 4.(13), 53-56.

222. Van Gundy, T. J., Ullmann, A. J., Brandt, K. S., & Gilmore, R. D. (2021). A transwell assay method to evaluate *Borrelia burgdorferi sensu stricto* migratory chemoattraction toward tick saliva proteins. *Ticks and tick-borne diseases*, 12(5), 101782.

223. Газзаві-Рогозіна, Л. В., Ткачов, О. В., Філіпцова, О. В., Набока, О. І., Бурлака, І. С., Дьоміна, Є. В., & Підгайна, В. В. (2018). Метод епізоотичної оцінки місцевості щодо іксодових кліщів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*, 20(83), 36-39.

224. Білецька Г. В., Шульган А. М. *XV конференція українського наукового товариства паразитологів*. Чернівці, 2013. С. 19.

225. Сиволап, В. Д., Кисельов, С. М., & Лашкул, Д. А. (2020). Основні принципи доказової медицини.

226. Паничев В. О., Андрейчин М. А., & Кашуба М. О. (2020). Оцінка щільності заселення біотопів кліщами з використанням індексу заселення. Порівняння ефективності різних засобів збору кліщів. *Інфекційні хвороби*, (1), 20-26.

227. Sormunen, J. J., Klemola, T., Vesterinen, E. J., Vuorinen, I., Hytönen, J., Hänninen, J., ... & Penttinen, R. (2016). Assessing the abundance, seasonal questing activity, and *Borrelia* and tick-borne encephalitis virus (TBEV) prevalence of *Ixodes ricinus* ticks in a Lyme borreliosis endemic area in Southwest Finland. *Ticks and tick-borne diseases*, 7(1), 208-215.

228. Sprong, H., Moonen, S., van Wieren, S. E., & Hofmeester, T. R. (2020). Effects of cattle grazing on *Ixodes ricinus*-borne disease risk in forest areas of the Netherlands. *Ticks and tick-borne diseases*, 11(2), 101355.

229. Пантелеєнко, О. В., & Царенко, Т. М. (2022). Вивчення та порівняння індексів щільності заселення іксодовими кліщами різних біотопів Київської та Черкаської областей. *Науковий вісник ветеринарної медицини*. (1). 63-71

230. Cafiso, A., Olivieri, E., Floriano, A. M., Chiappa, G., Serra, V., Sasser, D., & Bazzocchi, C. (2021). Investigation of tick-borne pathogens in *Ixodes ricinus* in a peri-urban park in Lombardy (Italy) reveals the presence of emerging pathogens. *Pathogens*, 10(6), 732

231. Chvostáč, M., Špitalská, E., Václav, R., Vaculová, T., Minichová, L., & Derdáková, M. (2018). Seasonal patterns in the prevalence and diversity of tick-borne *Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma phagocytophilum* and *Rickettsia* spp. in an urban temperate forest in south western Slovakia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(5), 994

232. Brackney, D. E., & Armstrong, P. M. (2016). Transmission and evolution of tick-borne viruses. *Current opinion in virology*, 21, 67-74.

233. Білецька, Г. В., Лозинський, І. М., Бень, І. І., Семенишин, О. Б., Шульган, А. М., Легеза, К. М. (2015). Методичні рекомендації з епідеміології, клініки, лабораторної діагностики та профілактики гранулоцитарного анаплазмозу людини. *Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія*. 10(59), 5-15.

234. Soleng, A., & Kjelland, V. (2013). *Borrelia burgdorferi sensu lato* and *Anaplasma phagocytophilum* in *Ixodes ricinus* ticks in Brønnøysund in northern Norway. *Ticks and tick-borne diseases*, 4(3), 218-221.

235. Морочковський, Р. С., & Бень, І. І. (2015). Клінічні випадки гранулоцитарного анаплазмозу людини на території Волині. *Інфекційні хвороби*, (3), 92-94.

236. Паничев, В. О., Сверстюк, А. С., Авсюкевич, О. Є., Величко, С. В., & Савчук, І. М. (2018). Порівняння ефективності засобів збору кліщів залежно від конструкції прапора. *Інфекційні хвороби*, (4), 20-25.

237. Паничев В.О., Андрейчин М.А., & Кашуба М. О. (2020). Оцінка щільності заселення біотопів кліщами з використанням індексу заселення. Порівняння ефективності різних засобів збору кліщів. *Інфекційні хвороби*, (1), 20-26.

238. Шкільна М. І., Андрейчин М. А., Подобівський С. С., Федонюк Л.І., Паничев В.О., Івахів О. Л., ... & Кліщ І. М. (2020). Зараженість кліщів, відібраних від людей в Україні, збудниками деяких бактеріозів. *Буковинський медичний вісник*, 24(1 (93)), 195-201.

239. Паничев В. О. (2020). Зараженість кліщів у парках Тернополя. *Інфекційні хвороби*, (4), 35-40.

240. Паничев, В. О., Андрейчин, М. А., Кравчук, Ю. А., Даутов, А. Г., & Дубровська, А. М. (2021). Зараженість кліщів у лісових біотопах Тернопільської області. *Інфекційні хвороби*, (2), 44-52.

241. Подобівський, С. С., Паничев, В. О., Білик, Я. О., & Федонюк, Л. Я. (2022). Результати дослідження поширення, біології живлення та

епідеміологічного значення кліщів роду *dermacentor koch*. в Україні. *Вісник медичних і біологічних досліджень*, (3), 29-35.

242. Сверстюк А. С., Никитюк С. О., Паничев В. О., Климнюк С. І., & Якимчук І. В. (2023). Аналіз захворюваності на Лайм-бореліоз під час епідемії COVID-19. *Modern Pediatrics. Ukraine*, (6 (134)), 112-118.

243. Паничев, В. О., Андрейчин, М. А., & Сверстюк, А. С. (2023). Оцінювання повноти реєстрації кліщових інфекцій на Тернопіллі. *Інфекційні хвороби*, (1), 18-28.

244. Паничев В. О, Павельєва М. М., Годована Н. І., Маціпура С. В., Безрукий Є. С., Кулачковська І. В., Даутов А. Г., Величко С. В. (2015). Епідеміологічні аспекти хвороби Лайма у Тернопільській області. *Інфекційні хвороби сучасності: етіологія, епідеміологія, діагностика, лікування, профілактика, біологічна безпека: матеріали конференції*, 57–58.

245. Андрейчин М., Паничев В. (2021). Видовий склад кліщів та їх зараженість патогенними бактеріями в Тернопільській області. *Краєзнавчі дослідження на Тернопільщині*, 42–52.

246. Паничев В. О. (2021). Природно-осередкові кліщові хвороби як проблема громадського здоров'я на Тернопіллі. *Громадське здоров'я в глобальному та регіональному просторі – виклики в умовах пандемії COVID-19 та перспективи розвитку: матеріали третього наукового симпозіуму з міжнародною участю*, 28–30.

247. Авсюкевич О. Є., Паничев В. О., Савчук І. М., Годована Н. І., Даутов А. Г., Козяр Б. Є., Величко, С. В., & Чура О. А. (2018). Особливості ентомологічної ситуації та ризику виникнення трансмісивних інфекцій на території міста Тернополя. *Інфекційні хвороби сучасності: етіологія, епідеміологія, діагностика, лікування, профілактика, біологічна безпека: матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю*, (с. 16–17). 11-12 жовтня, 2018, Київ, Україна.

248. Паничев В. О., Даутов А. Г., Павельєва М. М., Авсюкевич, О. Є., Савчук І. М., Годована Н. І., ...& Лотоцька О. В. (2018). Вивчення

епідеміологічного ризику і ураженості кліщів бореліями в природних стаціях Тернопільської області. *Довкілля і здоров'я*: матеріали науково-практичної конференції, 90–91.

249. Паничев В. О. (2019). Порівняння ефективності удосконалених і традиційних засобів збору кліщів. *Діагностика, лікування і профілактика інфекційних хвороб у період медичної реформи*: всеукраїнська науково-практична конференція інфекціоністів, 119–120.

250. Паничев В., Даутов А., Павельєва М., Годована Н. (2018). Деякі результати вивчення чисельності та ураженості бореліями кліщів в різних природних стаціях Тернопільської області. Оцінка епідемічного ризику *Third Annual BTRP Ukraine Regional One Health Research Symposium. Abstract directory*, 72.

251. Nykytyuk, S., Klymnyuk, S., Panichev, V., Marchuk, O., & Klishch, I. (2022). Experience of PCR research on Lyme borreliosis in children from the Ternopil Region. *Family Medicine & Primary Care Review*, 24(4).

252. Nykytyuk, S. O., Klymnyuk, S. I., Klishch, I. M., & Levenets, S. S. (2021). Evaluation of immunoblot results for determination of antibodies to lyme disease pathogens in children of Ternopil region. *Int J Med Medical Res*, 7, 76-82.

253. Nykytyuk, S., Sverstiuk, A., Panychev, V., Klymnyuk, S., Yakymchuk, Y. (2023). An Analysis of the Incidence of Lyme Borreliosis in Children During the COVID-19 Epidemic in the Ternopil Region (Western Ukraine). *Advances in Health and Disease. Nova Science Publishers, USA*, 76, 199–211.

254. Паничев В. О., Павлишин А. В., Андрейчин М. А. (12.03.2018). Патент на корисну модель № 123825. Пристрій для відлову кліщів. Бюлетень № 5/2018.

255. Паничев В. О., Павлишин А. В., Андрейчин М. А. (12.03.2018). Патент на корисну модель № 123848. Спосіб відлову кліщів в природному середовищі. Бюлетень № 5/2018.

256. Паничев В. О., Павлишин А. В., Андрейчин М. А., Корда М. М. (25.06.2018). Патент на корисну модель № 126637. Пристрій з підігрівом для відлову кліщів. *Бюлетень № 12/2018*.

257. Паничев В. О., Павлишин А. В., Андрейчин М. А., Корда М. М. (27.08.2018). Патент на корисну модель № 127767. Спосіб відлову кліщів пристроєм з підігрівом. *Бюлетень № 16/2018*.

258. Андрейчин М. А., Паничев В. О., Павлишин А. В. (26.10.2020). Патент на корисну модель № 144740. Пристрій геолокаційний візуалізації довжини, площі обстежуваної ділянки та індексу заселення кліщами біотопів. *Бюлетень № 20/2020*.

259. Паничев, В. О., Павельєва, М. М., Годована, Н. І., Маціпура, С. В., Безрукий, Є. С., Кулачковська, І. В., Даутов, А. Г., Величко С. В. Епідеміологічні аспекти хвороби Лайма у Тернопільській області. *Інфекційні хвороби сучасності: етіологія, епідеміологія, діагностика, лікування, профілактика, біологічна безпека: матеріали конференції* (с. 57–58). 15-16 жовтня, 2015, Київ, Україна.

260. Паничев, В. О., Даутов, А. Г., Павельєва, М. М., Авсюкевич, О. Є., Савчук, І. М., Годована, Н. І., Кумановська, М. В., Лотоцька, О. В., Крицька Г. А., Кучер С. В., Іщук І. С., Федорів О. Є., ФлекейН. В., & Смачило О. М. Вивчення епідеміологічного ризику і ураженості кліщів бореліями в природних стаціях Тернопільської області. *Довкілля і здоров'я: матеріали науково-практичної конференції* (с. 90–91). 26-27 квітня, 2018, Тернопіль, Україна.

261. Паничев, В., Даутов, А., Павельєва, М., & Годована, Н. (2018). Деякі результати вивчення чисельності та ураженості бореліями кліщів в різних природних стаціях Тернопільської області. Оцінка епідемічного ризику. *Third Annual BTRP Ukraine Regional One Health Research Symposium. Abstract directory* (с. 72). 16-20 квітня, 2018, Київ, Україна.

262. Паничев, В. О. Порівняння ефективності удосконалених і традиційних засобів збору кліщів. *Діагностика, лікування і профілактика*

інфекційних хвороб у період медичної реформи: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції інфекціоністів і пленуму ГО «Всеукраїнська асоціація інфекціоністів (с. 119–120). 3–4 жовтня, 2019, Кропивницький. Тернопіль, Україна.

263. Андрейчин, М., & Паничев, В. (2021). Видовий склад кліщів та їх зараженість патогенними бактеріями в Тернопільській області. *Краєзнавчі дослідження на Тернопільщині*, с. 42–52.

264. Nykytyuk, S., Klymnyuk, S., & Panychev, V. Diagnostik infekcios pathology Lyme borreliosis in children of Ternopil region (Western Ukraine). *World children conference-II*, (p. 225-226). 21-23 травня, 2021, Nicosia, Cyprus.

265. Паничев, В. О. Природно-осередкові кліщові хвороби як проблема громадського здоров'я на Тернопіллі. *Громадське здоров'я в глобальному та регіональному просторі – виклики в умовах пандемії COVID-19 та перспективи розвитку: матеріали третього наукового симпозіуму з міжнародною участю* (с. 28–30). 22–24 вересня, 2021, Тернопіль, Україна: Укрмедкнига.

ДОДАТОК А

Список опублікованих праць здобувача:

1. **Паничев, В. О.**, Сверстюк, А. С., Авсюкевич, О. Є., Величко, С. В., & Савчук, І. М. (2018). Порівняння ефективності засобів збору кліщів залежно від конструкції прапора. *Інфекційні хвороби*, (4), 20–25.
2. **Паничев, В. О.**, Андрейчин, М. А., & Кашуба, М. О. (2020). Оцінка щільності заселення біотопів кліщами з використанням індексу заселення. Порівняння ефективності різних засобів збору кліщів. *Інфекційні хвороби*, (1), 20–26.
3. Шкільна, М. І., Андрейчин, М. А., Подобівський, С. С., Федонюк, Л. Я., **Паничев, В. О.**, Івахів, О. Л., Марчук, О. М., Корда, М. М., & Кліщ, І. М. (2020). Зараженість кліщів, відібраних від людей в Україні, збудниками деяких бактеріозів. *Буковинський медичний вісник*, 24(1(93)), 195–201.
4. **Паничев, В. О.** (2020). Зараженість кліщів в парках Тернополя. *Інфекційні хвороби*, (4), 35–40.
5. **Паничев, В. О.**, Андрейчин, М. А., Кравчук, Ю. А., Даутов, А. Г., & Дубровська, А. М. (2021). Зараженість кліщів у лісових біотопах Тернопільської області. *Інфекційні хвороби*, (2), 44–52.
6. Подобівський, С. С., **Паничев, В. О.**, Білик, Я. О., & Федонюк, Л. Я. (2022). Результати дослідження поширення, біології живлення та епідеміологічного значення кліщів роду *Dermacentor koch*. В Україні. *Вісник медичних і біологічних досліджень*, (3), 29–35.
7. Nykutyuk, S., Klymnyuk, S., **Panichev, V.**, Marchuk, O., & Klishch, I. (2022). Experience of PCR research on Lyme borreliosis in children from the Ternopil Region. *Family Medicine & Primary Care Review*, 24(4), 334–335. **WEB OF SCIENCE**.

8. Сверстюк, А. С., Никитюк, С. О., **Паничев, В. О.**, Клименюк, С. І., & Якимчук, Я. В. (2023). Аналіз захворюваності на Лайм-бореліоз під час епідемії COVID-19. *Modern Pediatrics. Ukraine*, 6(134), 112–118. **SCOPUS**.
9. **Паничев, В. О.**, Андрейчин, М. А., & Сверстюк, А. С. (2023). Оцінювання повноти реєстрації кліщових інфекцій на Тернопіллі. *Інфекційні хвороби*, (1), 18-28.
10. Nykutyuk S., Sverstiuk A., **Panychev V.**, Klymnyuk S., & Yakymchuk Y. (2023). An Analysis of the Incidence of Lyme Borreliosis in Children During the COVID-19 Epidemic in the Ternopil Region (Western Ukraine). *Advances in Health and Disease*, 76, 199–211.
11. Podobivskiy, S., Fedoniuk, L., **Panychev, V.**, Chaichuk, O., Semenyshyn, O., Gatsiy, L., Tymofiichuk, L., Selezneva, L., Gabrykevych, N., & Ovcharuk V. Study of ixodid ticks in recreational areas of large cities in 2017–2022. (2024) *Biologichni Studii*, 18(2), 81–96. **SCOPUS**.
12. Андрейчин, М. А., **Паничев, В. О.**, Кашуба, М. О., & Сверстюк, А. С. (2021). Результати поглиблених акарологічних досліджень, проведених у Тернопільській області. Андрейчина М. А. Корди М. М. (ред) *Лайм-бореліоз: монографія*. Тернопіль: ТНМУ: Укрмедкнига, 52-82.
13. Винахідники: **Паничев В.О**, Павлишин А.В., Андрейчин М.А. Патент на корисну модель № 123825. Пристрій для відлову кліщів. Заявл. 25.09.2017; опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5/2018. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 12.03.2018. Дата публікації відомостей про видачу патенту 12.03.2018р., бюлетень № 5. Дата публікації на порталі: 28.05.2018., ftp://213.160.144.234/ftp-public/Utility_Models/2018/125-825.zip.
14. Винахідники: **Паничев, В. О.**, Павлишин, А. В., Андрейчин, М. А. Патент на корисну модель № 123848. Спосіб відлову кліщів в природному середовищі. Заявл. 29.09.2017; опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5/2018. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 12.03.2018, дата публікації відомостей про видачі патенту 12.03.2018 р. Дата

публікації на порталі: 15. 03. 2018 р., ftp://213.160.144.234/ftp-public/Utility_Models/2018/123848.zip.

15. Винахідники: **Паничев, В. О.**, Павлишин, А. В., Андрейчин, М. А., Корда, М. М. Патент на корисну модель № 126637. Пристрій з підгрівом для відлову кліщів. Заявл. 09.02.2018; опубл. 25.06.2018, Бюл. № 12/2018. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.06.2018, дата публікації відомостей про видачу патенту 25.06.2018 р. Дата публікації на порталі: 27.06.2018р., ftp://213.160.144.234/ftp-public/Utility_Models/2018/126637.zip.

16. Винахідники: **Паничев, В. О.**, Павлишин, А. В., Андрейчин, М. А., Корда, М. М. Патент на корисну модель № 127767. Спосіб відлову кліщів пристроєм з підгрівом. Заявл. 09.02.2018; опубл. 27.08.2018, Бюл. № 16/2018. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.06.2018, Дата публікації відомостей про видачу патенту 27.08.2018р. Дата публікації на порталі: 28.08.2018р., ftp://213.160.144.234/ftp-public/Utility_Models/2018/127767.zip.

17. Винахідники: Андрейчин, М. А., **Паничев, В. О.**, Павлишин, А. В. Патент на корисну модель № 144740, МПК G06F11/34 G06G7/52. Пристрій геолокаційний візуалізації довжини, площі обстежуваної ділянки та індексу заселення кліщами біотопів. Заявл. 06.04.2020; опубл. 26.10.2020, Бюл. № 20/2020. Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 26.10.2020. Дата публікації відомостей про державну реєстрацію 26.10.2020 р.

18. **Паничев, В. О.**, Павельєва, М. М., Годована, Н. І., Маціпура, С. В., Безрукий, Є. С., Кулачковська, І. В., Даутов, А. Г., Величко С. В.. Епідеміологічні аспекти хвороби Лайма у Тернопільській області. *Інфекційні хвороби сучасності: етіологія, епідеміологія, діагностика, лікування, профілактика, біологічна безпека: матеріали конференції* (с. 57–58). 15-16 жовтня, 2015, Київ, Україна.

19. Авсюкевич, О. Є., **Паничев, В. О.**, Савчук, І. М., Годована, Н. І., Даутов, А. Г., Козяр, Б. Є., Величко, С. В., & Чура, О. А. Особливості ентомологічної ситуації та ризику виникнення трансмісивних інфекцій на території міста Тернополя. *Інфекційні хвороби сучасності: етіологія, епідеміологія, діагностика, лікування, профілактика, біологічна безпека: матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю* (с. 16–17). 11-12 жовтня, 2018, Київ, Україна.

20. **Паничев, В. О.**, Даутов, А. Г., Павельєва, М. М., Авсюкевич, О. Є., Савчук, І. М., Годована, Н. І., Кумановська, М. В., Лотоцька, О. В., Крицька Г. А., Кучер С. В., Іщук І. С., Федорів О. Є., ФлекейН. В., & Смачило О. М. Вивчення епідеміологічного ризику і ураженості кліщів бореліями в природних стаціях Тернопільської області. *Довкілля і здоров'я: матеріали науково-практичної конференції* (с. 90–91). 26-27 квітня, 2018, Тернопіль, Україна.

21. **Паничев, В.**, Даутов, А., Павельєва, М., & Годована, Н. (2018). Деякі результати вивчення чисельності та ураженості бореліями кліщів в різних природних стаціях Тернопільської області. Оцінка епідемічного ризику. *Third Annual BTRP Ukraine Regional One Health Research Symposium. Abstract directory* (с. 72). 16-20 квітня, 2018, Київ, Україна.

22. **Паничев, В. О.** Порівняння ефективності удосконалених і традиційних засобів збору кліщів. *Діагностика, лікування і профілактика інфекційних хвороб у період медичної реформи: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції інфекціоністів і пленуму ГО «Всеукраїнська асоціація інфекціоністів»* (с. 119–120). 3–4 жовтня, 2019, Кропивницький. Тернопіль, Україна.

23. Андрейчин, М., & **Паничев, В.** (2021). Видовий склад кліщів та їх зараженість патогенними бактеріями в Тернопільській області. *Краєзнавчі дослідження на Тернопільщині*, с. 42–52.

24. Nykytyuk, S., Klymnyuk, S., & **Panychev, V.** Diagnostik infektcious pathology Lyme borreliosis in children of Ternopil region (Western Ukraine). *World children conference-II*, (p. 225-226). 21-23 травня, 2021, Nicosia, Cyprus.

25. **Паничев, В. О.** Природно-осередкові кліщові хвороби як проблема громадського здоров'я на Тернопіллі. *Громадське здоров'я в глобальному та регіональному просторі – виклики в умовах пандемії COVID-19 та перспективи розвитку: матеріали третього наукового симпозіуму з міжнародною участю* (с. 28–30). 22–24 вересня, 2021, Тернопіль, Україна: Укрмедкнига.

ДОДАТОК Б

Відомості про апробацію результатів дисертації:

- Конференція «Інфекційні хвороби сучасності: етіологія, епідеміологія, діагностика, лікування, профілактика, біологічна безпека» (м. Київ, 15-16 жовтня 2015 р.) *(публікація)*.
- Третій щорічний регіональний науковий симпозіум в рамках концепції «Єдине здоров'я» (м. Київ, 16-20 квітня 2018 р.) *(усна доповідь, стендова доповідь, публікація)*.
- Науково-практична конференція «Довкілля і здоров'я» (м. Тернопіль, 26-27 квітня 2018 р.) *(публікація)*.
- Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні епідеміологічні виклики в концепції «Єдине здоров'я»» (м. Тернопіль, 11-15 червня 2018 р.) *(усна доповідь)*.
- Науково-практична конференція з міжнародною участю «Інфекційні хвороби сучасності: етіологія, епідеміологія, діагностика, лікування, профілактика, біологічна безпека» (м. Київ, 11-12 жовтня 2018 р.) *(публікація)*.
- Всеукраїнська науково-практична конференція інфекціоністів і пленум ГО «Всеукраїнська асоціація інфекціоністів» (м. Кропивницький, 3–4 жовтня 2019 р.) *(стендова доповідь, публікація)*.
- Науково-практична конференція «Природно-осередкові, емерджентні та реемерджентні інфекції» (м. Тернопіль, 13-14 травня 2021 р.) *(усна доповідь)*.
- World children conference-II (Nicosia, Cyprus, 21-23 травня 2021 р.) *(публікація)*.
- Третій науковий симпозіум з міжнародною участю «Громадське здоров'я в глобальному та регіональному просторі – виклики в умовах пандемії COVID-19 та перспективи розвитку» (м. Тернопіль, 22–24 вересня 2021 р.) *(усна доповідь, публікація)*.

- X з'їзд інфекціоністів України «Інфекційні хвороби: здобутки і проблеми у діагностиці, терапії та профілактиці» (м. Суми, 6-7 жовтня 2021 р.) *(стендова доповідь)*.
- Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Досягнення і проблеми в діагностиці, терапії та профілактиці інфекцій, які передаються кліщами» (м. Тернопіль, 11-12 жовтня 2022 р.) *(усна доповідь)*.
- Науково-практична конференція з міжнародною участю «Медико-соціальні проблеми дитячого віку» (м. Тернопіль, 25-26 жовтня 2023 р.) *(усна доповідь)*.

ДОДАТОК Г.1

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Генеральний директор ДУ

«Волинський ОЦКПХ МОЗ

України»

Наталя ЯНКО

» вересня 2023 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозицій для впровадження:** Спосіб відлову кліщів в природному середовищі.
2. **Заклад-розробник, його поштова адреса:** "Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України", вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна.
3. **Автори:** Паничев В. О., Павлишин А. В., Андрейчин М.А.
4. **Джерело інформації:** Патент на корисну модель № 123848 Спосіб відлову кліщів в природному середовищі..
5. **Базова установа, яка проводить впровадження:** "Волинський ОЦКПХ МОЗ України"
6. **Термін впровадження:** квітень- вересень 2021, 2022рр., квітень-серпень 2023р.
7. **Загальна кількість спостережень:** 78
8. **Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації:** Застосування способу сприяло збільшенню кількості відловлених кліщів.

Ефективніст використаного способу вища за традиційний.
9. **Зауваження, пропозиції:** рекомендується для практичного застосування.

Заступник генерального директора
з організаційно-методичної роботи
та впровадження системи управління
якістю

Відповідальний за впровадження
завідувач відділу епідагляду (спостереження)
та профілактики інфекційних захворювань

Дудковська Л.В.

Хмутінкіна В.О.

ДОДАТОК Г.2

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Генеральний директор ДУ

«Волинський ОЦКПХ МОЗ



Наталія ЯНКО

« 22 » вересня 2023 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

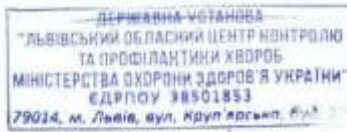
1. **Назва пропозицій для впровадження:** Пристрій для відлову кліщів.
2. **Заклад-розробник, його поштова адреса:** "Тернопільський Національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України", вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна.
3. **Автори:** Паничев В. О., Павлишин А. В., Андрейчин М.А.
4. **Джерело інформації:** Патент на корисну модель № 123825 Пристрій для відлову кліщів.
5. **Базова установа, яка проводить впровадження:** "Волинський ОЦКПХ МОЗ України"
6. **Термін впровадження:** квітень- вересень 2021, 2022 рр., квітень-серпень 2023р.
7. **Загальна кількість спостережень:** 78
8. **Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації:** Використання пристрою підвищує ефективність відлову кліщів у природному середовищі. Вища ефективність досягається завдяки збільшенню ваги кінців пристрою, що забезпечує кращий контакт з травою (поверхнею). Пристрій має переваги перед традиційним прапором.
9. **Зауваження, пропозиції:** рекомендується для практичного застосування.

Заступник генерального директора
з організаційно-методичної роботи
та впровадження системи управління
якістю
Відповідальний за впровадження
завідувач відділу епідеміології (спостереження)
та профілактики інфекційних захворювань

Дудковська Л.В.

Хомутінкіна В.О.

ДОДАТОК Г.3



№ 2484/01

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Генеральний директор ДУ

"Львівський ОЦКПХ МОЗ

України"

Наталія Івагченко

«02» жовтня 2023 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

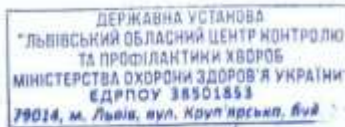
1. Назва пропозиції для впровадження: Пристрій для відлову кліщів.
2. Заклад-розробник, його поштова адреса: "Тернопільський Державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України", вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна.
3. Автори: Паничен В. О., Павлюшин А. В., Андрейчин М.А.
4. Джерело інформації: Патент на корисну модель № 123825 Пристрій для відлову кліщів.
5. Базова установа, яка проводить впровадження: "Львівський ОЦКПХ МОЗ України"
6. Термін впровадження: квітень- вересень 2022, квітень-серпень 2023.
7. Загальна кількість спостережень: 48
8. Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації: Пристрій для відлову кліщів, який відрізняється тим, що на передню та задню поверхні тканинного полотна накладено стержні, з можливістю розтягнення полотна та збільшення ваги його кінців для кращого контакту з травою (землею).
9. Зауваження, пропозиції: рекомендується для практичного застосування.

Обговорено та затверджено на

Заступник генерального директора

Відповідальний за впровадження

ДОДАТОК Г.4



№ 2483/01

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Генеральний директор ДУ

«Львівський ОЦКПХ МОЗ

України»

Наталія Іванченко

«02» вересня 2023 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозицій для впровадження:** Спосіб відлову кліщів у природному середовищі.
2. **Заклад-розробник, його поштова адреса:** «Тернопільський Національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України», вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна.
3. **Автори:** Паничев В. О., Павлишин А. В., Андрейчин М.А.
4. **Джерело інформації:** Патент на корисну модель № 123848 Спосіб відлову кліщів у природному середовищі.
5. **Базова установа, яка проводить впровадження:** «Львівський ОЦКПХ МОЗ України»
6. **Термін впровадження:** квітень- вересень 2022, квітень-серпень 2023.
7. **Загальна кількість спостережень:** 48
8. **Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації:** Використання способу підвищило ефективність відлову кліщів у природному середовищі завдяки наявності металевих стержнів на кінцях полотнища, що сприяє збільшенню та сталості робочої поверхні у порівнянні з традиційним пранором.
9. **Зауваження, пропозиції:** рекомендується для практичного застосування.

Заступник генерального директора

Відповідальний за впровадження

ДОДАТОК Г.5

ЗАТВЕРДЖУЮ

Генеральний директор

ДУ Кіровоградський ОЦКПХ МОЗ»

Надія ОПЕРЧУК



«12» 12 2023р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозицій для впровадження:** Пристрій для відлову кліщів.
2. **Заклад-розробник, його поштова адреса:** «Тернопільський Національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України», вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна.
3. **Автори:** Паничев В. О., Павлишин А. В., Андрейчин М.А.
4. **Джерело інформації:** Патент на корисну модель № 123825 Пристрій для відлову кліщів.
5. **Базова установа, яка проводить впровадження:** ДУ «Кіровоградський ОЦКПХ МОЗ».
6. **Термін впровадження:** квітень - вересень 2022, квітень-серпень 2023.
7. **Загальна кількість спостережень:** 62
8. **Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації:** Використання пристрою підвищило ефективність відлову кліщів у природному середовищі. Вища ефективність досягається завдяки кращий контакту з поверхнею.
9. **Зауваження, пропозиції:** рекомендується для практичного застосування.

Заступник генерального директора

Відповідальний за впровадження

Наталія КУЛИК

Тамара ЛАНКМІЄР

ДОДАТОК Г.6

ЗАТВЕРДЖУЮ

Генеральний директор

ДУ Кіровоградський ОЦКПХ МОЗ»
Надія ОПЕРЧУК

«12» 12 2023р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозицій для впровадження:** Спосіб відлову кліщів у природному середовищі.
2. **Заклад-розробник, його поштова адреса:** «Тернопільський Національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України», вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна.
3. **Автори:** Паничев В. О., Павлишин А. В., Андрейчин М.А.
4. **Джерело інформації:** Патент на корисну модель № 123848 Спосіб відлову кліщів у природному середовищі.
5. **Базова установа, яка проводить впровадження:** ДУ «Кіровоградський ОЦКПХ МОЗ».
6. **Терміни впровадження:** квітень- вересень 2022, квітень-серпень 2023.
7. **Загальна кількість спостережень:** 62
8. **Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації:** Впровадження підвищило ефективність відлову кліщів у природному середовищі завдяки збільшенню та сталості робочої поверхні у порівнянні з традиційним прапором.
9. **Зауваження, пропозиції:** рекомендується для практичного застосування.

Заступник генерального директора

Відповідальний за впровадження

Наталія КУЛИК

Тамара ЛАНКМІЄР

ДОДАТОК Г.7

ЗАТВЕРДЖУЮ:
 Генеральний директор
 ДУ "Рівненський ОЦКПХ МОЗ"
 Роман САФОНОВ
 2022 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозицій для впровадження:** Спосіб відлову кліщів у природному середовищі.
2. **Заклад-розробник, його поштова адреса:** "Тернопільський Національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України", вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна.
3. **Автори:** Паничев В. О., Павлишин А. В., Андрейчин М.А.
4. **Джерело інформації:** Патент на корисну модель № 123848 Спосіб відлову кліщів у природному середовищі.
5. **Базова установа, яка проводить впровадження:** "Рівненський ОЦКПХ МОЗ України"
6. **Термін впровадження:** квітень- вересень 2022, квітень-серпень 2023.
7. **Загальна кількість спостережень:** 42
8. **Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації:** Використання способу підвищило ефективність відлову кліщів у природному середовищі завдяки наявності металевих стержнів на кінцях полотнища, що сприяє збільшенню та сталості робочої поверхні у порівнянні з традиційним прапором.
9. **Зауваження, пропозиції:** рекомендується для практичного застосування.

Заступник генерального директора

Олександр БЯЛКОВСЬКИЙ

Відповідальний за впровадження

Руслана ДРАБ

ДОДАТОК Г.8

ЗАТВЕРДЖУЮ:
 Генеральний директор
 ДУ "Рівненський ОЦКПХ МОЗ"
 Роман САФОНОВ
 » 14 08 2022 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва пропозицій для впровадження: Пристрій для відлову кліщів.
2. Заклад-розробник, його поштова адреса: "Тернопільський Національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України", вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна.
3. Автори: Паничев В. О., Павлишин А. В., Андрейчин М.А.
4. Джерело інформації: Патент на корисну модель № 123825 Пристрій для відлову кліщів.
5. Базова установа, яка проводить впровадження: "Рівненський ОЦКПХ МОЗ України"
6. Термін впровадження: квітень- вересень 2022, квітень-серпень 2023.
7. Загальна кількість спостережень: 42
8. Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації: Використання пристрою підвищує ефективність відлову кліщів у природному середовищі. Вища ефективність досягається завдяки збільшенню ваги кінців пристрою, що забезпечує кращий контакту з травою (поверхнею).
9. Зауваження, пропозиції: рекомендується для практичного застосування.

Заступник генерального директора  Олександр БЯЛКОВСЬКИЙ
 Відповідальний за впровадження  Руслана ДРАБ

ДОДАТОК Г.9

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Генеральний директор ДУ

«Харківський ОЦКПХ МОЗ
України»

Любов МАХОТА

» 10/07/2022 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва пропозицій для впровадження: Пристрій для відлову кліщів.
2. Заклад-розробник, його поштова адреса: "Тернопільський Національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України", вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна.
3. Автори: Паничев В. О., Павлишин А. В., Андрейчин М.А.
4. Джерело інформації: Патент на корисну модель № 123825 Пристрій для відлову кліщів.
5. Базова установа, яка проводить впровадження: "Харківський ОЦКПХ МОЗ України"
6. Термін впровадження: липень - вересень 2022, березень - серпень 2023.
7. Загальна кількість спостережень: 42
8. Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації: Використання пристрою підвищує ефективність відлову кліщів у природному середовищі. Вища ефективність досягається завдяки збільшенню ваги кінців пристрою, що забезпечує кращий контакт з травою (поверхнею).
9. Зауваження, пропозиції: рекомендується для практичного застосування.

Заступник генерального директора
з епідеміологічних та гігієнічних питань

Неля Новіцька

Відповідальний за впровадження завідувач
відділенням особливо небезпечних інфекцій

Ганна Сухорукова

ДОДАТОК Г.10

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Генеральний директор ДУ

«Харківський ОЦКПХ МОЗ

України»

Любов МАХОТА

11/18/2022 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозицій для впровадження:** Спосіб відлову кліщів у природному середовищі.
2. **Заклад-розробник, його поштова адреса:** «Тернопільський Національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України», вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна.
3. **Автори:** Паничев В. О., Павлішин А. В., Андрейчин М.А.
4. **Джерело інформації:** Патент на корисну модель № 123848 Спосіб відлову кліщів у природному середовищі.
5. **Базова установа, яка проводить впровадження:** «Харківський ОЦКПХ МОЗ України»
6. **Термін впровадження:** липень - вересень 2022, березень-серпень 2023.
7. **Загальна кількість спостережень:** 42

8. **Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації:** Використання способу підвищило ефективність відлову кліщів у природному середовищі завдяки наявності металевих стержнів на кінцях полотнища, що сприяє збільшенню та сталості робочої поверхні у порівнянні з традиційним прапором.
9. **Зауваження, пропозиції:** рекомендується для практичного застосування.

Заступник генерального директора
з епідеміологічних та гігієнічних питань

Неля Новіцька

Відповідальний за впровадження завідувач
відділенням особливо небезпечних інфекцій

Ганна Сухорукова

ДОДАТОК Г.11

«ЗАТВЕРДЖУЮ»



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозицій для впровадження:** Спосіб відлову кліщів у природному середовищі.
2. **Заклад-розробник, його поштова адреса:** "Тернопільський Національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України", вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна.
3. **Автори:** Паничев В. О., Павлишин А. В., Андрейчин М.А.
4. **Джерело інформації:** Патент на корисну модель № 123848 Спосіб відлову кліщів у природному середовищі.
5. **Базова установа, яка проводить впровадження:** "Тернопільський ОЦКПХ МОЗ України"
Термін впровадження: квітень- вересень 2022, квітень-серпень 2023.
6. **Загальна кількість спостережень:** 58
7. **Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації:** Використання способу дало можливість підвищити ефективність відлову кліщів у природному середовищі завдяки наявності металевих стержнів на кінцях полотнища, що сприяє збільшенню та сталості робочої поверхні у порівнянні з традиційним прапором.
8. **Зауваження, пропозиції:** рекомендується для практичного застосування.

Обговорено та затверджено на виробничій нараді 6.10.23р.

Заступник генерального директора *Ю. Кравчук* Ю. Кравчук

Відповідальний за впровадження *І. Савчук* І. Савчук

ДОДАТОК Г.12

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. Генерального директора




Юрій Дементьєв

2023 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Назва пропозицій для впровадження:** Пристрій для відлову кліщів.
2. **Заклад-розробник, його поштова адреса:** "Тернопільський Державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України", вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна.
3. **Автори:** Паничев В. О., Павлишин А. В., Андрейчин М.А.
4. **Джерело інформації:** Патент на корисну модель № 123825 Пристрій для відлову кліщів.
5. **Базова установа, яка проводить впровадження:** "Тернопільський ОЦКПХ МОЗ України"
6. **Термін впровадження:** квітень- вересень 2022, квітень-серпень 2023.
7. **Загальна кількість спостережень:** 58
8. **Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації:** Пристрій для відлову кліщів, відрізняється тим, що на передню та задню поверхні тканинного полотна накладено стержні, що створює можливість розтягнення полотна та збільшення ваги його кінців для кращого контакту з травою (землею).
9. **Зауваження, пропозиції:** рекомендується для практичного застосування.

Обговорено та затверджено на виробничій нараді 6. 10. 23р.

Заступник генерального директора  Ю. КравчукВідповідальний за впровадження  І. Савчук

ДОДАТОК Г.13

ЗАТВЕРДЖУЮ

Генеральний директор Державної установи «Чернівецький обласний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України»



Наталія ГОПКО

« 14 » вересня 2023 року

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва пропозицій для впровадження: Спосіб відлову кліщів у природному середовищі.
2. Заклад-розробник, його поштова адреса: «Тернопільський Національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України», вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна.
3. Автори: Паничев В.О., Павлишин А.В., Андрейчин М.А.
4. Джерело інформації: Патент на корисну модель № 123848 Спосіб відлову кліщів у природному середовищі.
5. Базова установа, яка проводить впровадження: Державна установа «Чернівецький обласний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України».
6. Термін впровадження: квітень- вересень 2022, квітень-серпень 2023.
7. Загальна кількість спостережень: 56
8. Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації: Використання способу підвищило ефективність відлову кліщів у природному середовищі завдяки наявності металевих стержнів на кінцях полотнища, що сприяє збільшенню та сталості робочої поверхні у порівнянні з традиційним прапором.
9. Зауваження, пропозиції: рекомендується для практичного застосування.

Заступник генерального директора

Ірина Ковалівська

Відповідальний за впровадження

Вероніка Шаповалова

ДОДАТОК Г.14

ЗАТВЕРДЖУЮ

Генеральний директор Державної
установи «Чернівецький обласний
центр контролю та профілактики
хвороб Міністерства охорони
здоров'я України»



Наталія ГОПКО

«*Вересень*» 2023 року

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва пропозицій для впровадження: Пристрій для відлову кліщів.
2. Заклад-розробник, його поштова адреса: «Тернопільський Національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України», вул. Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001, Україна.
3. Автори: Паничев В.О., Павлишин А.В., Андрейчин М.А..
4. Джерело інформації: Патент на корисну модель № 123825 Пристрій для відлову кліщів.
5. Базова установа, яка проводить впровадження: Державна установа «Чернівецький обласний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України».
6. Термін впровадження: квітень-вересень 2022, квітень-серпень 2023.
7. Загальна кількість спостережень: 56
8. Ефективність впровадження у відповідності з критеріями, викладеними в джерелі інформації: Використання пристрою підвищує ефективність відлову кліщів у природному середовищі. Вища ефективність досягається завдяки збільшенню ваги кінців пристрою, що забезпечує кращий контакту з травною (поверхнею).
9. Зауваження, пропозиції: рекомендується для практичного застосування.

Заступник генерального директора

Ірина Ковалевська

Відповідальний за впровадження

Вероніка Шаповалова