

УДК 616-022.7.595.42"2021"
DOI 10.11603/1681-2786.2021.4.12854

Л. Я. ФЕДОНЮК, С. С. ПОДОБІВСЬКИЙ, С. В. ЧОРНИЙ, Н. Б. ГЛИВКА

РЕЗУЛЬТАТИ ЗБОРІВ ТА ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ ІКСОДОВИХ КЛІЩІВ, ЗІБРАНИХ ІЗ ДОВКІЛЛЯ ТА ДОМАШНІХ ТВАРИН У 2021 РОЦІ

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

Мета: дослідити та вивчити поширення живителів та частоту виявлення ДНК/РНК збудників кліщових інфекцій у кліщах, відібраних від тварин і з довкілля ряду областей України.

Матеріали і методи. Для добування кліщів з довкілля використовувався «прапор», а для їх зняття з тіла тварин – пінцети. Для проведення ПЛР-досліджень застосовано ампліфікатор "ROTOR Gene-6000", 5-канальний ("Corbett Research", Австралія).

Результати. За результатами зборів з травня по листопад 2021 р., в довкіллі було добуто 128 кліщів, серед яких 26 кліщів *Ixodes ricinus*, що становить 20,3 % від загальної кількості добутих кліщів, і 102 кліщі *Dermacentor reticulatus*, що становить 79,7 %.

Географія відловів кліщів охоплювала 7 областей, таких, як: Тернопільська, Львівська, Волинська, Рівненська, Хмельницька, Вінницька, Житомирська.

Серед кліщів виду *I. ricinus*, які були зняті з тварин, 69,2 % становлять кліщі, виявлені на котах, 30,8 % кліщів були зібрані на «прапор» із довкілля. На собаках і коровах кліщі виду *I. ricinus* не були ідентифіковані. Кліщі виду *D. reticulatus* були добуті з наступних тварин: з корови – у 62,8 % випадках, з собаки – у 27,2 % спостережень.

Носійство збудників інфекційних хвороб було виявлено у 34 випадках, що складає 91,2 % від загальної кількості кліщів, досліджених за допомогою ПЛР.

Висновки. Кліщі виду *I. ricinus* найчастіше добували з довкілля на «прапор» та виявляли на котах і вони були носіями *A. phagocytophilum* і, значно рідше, – *Babesia sp.* та вірусу кліщового енцефаліту, тоді як кліщі *D. reticulatus* переважно зустрічали на більших тваринах: коровах, собаках і були заражені вірусом кліщового енцефаліту та *Babesia sp.*

КЛЮЧОВІ СЛОВА: іксодові кліщі; поширення; епідеміологія; ПЛР.

Перелік інфекційних захворювань людини в останні роки значно розширився за рахунок нових природно-вогнищевих інфекцій, які передаються трансмісивним шляхом при укусі кровосисних членистоногих, зокрема кліщів. Помітних змін зазнала епідеміологічна ситуація з таких інфекцій, як Лайм-бореліоз, кліщовий поворотний тиф, кліщовий рикетсіоз, бабезіоз, що проявилось, зокрема, розширенням ареалів переносників, збільшенням їх чисельності, а також змінами у структурі захворюваності і груп ризику зараження. Основна причина цього явища – зміни у кліматі та екології [2]. Цілий комплекс природних та соціальних факторів: пом'якшення клімату, викорінення хвойних лісів і виникнення на їх місці дрібнолистяних лісів з підліском та високим травостоем, захарашення ландшафту у міських зонах і поява там мишоподібних гризунів, інтенсивне будівництво на приміських територіях – створюють сприятливі умови для життєдіяльності та розмноження, у першу чергу, кровосисних кліщів, серед яких найбільше медичне значення мають іксодові кліщі. Іксодові кліщі – це паразитичні членистоногі, які для свого живлення використовують одного, двох або трьох хазяїнів. При цьому часто в якості першого хазяїна виступають гризуни, які є резервуарними хазяїнами для збудників багатьох інфекційних хвороб, зокрема бореліозу Лайма, гранулоцитарного анаплазмозу

з людини, кримсько-конголезької гемораргічної лихоманки, кліщового поворотного тифу, кліщового рикетсіозу, бабезіозу [3, 7, 10]. Личинки і німфи кліщів, живлячись на гризунах [1], часто стають переносниками цих збудників на більших тварин: котів, собак, велику рогату худобу, кіз, овець, коней, диких копитних [5] і хутрових тварин та людину, викликаючи в них інфекційні захворювання [2, 6, 8].

Мета роботи: дослідити та вивчити поширення живителів та частоту виявлення ДНК/РНК збудників кліщових інфекцій у кліщах, відібраних від тварин і з довкілля ряду областей України.

Матеріали і методи. Для добування кліщів з довкілля використовувався «прапор», а для їх зняття з тіла тварин – пінцети. Процедура відлову кліщів у природі полягала в протягуванні «прапора» по траві на полях, вздовж доріг, тваринних стежок, узлісся і відборі кліщів пінцетом. З тварин кліщів добували шляхом їх знімання за допомогою пінцета чи нитки.

Для проведення ПЛР-досліджень застосовано ампліфікатор "ROTOR Gene-6000", 5-канальний ("Corbett Research", Австралія). Процес визначення збудників трансмісивних інфекцій проходив у режимі реального часу наборами для екстракції ДНК/РНК, які містять зонди з флуоресцентною детекцією при проходженні кожного циклу: «РеалБест ДНК *Borrelia burgdorferi* s.l.», «Реал-

Бест ДНК *Anaplasma phagocytophilum*/*Ehrlichia muris*/*Ehrlichia chaffeensis*», «РеалБест ДНК *Borrelia miyamotoi*», а також «РеалБест ДНК *Babesia species*» та «РеалБест РНК ВКЕ» (представництво в Україні).

Результати дослідження та їх обговорення. Іксодові кліщі є тимчасовими зовнішніми паразитами наземних, переважно теплокровних, хребетних. Трофічні (аліментарні, харчові) зв'язки іксодид із хребетними в цілому дуже широкі й охоплюють майже всі систематичні та екологічні групи наземних ссавців і птахів. Більшість з іксодових кліщів – доведених переносників інфекцій (*I. ricinus*, *D. reticulatus*, *Hyalomma plumbeum*) – за характером паразитизму відноситься до пасовищних видів, які зустрічаються головним чином у місцях випасу худоби.

Перевага цих видів полягає у здатності використовувати для свого живлення практично всіх

хребетних, що у межах ареалу кліщів зустрічаються з ними в одних біотопах. В останній час зростає частка тварин, уражених кліщами безпосередньо у населених пунктах та поблизу них. Це спостерігається навіть у великих містах в їх рекреаційних зонах [3, 4, 11, 12].

Одним із завдань наших досліджень був збір кліщів у довіллі та з тварин у різних населених пунктах областей України і зробити висновки щодо кола тварин, які є хазяїнами цих кліщів.

За результатами зборів з травня по листопад 2021 р., в довіллі було добуто 128 кліщів, серед яких 26 кліщів *I. ricinus*, що становить 20,3 % від загальної кількості добутих кліщів, і 102 кліщі *D. reticulatus*, що становить 79,7 %.

Географія відловів кліщів охоплювала 7 областей, таких, як: Тернопільська, Львівська, Волинська, Рівненська, Хмельницька, Вінницька, Житомирська (рис. 1).

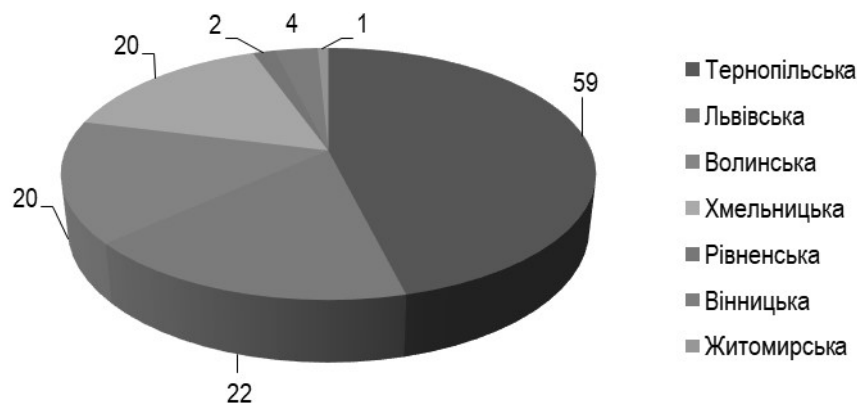


Рис. 1. Результати зборів іксодових кліщів в окремих областях України.

Найбільшу кількість кліщів було відловлено в Тернопільській області (59 екз., з них 41 кліщ *D. reticulatus* та 18 представників кліщів *I. ricinus* (табл. 1). Найменшу кількість кліщів було зібрано в Житомирській та Рівненській областях (1 і 2 екз. відповідно).

Серед 61 кліща, добутого з довілля в Тернопільській області, на «прапор» було зібрано 8 екз. *I. ricinus*, 12 екз. *I. s.* було знято з kota, 18 екз. *D. reticulatus* – з собаки, 23 екз. *D. reticulatus* – з корови (табл. 2).

У Львівській області добуто 22 кліщі, з них на «прапор» – 2 екз. *Ixodes ricinus*; з собаки було знято 18 екз. *D. reticulatus*, а з kota – 2 екз. *I. ricinus*.

У Волинській області 20 екземплярів кліщів виду *D. reticulatus* було знято з однієї корови.

У Рівненській області з kota було знято 2 екземпляри *I. ricinus*.

У Хмельницькій області знято з однієї корови 20 екз. *D. reticulatus*. Кліщів виду *I. ricinus* виявлено не було.

Серед 4 кліщів, добутих із довілля у Вінницькій області, на «прапор» було зібрано 2 екз. *I. ricinus* та 2 екз. *D. reticulatus*. Кліщі виду *I. ricinus* були зняті з kota, кліщі виду *D. reticulatus* були зняті з собаки.

У Житомирській області було добуто 1 екз. *D. reticulatus* з корови.

Всі добути кліщі перебували в імагінальній стадії їхнього розвитку: самці та самки.

Отже, серед кліщів виду *I. ricinus*, які були зняті з тварин, 69,2 % становлять кліщі, виявлені на котах, 30,8 % кліщів були зібрані на «прапор» із довілля. На собаках і коровах кліщі виду *I. ricinus* не були ідентифіковані. Кліщі виду *D. reticulatus* були добути з наступних тварин: з корови – у 62,8 % випадках, з собаки – у 27,2 % спостережень.

Порівнюючи розподіл кліщів, представників виду *I. ricinus* і виду *D. reticulatus* за їх хазяїнами, слід зауважити, що найбільша кількість кліщів була знята з корів, що становить 50 % від загальної кількості виявлених кліщів (128 екз.), з собак – 29,7 %, з котів – 14,1 %, і лише 6,2 % кліщів були виявлені у довіллі.

Проведення ПЛР-досліджень 39 кліщів, взятих з довілля та добутих із домашніх тварин на території Тернопільської, Львівської, Рівненської, Волинської, Хмельницької областей України, здійснювалося із застосуванням ампліфікатора «ROTOR Gene-6000» у режимі реального часу для аналізу. З них кліщів виду *D. reticulatus* – 31 екз. і 8 кліщів виду *I. ricinus* (табл. 3).

Таблиця 1. Розподіл зібраних іксодових кліщів по областях України

| № з/п | Область | <i>Ixodes ricinus</i> | <i>Dermacentor reticulatus</i> | Разом |
|-------|---------------|-----------------------|--------------------------------|-------|
| 1 | Тернопільська | 18 | 41 | 59 |
| 2 | Львівська | 4 | 18 | 22 |
| 3 | Волинська | 0 | 20 | 20 |
| 4 | Хмельницька | 0 | 20 | 20 |
| 5 | Рівненська | 2 | 0 | 2 |
| 6 | Вінницька | 2 | 2 | 4 |
| 7 | Житомирська | 0 | 1 | 1 |
| | Разом | 26 | 102 | 128 |

Таблиця 2. Результати збору кліщів *Ixodes ricinus* та *Dermacentor reticulatus* з довілля та тварин

| Місце виявлення | <i>Ixodes ricinus</i> | <i>Dermacentor reticulatus</i> | Разом |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------|-------|
| Довкілля | 8 | – | 8 |
| Кіт | 18 | – | 18 |
| Собака | – | 38 | 38 |
| Корова | – | 64 | 64 |
| Разом | 26 | 102 | 128 |

Таблиця 3. Виявлення збудників інфекційних хвороб у кліщах виду *D. reticulatus* і *I. ricinus*

| Область, де добуто кліщів | Джерела, з яких взято кліщів (кількість екз.) | Вид кліща | |
|---------------------------|---|--------------------------------|-----------------------|
| | | <i>Dermacentor reticulatus</i> | <i>Ixodes ricinus</i> |
| Тернопільська | собака – 7 кіт – 3 корова – 1 на «прапор» – 2 | 7 | 6 |
| Львівська | собака – 20 корова – 2 на «прапор» – 1 | 22 | 1 |
| Рівненська | кіт – 1 | 1 | – |
| Волинська | корова – 1 | 1 | – |
| Хмельницька | собака – 1 | – | 1 |
| Всього | собака – 28 кіт – 4 корова – 4 на «прапор» – 3 | 31 | 8 |

За результатами досліджень встановлено, що серед кліщів виду *D. reticulatus*, які становлять 31 екз., добутих із тварин, і у яких було виявлено збудників інфекційних хвороб, найбільше було у Львівській області (71,0 %), що становить 22 екз. відповідно. Серед тварин, на яких було добуто найбільшу кількість кліщів виду *D. reticulatus*, становили собаки (90,3 %, що складає 28 спостережень відповідно).

Носійство збудників інфекційних хвороб було виявлено у 34 випадках, що складає 91,2 % від загальної кількості кліщів, досліджених за допомогою ПЛР (табл. 4).

За результатами проведеного дослідження встановлено, що із 34 випадків виявлення збудників інфекційних хвороб у кліщах виду *D. reticulatus* і *I. ricinus*, у 22 екз. виявлено збудника вірусу кліщового енцефаліту, що становить 64,7 % від загальної кількості випадків виявлення збудників. Даний збудник виявлено лише у кліщах виду *D. reticulatus*. За допомогою ПЛР у 10 випадках (29,4 %) виявлено збудник бабезіозу, зокрема в 7 екз. кліщів виду *D. r.* і у 3 екз. кліщів виду *I. ricinus*. Збудник *A. phagocytophilum* був виявлений

лише у 2 спостереженнях (5,9 %), по одному випадку у кліщах виду *D. reticulatus* і *I. ricinus*. Найбільшу кількість збудників було виявлено на собаках, що склало 22 випадки.

Отже, за результатами проведених досліджень по областях Західної України щодо виявлення збудників інфекційних хвороб у кліщах виду *D. reticulatus* і *I. ricinus*, встановлено, що у Тернопільській області із 13 досліджених кліщів – у 5 з них були відсутні збудники, у 6 кліщах виявлено збудників *Babesia sp.* та *Babesia sp.* разом із вірусом кліщового енцефаліту, у 2 – *A. phagocytophilum*.

Із Львівської області із 23 досліджених кліщів у 2 виявлено збудників *Babesia sp.*, а у 18 – вірус кліщового енцефаліту. Треба відмітити, було проведено 20 ПЛР-досліджень кліщів *D. reticulatus*, знятих з однієї собаки. При цьому лише у 3 екземплярах не виявлено збудників, а у 17 – було виявлено збудників вірусу кліщового енцефаліту.

В 1 кліща із Рівненської області виявлено збудників *Babesia sp.* разом із вірусом кліщового енцефаліту.

Таблиця 4. Результати ПЛР-досліджень щодо виявлення збудників інфекційних хвороб у кліщах виду *D. reticulatus* і *I. ricinus*

| Джерела, з яких добуті кліщі | <i>D. reticulatus</i> | | | <i>I. ricinus</i> | | | Всього |
|------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------|--------|
| | <i>Babesia</i> sp. | <i>Anaplasma phagocytophilum</i> | Вірус кліщового енцефаліту | <i>Babesia</i> sp. | <i>Anaplasma phagocytophilum</i> | Вірус кліщового енцефаліту | |
| Довкілля | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| Собака | 5 | 0 | 20 | 1 | 0 | 0 | 26 |
| Кіт | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| Корова | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| Всього | 7 | 1 | 22 | 3 | 1 | 0 | 34 |

В 1 кліща із Хмельницької області виявлено збудників *Babesia* sp., а у кліща із Волинської області збудників не виявлено.

Висновки

Кліщі виду *I. ricinus* найчастіше добували з довкілля на «прапор» та виявляли на котах, тоді як кліщі *D. reticulatus* частіше всього зустрічали на більших тваринах: коровах, собаках.

Кліщі виду *D. reticulatus* є переважно носіями вірусу кліщового енцефаліту та *Babesia* sp.,

а кліщі виду *I. ricinus* переважно є носіями *A. phagocytophilum* і, значно рідше, – *Babesia* sp. та вірусу кліщового енцефаліту.

Перспективи подальших досліджень полягають у тому, що основна увага буде приділятися дослідженню кліщів на преімагінальних стадіях розвитку з використанням ними в якості живителів мишоподібних гризунів та птахів.

Список літератури

1. Anderson J. Epizootiology of Lyme borreliosis / J. Anderson // Scand. J. Infect. Dis. Suppl. – 1991. – No.77. – P. 23–34.
2. Changing distributions of ticks: causes and consequences / E. Léger, G. Vourc'h, L. Vial [et al.] // Exp. Appl. Acarol. – 2013. – Vol. 59 (1–2). – P. 219.
3. Detection of animal reservoirs of tick-borne zoonoses in Europe / B. Pichon, A. Estrada-Pena, O. Kahl [et al.] // Int. J. Med. Microbiol. – 2006. – Vol. 296. – P. 129.
4. Ixodes ricinus abundance and its infection with the tick-borne pathogens in urban and suburban areas of Eastern Slovakia / L. Pangráčová, M. Derdákóvá, L. Pekárik [et al.] // Parasit Vectors. – 2013. – No. 6. – P. 238.
5. Ixodes ricinus and Its Transmitted Pathogens in Urban and Peri-Urban Areas in Europe: New Hazards and Relevance for Public Health / Annapaola Rizzoli, Cornelia Silaghi, Anna Obiegala [et al.] // Front Public Health. – 2014. – No. 2. – P. 251.
6. Krebs C. J. Population Fluctuations in Rodents / C. J. Krebs. – Chicago, London : University of Chicago Press, 2013. – 306 p.
7. Mihalca D. Andrei The role of rodents in the ecology of Ixodes ricinus and associated pathogens in Central and Eastern Europe Front / Andrei D. Mihalca, Attila D. Sándor // Cell. Infect. Microbiol. – 2013. – No. 3. – P. 56.
8. Randolph S. E. Tick ecology: processes and patterns behind the epidemiological risk posed by ixodid ticks as vectors / S. E. Randolph // Parasitology. – 2004. – No. 129. – P. 37–65.
9. The role of cervids (Cervus elaphus) in the ecobiology of some tick-borne diseases / V. Mircean, Z. Kalmar, M. Mircean [et al.] // Parasites & Vectors. – 2014. – No. 7 (Suppl. 1). – P. 2.
10. Urban and rural risks of Lyme disease in the Scottish Highlands / S. Mavin, P. C. Hopkins, A. MacLennan [et al.] // Scott. Med. J. – 2009. – Vol. 54 (24). – P. 1258.
11. Wild ungulate species differ in their contribution to the transmission of Ixodes ricinus-borne pathogens / Nannet D. Fabri, Hein Sprong, T. R. Hofmeester [et al.] // Parasites & Vectors. – 2021. – Vol. 14. – No. 360.
12. Zeman P. 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 / P. Zeman, C. Benes // Ticks Tick Borne Dis. – 2014. – No. 5. – P. 907.

References

1. Anderson, J. (1991). Epizootiology of Lyme borreliosis. *Scand. J. Infect. Dis. Suppl.*, 77, 23-34.
2. Léger, E., Vourc'h, G., Vial, L., Chevillon, C., & McCoy, K.D. (2013). Changing distributions of ticks: causes and consequences. *Exp. Appl. Acarol.*, 59(1-2), 219.
3. Pichon, B., Estrada-Pena, A., Kahl, O., Mannelli, A., & Gray, S. (2006). Detection of animal reservoirs of tick-borne zoonoses in Europe. *Int. J. Med. Microbiol.*, 296, 129.
4. Pangráčová, L., Derdákóvá, M., Pekárik, L., Hviščová, I., Vichová, B., & Stanko, M. (2013). Ixodes ricinus abundance and its infection with the tick-borne pathogens in urban and suburban areas of Eastern Slovakia. *Parasit Vectors*, 6, 238.
5. Rizzoli, Annapaola, Silaghi, Cornelia, Obiegala, Anna (2014). Ixodes ricinus and Its Transmitted Pathogens in Urban and Peri-Urban Areas in Europe: New Hazards and Relevance for Public Health. *Front Public Health*, 2, 251.
6. Krebs, C.J. (2013). *Population Fluctuations in Rodents*. Chicago, London: University of Chicago Press.

7. Mihalca, Andrei D. & Sándor, Attila D. (2013). The role of rodents in the ecology of *Ixodes ricinus* and associated pathogens in Central and Eastern Europe *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, 3, 56.
8. Randolph, S.E. (2004). Tick ecology: processes and patterns behind the epidemiological risk posed by ixodid ticks as vectors. *Parasitology*, 129, 37-65.
9. Mircean, V., Kalmar, Z., Mircean, M., Gyorkel, A., Vitos, E., & Dumitrache, M.O. (2014). The role of cervids (*Cervus elaphus*) in the ecobiology of some tick-borne diseases. *Parasites & Vectors*, 7(1), 2.
10. Mavin, S., Hopkins, P.C., MacLennan, A., Joss, A.W.L., & Do, H.Y. (2009). Urban and rural risks of Lyme disease in the Scottish Highlands. *Scott. Med. J.*, 54(24), 1258.
11. Fabri, Nannet D., Sprong, Hein, & Hofmeester, T.R. (2021). Wild ungulate species differ in their contribution to the transmission of *Ixodes ricinus*-borne pathogens. *Parasites & Vectors*, 14, 360.
12. 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 Tick Borne Dis.*, 5, 907.

COLLECTIONS' RESULTS AND EPIDEMIOLOGICAL ANALYSIS OF IXODE TICKS COLLECTED FROM THE ENVIRONMENT AND DOMESTIC ANIMALS IN 2021

L. Ya. Fedoniuk, S. S. Podobivskyi, S. V. Chorniy, N. B. Hlyvka
I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

Purpose: to study the distribution of nutrients and the frequency of detection of DNA / RNA of tick-borne pathogens in ticks selected from animals and from the environment of some regions of Ukraine.

Materials and Methods. A "flag" was used to extract ticks from the environment, and tweezers were used to remove them from the body of animals. The ROTOR Gene-6000 amplifier, 5-channel (Corbett Research, Australia), was used for PCR research.

Results. According to the results in period from May to November 2021, 128 ticks were caught in the environment, including 26 ticks *Ixodes ricinus*, which is 20.3 % of the total number of captured ticks, and 102 ticks *Dermacentor reticulatus*, which is 79.7 %.

The geography of tick catches covered 7 regions: Ternopil, Lviv, Volyn, Rivne, Khmelnytsky, Vinnytsia, Zhytomyr.

Among the mites of the species *Ixodes ricinus* that were removed from animals, 69.2 % are mites found on cats, 30.8 % of mites were collected "on the flag" from the environment. *Ixodes ricinus* mites have not been identified in dogs and cows. Ticks of the species *Dermacentor reticulatus* were obtained from the following animals: from cows – in 62.8 % of cases, from dogs – in 27.2 % of cases.

Carriers of infectious agents were detected in 34 cases, which is 91.2 % of the total number of mites tested by PCR.

Conclusions. Ticks of the species *I. ricinus* were most often extracted from the environment on the "flag" and found on cats and they were carriers of *A. phagocytophilum* and, much less frequently – *Babesia cf.* and tick-borne encephalitis virus, while *D. reticulatus* ticks were most common in larger animals: cows, dogs and were infected with tick-borne encephalitis virus and *Babesia cf.*

KEY WORDS: *Ixodes* mites; distribution; epidemiology; PCR.

Рукопис надійшов до редакції 01.12.2021 р.

Відомості про авторів:

Федонюк Лариса Ярославівна – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри медичної біології Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України; тел.: +38(0352) 25-25-84.

Подобівський Степан Степанович – кандидат біологічних наук, доцент кафедри медичної біології Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України; тел.: +38(0352) 25-25-84.

Чорній Софія Володимирівна – студентка медичного факультету Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України.

Гливік Неля Богданівна – кандидат біологічних наук, асистент кафедри медичної біології Тернопільського національного медичного університету імені І. Я. Горбачевського МОЗ України; тел.: +38(0352) 25-25-84.