

МІКРОБІОЛОГІЯ, ЕПІЗООТОЛОГІЯ ТА ІНФЕКЦІЙНІ ХВОРОБИ

УДК 636.09:616.995.422:619

Вивчення та порівняння індексів щільності заселення іксодовими кліщами різних біотопів Київської та Черкаської областей

Пантелеєнко О.В. , Царенко Т.М. 

Білоцерківський національний аграрний університет

 E-mail: olga.panteleienko@btsau.edu.ua

Пантелеєнко О.В., Царенко Т.М. Вивчення та порівняння індексів щільності заселення іксодовими кліщами різних біотопів Київської та Черкаської областей. Науковий вісник ветеринарної медицини, 2022. № 1. С. 63–71.

Panteleienko O., Tsarenko T. Study and comparison of population density indices of Ixodes ticks of different biotopes of Kyiv and Cherkasy regions. Nauk. visn. vet. med., 2022. № 1. PP. 63–71.

Рукопис отримано: 05.04.2022 р.
Прийнято: 20.04.2022 р.
Затверджено до друку: 24.06.2022 р.

Doi: 10.33245/2310-4902-2022-173-1-63-71

Іксодові кліщі мають важливе значення у поширенні збудників різних трансмісивних хвороб. Представники родини іксодових переносять численну кількість патогенів. Особливу небезпеку становлять зоонозні інфекції, зокрема: іксодовий кліщовий бореліоз, кліщовий енцефаліт, ерліхіоз, анаплазмоз тощо. Ареали поширення іксодових кліщів досить різноманітні: ліси, луки, чагарники, міські парки та різного типу зелені зони міст. Вивчення кількісного та видового складу кліщів в природних осередках трансмісивних хвороб є важливою складовою оцінки епізотологічного біопотенціалу та прогнозування ризиків виникнення інфекційних хвороб на певних територіях.

У дослідженнях вивчили та порівняли поширення іксодових кліщів на основі індексу щільності заселення кліщами видів *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus* в умовах двох різних біотопів: антропогенно-трансформованого лісового біотопу напівприродної формації та природного біотопу лучного типу з пасовищними ділянками. Перший – лісовий біотоп знаходиться в лісопарковому урочищі «Голендерня» в м. Біла Церква Київської області. Другий – природний лучний біотоп локалізується в Черкаській області, Лісянська об'єднана територіальна громада (ОТГ), с. Жаб'янка. Збір іксодид проводили загальноприйнятим методом на прапор. Індекс щільності заселення виражений у відношенні кількості екземплярів кліщів на 1 м² площі обстежуваної території з коефіцієнтом поправки 1,2. Загалом обстежили 12 тис. м² сумарної площі біотопів, зібрали 572 екземпляри іксодових кліщів, з них кліщів виду *Ixodes ricinus* – 393 та виду *Dermacentor reticulatus* – 179 екземплярів відповідно. В лісопарковому урочищі «Голендерня» зібрали 356 особин іксодових кліщів, із них 339 екземплярів – *Ixodes ricinus* та лише 17 екземплярів *Dermacentor reticulatus*. Відповідно, в лісопарковому урочищі «Голендерня» індекс щільності заселення обстеженої площі 6 тис. м² іксодовими кліщами виду *Ixodes ricinus* становить 0,07 екз./м² (95,9 %) та виду *Dermacentor reticulatus* – 0,003 екз./м² (4,1 %). В умовах природного біотопу лучного типу зібрали 216 екземплярів іксодових кліщів, з них кліщів виду *Dermacentor reticulatus* – 162, виду *Ixodes ricinus* – 54 екземпляри відповідно. Індекс щільності заселення обстеженої площі 6 тис. м² в біотопі лучного типу кліщами виду *Dermacentor reticulatus* становить 0,03 екз./м² (75,0 %), для кліщів виду *Ixodes ricinus* – 0,01 екз./м² (25,0 %). Показники індексів щільності заселення між іксодовими кліщами виду *Ixodes ricinus* та кліщами виду *Dermacentor reticulatus* мають статистично значущу різницю ($p < 0,01$), яка обумовлена типами біотопів.

Ключові слова: іксодові кліщі, *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus*, індекс щільності заселення, біотопи.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Іксодові кліщі беруть участь в циркуляції значної кількості патогенів, які мають ветеринарне та медичне значення. Одними з них є спірохети комплексу *Borrelia burgdorferi sensu lato*, які зумовлюють зоонозне захворювання під назвою Лайм-бореліоз. У Північній півкулі бореліоз вважається одним із найпоширеніших захворювань, яке переносять кліщі [1–3].

В Україні циркулює близько 30 родів іксодових кліщів. Домінуючими родами на більшості територій є кліщі родів *Ixodes* та *Dermacentor* [4–6]. Кліщі видів *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus* є основними носіями бореліозної інфекції. За даними Міністерства охорони здоров'я України, зараженість бореліями *Ixodes ricinus* становить 68,78 %, *Dermacentor reticulatus* – 22,91 % [7].

Усі стадії розвитку кліщів, крім яєць, ведуть паразитичну форму життя. Личинки кліщів частіше живляться на дрібних хребетних, таких як гризуни та ящірки. Німфи та статевозрілі особини зазвичай паразитують на великих тваринах: собаки, коти, олені, лисиці, дикі кабани та інші. Під час харчування личинкової стадії відбувається зараження бореліями від резервуарного господаря, потім німфи та статевозрілі самки, рідше самці, передають набуту бореліозну інфекцію великим тваринам та людині. За останні роки Лайм-бореліоз та інші кліщові інфекції набули урбанізованого прояву. Все частіше люди та тварини-компаньйони підлягають нападу кліщів у паркових і лісопаркових зелених зонах міст, а трансмісивні хвороби набувають урбанізованого, опосередкованого прояву [2, 8–10].

Іксодові кліщі чутливі до кліматичних умов. Для виживання іксодид поза господарями потрібні оптимальні умови мікроклімату осередку їх проживання: вологість близько 80 % та температура повітря вище 4 °С. Тому кліщі обмежуються територіями з високими і помірними опадами та рослинністю, яка зберігає вологість. Місця проживання іксодових кліщів відрізняються, однак зазвичай це листяні та хвойні ліси, болота, луки, пасовища, міські парки тощо [11].

Оцінювання епізоотологічного біопотенціалу природних осередків кліщових інфекцій є важливою складовою прогнозування ризиків та нагляду за епізоотологічною ситуацією на певній території. Крім того, показник визначення зараженості та ступеня інфікованості іксодових кліщів різними патогенами, зокрема бореліями, в поєднанні з оцінкою щільності заселення території кліщами дає підґрунтя для

характеристики впливу інфекційної небезпеки на тварин та суспільство. Кількісні складові епізоотологічного процесу дозволяють вивчити та змодельовати причинно-наслідкові зв'язки виникнення природно-осередкових хвороб. Тому облік, кількісна та якісна характеристика біологічних об'єктів, зокрема іксодофауни, є важливою складовою епізоотологічного прогнозування та нагляду за інфекційними хворобами [12].

Мета дослідження – вивчити та порівняти індекс щільності заселення іксодовими кліщами антропогенно-трансформованого біотопу лісового типу напівприродної формації Київської області та природного біотопу лучного типу з пасовищними ділянками в Черкаській області.

Матеріал і методи дослідження. Польові дослідження проводили на територіях біотопів Київської та Черкаської областей. В Київській обл., в м. Біла Церква провели обстеження антропогенно-трансформованого біотопу напівприродної формації лісопаркового урочища «Голендерня». У Черкаській області, на території Лисянської ОТГ, в с. Жаб'янка обстежили природний біотоп лучного типу з пасовищними ділянками.

Іксодид збирали з рослинності, навесні у квітні–травні 2021 р. Збір кліщів проводили в періоди їхньої найбільшої активності: у сонячні дні, зранку після висихання роси та ввечері. Перед початком роботи одяг збирача обробляли спреєм від кліщів.

Для збору кліщів застосували загальноприйнятий метод на прапор. Прапор виготовляли з ворсистієї тканини однотонних світлих відтінків, розміром 1 м². Один з кінців прапора прикріплювали до дерев'яної палиці-рукоятки. Для стимулювання нападу кліщів прапор попередньо витримували у приміщенні з тваринами протягом 12 годин. Прапор повільно протягували по досліджуваних ділянках рослинності.

Один маршрут обліку становив 2 км, його вимірювали за допомогою мобільного додатку GPS. Через кожні 25 м робили зупинки, оглядали прапор на наявність кліщів, підраховували їх та робили відповідні записи. На один маршрут витрачали від однієї до двох годин.

Зібраних кліщів поміщали у пронумеровані пробірки типу «Епендорф» об'ємом 2 мл по 10 екземплярів у кожну, з консервацією в 70 ° етиловому спирті. Кожного разу після завершення збору оформлювали протокол, де вказували: дату, область, координати, характеристику території, погодні умови та загальну кількість зібраних кліщів.

Підрахунок числа особин на одиницю площі проводили за методикою, яка дозволяє оцінити щільність заселення кліщами біотопів. Спочатку для кожного біотопу вираховували обстежену площу за формулою:

$$S = S_{\Pi} \times L,$$

де S_{Π} – площа прапора (1 м²);

L – довжина маршруту.

Далі провели обчислення індексу щільності заселення (ІЩЗ) біотопу за формулою:

$$\text{ІЩЗ} = M \times 1,2/S,$$

де M – загальна кількість кліщів;

S – обстежена площа;

1,2 – коефіцієнт поправки [12].

Родову належність, стадію розвитку та стать кліщів визначали макроскопічно та за допомогою світлового мікроскопа. За визначення роду кліщів звертали увагу на їх морфологічні особливості: колір лап, розмір кліща, очі, гнатосому та фестони.

Статистичний аналіз даних проводили за допомогою програмного забезпечення «Statistics Open For All» (SOFA) версія 1.5.4. Вибірки мали нормальний розподіл даних. Для порівняння незалежних вибірок застосували параметричний метод t-критерій Стьюдента.

Статистично значущими результати вважали якщо $p < 0,01$.

Результати дослідження. Протягом квітня–травня 2021 р. провели шість польових досліджень зі збору іксодових кліщів у двох різних біотопах. Загалом пройшли 6 маршрутів довжиною по 2 км кожен із загальною обстеженою площею 12 тис. м². Із двох біотопів зібрали 572 екземпляри кліщів, з них кліщів виду *Ixodes ricinus* – 393 та виду *Dermacentor reticulatus* – 179 екземплярів відповідно. Видовий склад зібраних кліщів родини *Ixodidae* представлений на рисунку 1.

Перший біотоп знаходиться в Київській області, в м. Біла Церква, де обстежили 3 маршрути загальною площею 6 тис. м², які пролягали через територію лісопаркового урочища «Голлендерня». Загальна площа урочища становить 103,7 га, основний тип ландшафту – лісовий. Кліщів збирали вздовж ґрунтових доріг та стежин на перехідних ділянках без кущового ярусу та без підросту. В урочищі загалом зібрали 356 особин іксодових кліщів. Домінували кліщі виду *Ixodes ricinus*, загальна кількість яких становила 339 екземплярів, з них 183 самки, 71 самець, 63 німфи та 22 личинки. Рідше траплялися кліщі виду *Dermacentor reticulatus*, лише 17 екземплярів, з них 15 самок та 2 самці (табл. 1).

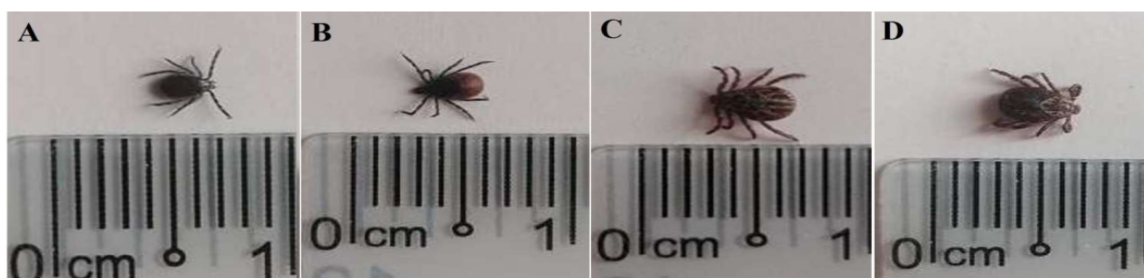


Рис. 1. Родовий склад зібраних кліщів родини *Ixodidae*:

A – самець *Ixodes ricinus*, **B** – самка *Ixodes ricinus*,

C – самець *Dermacentor reticulatus*, **D** – самка *Dermacentor reticulatus*.

Таблиця 1 – Кількісний та видовий склад іксодофауни антропогенно-трансформованого лісового біотопу напівприродної формації

Вид	Загальна кількість кліщів	Самки	Самці	Німфи	Личинки
<i>Ixodes ricinus</i>	339	183	71	63	22
<i>Dermacentor reticulatus</i>	17	15	2	-	-
Загалом	356	198	73	63	22

Другий біотоп знаходився в Черкаській області, в с. Жаб'янка Лисянської ОТГ. Обстежили біотоп лучного типу з пасовищними ділянками для сільськогосподарських тварин, на яких домінує різнотрав'я суходільної лучної трави. Пройшли три маршрути загальною площею 6 тис. м², впродовж яких зібрали 216 екземплярів іксодових кліщів. Більшість кліщів були виду *Dermacentor reticulatus* – 162 екземпляри, із них 79 самок, 39 самців, 25 німф та 19 личинок. Одна четверта від зібраних кліщів належала до виду *Ixodes ricinus* – 54 особи, із них 29 самок, 11 самців, 7 німф та 7 личинок (табл. 2).

Проведене нами дослідження показало, що видовий склад іксодофауни та індекси щільності заселення одиниці площі (1 м²) кліщами в умовах різних біотопів суттєво відрізняються. Сумарний індекс щільності заселення кліщами видів *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus* для лісового біотопу напівприродної формації

становить 0,07 екз./1 м², в умовах лучного біотопу з пасовищними ділянками – 0,04 екз./1 м². Зокрема, лісовий біотоп напівприродної формації має вищий показник індексу щільності заселення кліщами обох видів ніж той же показник для природного біотопу лучного типу (рис. 2). Щільність заселення іксодовими кліщами біотопів лучного та лісового типів відрізняється та статистично підтверджується (p<0,01).

В антропогенно-трансформованому лісовому біотопі домінують кліщі виду *Ixodes ricinus*, для яких індекс щільності заселення становить 0,07 екз./1 м² та представляють 95,9 % іксодофауни цього біотопу. *Dermacentor reticulatus* зустрічаються значно рідше, а індекс щільності заселення становить 0,003 екз./1 м² – 4,1 % популяції зібраних кліщів (рис. 3). Слід відмітити, що всі екземпляри *Dermacentor reticulatus* були зібрані на одному із трьох маршрутів, на відкритих ділянках по типу галявин без деревних насаджень.

Таблиця 2 – Кількісний та видовий склад іксодофауни природного біотопу лучного типу з пасовищними ділянками

Вид	Загальна кількість кліщів	Самки	Самці	Німфи	Личинки
<i>Ixodes ricinus</i>	54	29	11	7	7
<i>Dermacentor reticulatus</i>	162	79	39	25	19
Загалом	216	108	50	32	26

Сумарний індекс щільності заселення кліщами родів *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus* для двох різних біотопів

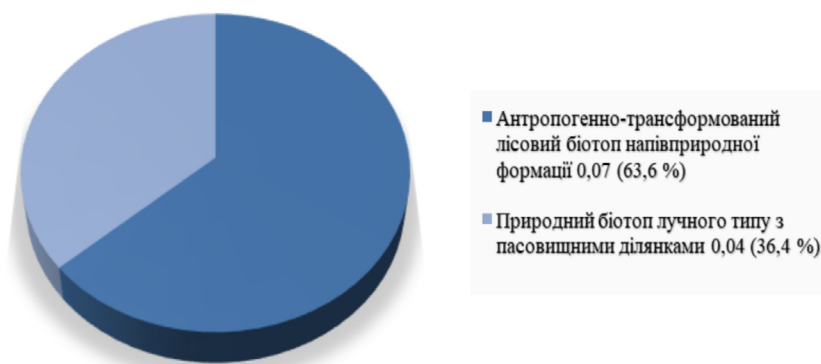


Рис. 2. Сумарний індекс щільності заселення іксодовими кліщами видів *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus* для біотопів лісового і лучного типів.

В умовах природного біотопу лучного типу, навпаки, превалює вид *Dermacentor reticulatus*. Індекс щільності заселення *Dermacentor reticulatus* становить три четвертих популяції іксодових кліщів – 0,03 екз./м² та представляє 75,0 % іксодофауни природного лучного біотопу, відповідно індекс щільності заселення іксодовими кліщами виду *Ixodes ricinus* становить 0,01 екз./м² – 25,0 % популяції іксодид обстеженої території (рис. 4).

Слід зазначити, є певна взаємообернена залежність індексів щільності заселення обстеженої площі кліщами видів *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus*, що пов'язано з типом біотопу. Досліджувані типи біотопів є не-

залежними змінними, однак вони пов'язані з однією генеральною сукупністю кліщів родини *Ixodidae*. Ми порівняли між собою вибірку індексів щільності заселення *Ixodes ricinus* антропогенно-трансформованого лісового біотопу напівприродної формації з вибіркою індексів щільності заселення *Ixodes ricinus* природного біотопу лучного типу з пасовищними ділянками. Встановили різницю індексів щільності заселення біотопів кліщами виду *Ixodes ricinus* на високому рівні статистичної значущості ($p < 0,01$). Таким же способом порівняли вибірки індексів щільності заселення *Dermacentor reticulatus* з обох типів біотопів та встановили вірогідну різницю між показника-

Антропогенно-трансформований лісовий біотоп напівприродної формації

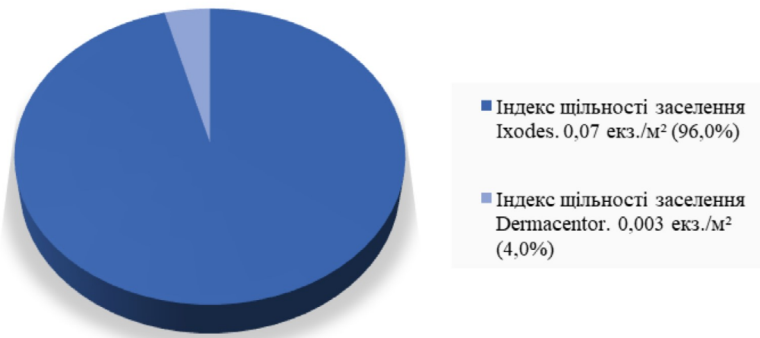


Рис. 3. Індекс щільності заселення в умовах антропогенно-трансформованого лісового біотопу напівприродної формації кліщами видів *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus*.

Природний біотоп лучного типу з пасовищними ділянками

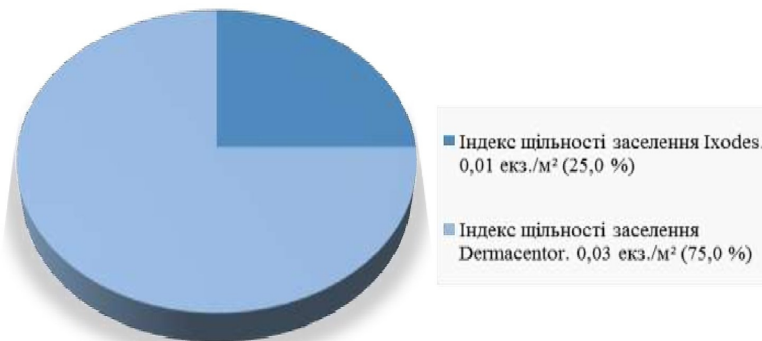


Рис. 4. Індекс щільності заселення в умовах природного біотопу лучного типу з пасовищними ділянками кліщами видів *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus*.

ми індексів щільності заселення на високому рівні статистичної значущості ($p < 0,01$).

Обговорення. Іксодові кліщі нерівномірно поширені по всій території України. Ареал їх проживання пов'язаний з багатьма чинниками, особливо з природо-кліматичними умовами та мікрокліматом в середині біоценозів. Іксодиди є важливою частиною екосистемного рівня епізоотичного процесу за багатьох трансмісивних, природно-осередкових хвороб [5, 13].

Науковці вказують на те, що за останні роки географічний ареал іксодових кліщів змінився та розширився, підвищилась тривалість їх сезонної активності. Пов'язують це з еколого-кліматичними чинниками та антропогенним впливом на біотопи та біоценози. До головних чинників, які впливають на зміну географічного поширення кліщів родини *Ixodidae*, належать:

- кліматичні чинники: температура, опади, сніговий покрив, які позитивно впливають на виживаність кліщів взимку, збільшується період розвитку та покращується мікроклімат осередку їх проживання;

- антропогенний вплив на дику природу: зміна в землекористуванні, лісовому господарстві, розвиток «зеленого» туризму, внаслідок чого підвищується контакт людей та тварин-компаньйонів з дикою природою, сприяє розширенню ареалів і підвищенню розмноження представників іксодофауни;

- екологічні та географічні чинники: подовжений вегетаційний період (підвищення температури і зменшення снігового покриву) та структура середовища (грунт, вологість, рослинність, висота над рівнем моря) також впливають на виживання, розвиток, розмноження та розширення географічного ареалу кліщів [10, 14–16].

Все частіше з'являються повідомлення про колонізацію іксодовими кліщами урбанізованих біотопів, таких як парки, лісопаркові зони та різного типу озеленені території міст. Ці процеси створюють додаткові ризики для виникнення осередків зоонозних трансмісивних хвороб в середині населених пунктів, таких як: Лайм-бореліоз, кліщовий енцефаліт, ерліхіоз та багато інших. Водночас, проведення меліоративних робіт, засадження угідь культурними рослинами, очищення трав'яного шару та чагарників від сухої рослинності знижує щільність та ризики заселення кліщами таких ділянок [6, 17].

За обстеження біотопу лісового типу напівприродної формації та природного лучного біотопу виявили наявність двох видів іксодових кліщів *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus*. Ці види є найбільш поширеними на більшості

території України, про що повідомляє ряд вітчизняних науковців у своїх працях [4, 6, 18–20].

Типові місця проживання *Ixodes ricinus* відрізняються, однак переважно це листяні та хвойні ліси, вересові угіддя, болота, міські парки та лісопаркові зони – місця помірної та підвищеної вологості [10]. У нашому дослідженні, *Ixodes ricinus* майже у 100 % домінував в антропогенно-трансформованому лісопарковому урочищі напівприродної формації з переважним ландшафтом лісового типу. На лучних ділянках природного біотопу частка *Ixodes ricinus* склала четверту частину від популяції іксодид (25,0 %).

Dermacentor reticulatus вважається другим видом іксодових кліщів у заселенні територій, хоча на певних ділянках він може переважаєти в щільності заселення *Ixodes ricinus*. Рід *Dermacentor* порівняно з *Ixodes* полюбає дещо сухіші місця, зокрема: алювіальні лучні ґрунти, лучні ділянки, відкриті місцевості по типу галявин, пасовищ для тварин тощо. У більш вологих місцях *Dermacentor* може колонізувати місцевість паралельно з *Ixodes* [5]. Наше дослідження природного лучного біотопу з пасовищними ділянками показало превалювання кліщів виду *Dermacentor reticulatus* – 75,0 % від зібраної популяції іксодид, менша частка належала виду *Ixodes ricinus* – 25,0 %.

Отже, вивчення облігатно-трансмісивних, природно-осередкових хвороб потребує комплексного підходу. Оцінка заселення певної території іксодидами у поєднанні з іншими показниками, такими як зараженість та рівень інфікованості збудниками інфекційних хвороб створює основу для оцінки інфекційних ризиків та загроз які вони несуть. Обов'язковим компонентом вивчення трансмісивних хвороб є кількісна характеристика рушійних сил епізоотологічного процесу. Це дозволить виявити причинно-наслідкові зв'язки виникнення та поширення інфекцій між акаро-паразитарною системою, резервуарами та господарями.

Висновки. 1. В умовах природного біотопу лучного типу та антропогенно-трансформованого лісового біотопу напівприродної формації видовий склад зібраних кліщів представлений *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus*.

2. *Ixodes ricinus* приурочений до біотопів лісового типу та значно превалює в антропогенно-трансформованому лісовому біотопі напівприродної формації в лісопарковому урочищі «Голендерня», індекс щільності заселення переважає над *Dermacentor reticulatus* та становить 0,07 екз./м² – 95,9 % популяції іксодид. Водночас *Dermacentor reticulatus* становить

лише 4,1 % іксодофауни щодо біотопу, щільність заселення – 0,003 % екз./м².

3. В природному біотопі лучного типу з пасовищними ділянками переважає індекс щільності заселення кліщами виду *Dermacentor reticulatus*, становить 0,03 екз./м² та 75,0 % іксодофауни біотопу. Відповідно кліщі виду *Ixodes ricinus* мають нижчий показник індексу щільності заселення – 0,01 екз./м² та складає четверту частину популяції іксодових кліщів – 25,0 %.

4. Між показниками індексів щільності заселення для видів *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus* встановлена статистично значуща різниця на високому рівні ($p < 0,01$) в різних типах біотопів: антропогенно-трансформованому лісовому біотопі напівприродної формації та природного лучного біотопу з пасовищними ділянками. Це підтверджує те, що різні умови біотопів впливають на родовий склад іксодофауни.

5. Подальші дослідження зібраних екземплярів *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus* будуть використані в дослідженнях із застосуванням полімеразної ланцюгової реакції, що дасть можливість оцінити епізоотичну ситуацію щодо поширеності збудника Лайм-бореліозу в популяції іксодових кліщів на рівні різних типів біотопів Київської та Черкаської областей.

Відомості про конфлікт інтересів (за потреби).

Автори декларують, що не мають конфлікту інтересів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Emergence of tick-borne pathogens (*Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Rickettsia raoultii* and *Babesia microti*) in the Kyiv urban parks, Ukraine / Y.M. Didyk et al. Ticks and Tick-borne Diseases. 2017. Vol. 8. No. 2. P. 219–225. DOI:10.1016/j.ttbdis.2016.10.002.

2. *Ixodes ricinus* and Its Transmitted Pathogens in Urban and Peri-Urban Areas in Europe: New Hazards and Relevance for Public Health / A. Rizzoli et al. Frontiers in Public Health. 2014. Vol. 2. P. 1–26. DOI:10.3389/fpubh.2014.00251.

3. Detection of pathogens in ixodid ticks collected from animals and vegetation in five regions of Ukraine / V.A. Levytska et al. Ticks and Tick-borne Diseases. 2021. Vol. 12. No. 1. P. 1–8. DOI:10.1016/j.ttbdis.2020.101586.

4. Федонюк Я., Подобівський С. Морфологічні особливості популяції іксодових кліщів Тернопільської та суміжних областей Західної України. Вісник проблем біології і медицини. 2017. Т. 4, № 140. С. 152–155. URL: surl.li/cbvqgb.

5. Geographical distribution of *Dermacentor marginatus* and *Dermacentor reticulatus* in Europe / F. Rubel et al. Ticks and Tick-borne Diseases. 2016. Vol. 7. No. 1. P. 224–233. DOI:10.1016/j.ttbdis.2015.10.015.

6. Rogovskyy A.S., Nebogatkin I.V., Scoles G.A. Ixodid ticks in the megapolis of Kyiv, Ukraine. Ticks and Tick-borne Diseases. 2017. Vol. 8. No. 1. P. 99–102. DOI:10.1016/j.ttbdis.2016.10.004.

7. Небогаткін І.В., Шульган А.М. Епідеміологічні й епізоотичні особливості хвороби Лайма у 2019 році в Україні. Актуальна інфектологія. 2020. Т. 8. №. 5–6. С. 44–48. DOI:10.22141/2312-413x.8.5-6.2020.217959.

8. Волошина Н.О., Волошин О.Г., Шевченко В.Г. Природно-вогнищеві інфекції за умов зміни клімату. Проблеми екології та еволюції екосистем в умовах трансформованого середовища: матеріали наукових праць II Міжнародної науково-практичної конференції, Чернігів: Десна Поліграф. 2018. С. 48–51. URL: surl.li/bxhefu.

9. Волошина Н.О., Волошин О.Г. Екологічні передумови поширення емерджентних хвороб. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. 2017. Т. 3 (70). С. 120–123. URL: surl.li/bxhefj.

10. Паничев В.О. Зараженість кліщів у парках Тернополя. Інфекційні хвороби. № 4. С. 35–40. DOI:10.11603/1681-2727.2020.4.11894

11. Driving forces for changes in geographical distribution of *Ixodes ricinus* ticks in Europe / J.M. Medlock et al. Parasites and Vectors. 2013. Vol. 6. P. 1–11. DOI:10.1186/1756-3305-6-1.

12. Паничев В.О., Андрейчин М.А., Кашуба М.О. Оцінка щільності заселення біотопів кліщами з використанням індексу заселення. Порівняння ефективності різних засобів збору кліщів. Інфекційні хвороби. 2020. Т. 1. №. 1. С. 20–26. DOI:10.11603/1681-2727.2020.1.11093.

13. Upsurge of Lyme borreliosis in Ukraine: a 20-year survey / A.S. Rogovskyy et al. Journal of Travel Medicine. 2020. Vol. 27. No. 6. P. 1–3. DOI:10.1093/jtm/taaa100.

14. Lyme disease ecology in a changing world: Consensus, uncertainty and critical gaps for improving control / A.M. Kilpatrick et al. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 2017. Vol. 372. No. 1722. DOI:10.1098/rstb.2016.0117.

15. Boulanger N., Boyer P., Talagrand-Reboul E. Ticks and tick-borne diseases. Medecine et Maladies Infectieuses. 2019. Vol. 49. No. 2. P. 87–97. DOI:10.1016/j.medmal.2019.01.007.

16. Ecology of *Ixodes pacificus* Ticks and Associated Pathogens in the Western United States / M. McVicar et al. Pathogens. 2022. Vol. 11. No. 1. 89 p. DOI:10.3390/pathogens11010089.

17. Fedonyuk L.Ya., Podobivskiy S.S. Spreading of *Dermacentor reticulatus* ticks in Ukraine. Clinical and experimental pathology. 2012. Vol. 19. No. 3 (73). P. 128–137. DOI:10.24061/1727-4338.

18. Гумен Б.Б. Поширення іксодових кліщів (*Ixodidae*) та їх роль у перенесенні збудників хвороб на території міста Черкаси: матеріали всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Сучасні досягнення природничих наук». 2020. Т. 1. № 1. С. 59–61. URL: surl.li/bxrbdb

19. Мельник В., Джуло О. Кліщовий бореліоз в Рівненській області. Фундаментальні та прикладні дослідження: сучасні науково-практичні рішення та підходи. 2019. Т. 1. № 1. С. 339–341. URL:surl.li/bxrcd

20. Кассіч В.Ю., Короза Е., Лівченко Л.П., Лівошенко С.М. Моніторинг кліщів *Ixodes ricinus* і *Dermacentor reticulatus* на території Сумської області. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Ветеринарна медицина». 2017. Вип. 1. № 1. С. 124–128. URL:surl.li/bxrdj

REFERENCES

1. Didyk, Y.M., Blaňárová, L., Pogrebnyak, S. (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. Vol. 8, no. 2, pp. 219–225. DOI:10.1016/j.ttbdis.2016.10.002.

2. Rizzoli, A., Silaghi, C., Obiegala, A. (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. Vol. 2, pp. 1–26. DOI:10.3389/fpubh.2014.00251.

3. Levytska, V.A., Mushinsky, A.B., Zubrikova, D. (2021). Detection of pathogens in ixodid ticks collected from animals and vegetation in five regions of Ukraine. Ticks and Tick-borne Diseases. Vol. 12, no. 1, pp. 1–8. DOI:10.1016/j.ttbdis.2020.101586.

4. Fedoniuk, Ya., Podobivskiy, S. (2017). Morfologichni osoblyvosti populacij iksodovykh klishhiv ternopil's'koi' ta sumizhnykh oblastej zahidnoi' Ukraïny [Morphological features of populations of ixodid ticks in Ternopil and adjacent regions of western Ukraine]. Visnyk problem biologii' i medycyny [Bulletin of problems of biology and medicine]. Vol. 4, no. 140, pp. 152–155. Available at:surl.li/cbvgb.

5. Rubel, F., Brugger, K., Pfeffer, M. (2016). Geographical distribution of Dermacentor marginatus and Dermacentor reticulatus in Europe. Ticks and Tick-borne Diseases. Vol. 7, no. 1, pp. 224–233. DOI:10.1016/j.ttbdis.2015.10.015.

6. Rogovsky, A.S., Nebogatkin, I.V., Scoles, G.A. (2017). Ixodid ticks in the megapolis of Kyiv, Ukraine. Ticks and Tick-borne Diseases. Vol. 8, no. 1, pp. 99–102. DOI:10.1016/j.ttbdis.2016.10.004.

7. Nebogatkin, I.V., Shulhan, A.M. Epidemiologichni y epizootychni osoblyvosti khvoroby Laima u 2019 rotsi v Ukraini [Epidemiological and epizootic features of Lyme disease in 2019 in Ukraine]. Aktualna infektolohiia [Topical infectology]. Vol. 8, no. 5–6, pp. 44–48. DOI:10.22141/2312-413x.8.5-6.2020.217959.

8. Voloshyna, N.O., Voloshyn, O.H., Shevchenko, V.H. (2018). Pryrodno-vohnyshchevi infektsii za umov zminy klimatu [Outbreaks appear to be exacerbated during climate change]. Problemy ekolohii ta evoliutsii ekosystem v umovakh transformovanoho seredovyscha: materialy naukovykh prats II Mizhnarodnoi naukovy-praktychnoi konferentsii [Problems of ecology and evolution of ecosystems in a transformed environment: proceedings of the First International Scientific and Practical

Conference]. Chernihiv: Desna Polihraf, pp. 48–51. (in Ukraine). Available at:surl.li/bxefu.

9. Voloshyna, N.O., Voloshyn, O.H. (2017). Ekolohichni peredumovy poshyrennia emerzhentnykh khvorob [Environmental prerequisites for the spread of emerging diseases]. Naukovi zapysky Ternopil's'koho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. [Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatiuk]. Serii: Biolohiia [Series: Biology]. Vol. 3 (70), pp. 120–123. Available at:surl.li/bxefj.

10. Panychev, V.O. Zarazhenist' klishhiv u parkah Ternopolja [Tick infestation in Ternopil parks]. Infektsiini khvoroby [Infectious diseases]. no 4, pp. 35–40. DOI:10.11603/1681-2727.2020.4.11894

11. Medlock, J. M., Hansford, K. M., Bormane, A. (2013). Driving forces for changes in geographical distribution of Ixodes ricinus ticks in Europe. Parasites and Vectors. Vol. 6, pp. 1–11. DOI:10.1186/1756-3305-6-1.

12. Panychev, V.O., Andreichyn, M.A., Kashuba, M.O. (2020) Otsinka shchilnosti zaseleння biotopiv klishchamy z vykorystanniam indeksu zaseleння. Porivnannya efektyvnosti riznykh zasobiv zboru klishchiv [Estimation of habitat density by mites using the population index. Comparison of the effectiveness of different means of collecting ticks]. Infektsiini Khvoroby [Infectious diseases]. Vol. 1, no. 1, pp. 20–26. DOI:10.11603/1681-2727.2020.1.11093.

13. Rogovsky, A.S., Biatov, A.P., Davis, M.A. (2020). Upsurge of Lyme borreliosis in Ukraine: a 20-year survey. Journal of Travel Medicine. Vol. 27, no. 6, pp. 1–3. DOI:10.1093/jtm/taaa100.

14. Kilpatrick, A.M., Dobson, A.D.M., Levi, T. (2017). Lyme disease ecology in a changing world: Consensus, uncertainty and critical gaps for improving control. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. Vol. 372, no. 1722. DOI:10.1098/rstb.2016.0117.

15. Boulanger, N., Boyer, P., Talagrand-Reboul, E. (2019). Ticks and tick-borne diseases. Medecine et Maladies Infectieuses. Vol. 49, no. 2, pp. 87–97. DOI:10.1016/j.medmal.2019.01.007.

16. McVicar, M., Rivera, I., Reyes, J.B. (2022). Ecology of Ixodes pacificus Ticks and Associated Pathogens in the Western United States. Pathogens. Vol. 11, no. 1, 89 p. DOI:10.3390/pathogens11010089.

17. Fedonyuk, L.Ya., Podobivskiy, S.S. (2012). Spreading of Dermacentor reticulatus ticks in Ukraine. Clinical and experimental pathology. Vol. 19, no. 3 (73), pp. 128–137. DOI:10.24061/1727-4338.

18. Humen, B.B. (2020). Poshyrennia iksodovykh klishchiv (Ixodidae) ta yikh rol u perenesenni zbudnykiv khvorob na terytorii mista Cherkasy [Distribution of Ixodidae mites (Ixodidae) and their role in the transmission of pathogens in the city of Cherkasy]. Materialy vseukrainskoi studentskoi naukovy-praktychnoi konferentsii suchasni dosiahnennia pryrodnychkh nauk 2020 [Proceedings of the All-Ukrainian Student Scientific and Practical Conference Modern Achievements of Natural Sciences 2020]. Vol. 1, no. 1, pp. 59–61. Available at:surl.li/bxrbd.

19. Melnyk, V., Dzhulo, O. (2019). Klishchovi borelioz v Rivnenskiy oblasti [Tick-borne borreliosis in Rivne region]. *Fundamentalni ta prykladni doslidzhennia: suchasni naukovo-praktychni rishennia ta pidkhody* [Basic and applied research: modern scientific and practical solutions and approaches]. Vol. 1, no. 1. pp. 339–341. URL:surl.li/bxrcd.

20. Kassich, V.Iu., Koroza, E., Livshchenko, L.P., Livoshchenko, Ye.M. (2017). Monitoryng klishchiv *Ixodes ricinus* i *Dermacentor reticulatus* na terytorii Sumskoi oblasti [Monitoring of ticks *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus* in Sumy region]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. [Bulletin of Sumy National Agrarian University]. Seriya «Veterynarna medytsyna» [Veterinary Medicine Series]. Vol. 1, no. 1, pp. 124–128. Available at:surl.li/bxrdj.

Study and comparison of population density indices of *Ixodes* ticks of different biotopes of Kyiv and Cherkasy regions

Panteleienko O., Tsarenko T.

Ixodes ticks play an important role in the spread of various infectious diseases. Representatives of the *Ixodes* family carry a large number of pathogens. Zoonotic infections, such as tick-borne borreliosis, tick-borne encephalitis, ehrlichiosis, anaplasmosis, etc., are especially dangerous. Areas of distribution of *Ixodes* ticks are quite diverse: forests, meadows, shrubs, city parks and various types of green spaces in cities. The study of the quantitative and species composition of ticks in natural foci of infectious diseases is an important component of assessing the epizootiological biopotential and forecasting the risks of infectious diseases in certain areas.

In the studies, we studied and compared the distribution of *Ixodes* ticks based on the population density index of *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus* in two different habitats: anthropogenically transformed semi-natural forest environment and meadow-type with pastures. The first – the forest area is located in the forest park tract "Golendernya" in Bila Tserkva, Kyiv region. The second – a natural meadow area is located in the Cherkasy region, Lysyansk United Territorial Community (OTG), village Zhabianka. Collection of *Ixodes* was performed by the usual method on the flag. The population density index is expressed in relation to the number of ticks per 1 m² of the surveyed area with a correction factor of 1.2. A total of 12,000 m² of total habitat area was surveyed, 572 specimens of *Ixodes* ticks were collected, including 393 *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus* 179, respectively. 356 *Ixodes* ticks were collected in the Golendernia tract, of which 339 were *Ixodes ricinus* and only 17 were *Dermacentor reticulatus*. Accordingly, in Golendernia tract the population density index of the surveyed area of 6 thousand m² *Ixodes ricinus* is 0.07 specimens/m² (95.9%) and *Dermacentor reticulatus* – 0.003 specimens/m² (4.1%). 216 specimens of *Ixodes* ticks were collected in the natural meadow biotope, of which 162 – *Dermacentor reticulatus* and 54 – *Ixodes ricinus*. The population density index of the surveyed area of 6 thousand m² in the meadow biotope with mites of the species *Dermacentor reticulatus* is 0.03 specimens/m² (75.0%), and with mites of the species *Ixodes ricinus* – 0.01 specimens/m². (25.0%). Population density indices between *Ixodes ricinus* and *Dermacentor reticulatus* have a statistically significant difference ($p < 0.01$) which is due to the types of habitats.

Key words: *Ixodes* ticks, *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus*, population density index, habitats.



Copyright: Пантелеєнко О.В., Царенко Т.М. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

ORCID iD:

Пантелеєнко О.В.

Царенко Т.М.

<https://orcid.org/0000-0002-4311-9680>

<https://orcid.org/0000-0003-4373-5958>

