

ANGELINA WÓJCIK-FATLA<sup>1</sup>, JOLANTA SZYMAŃSKA<sup>2</sup>,  
VIOLETTA ZAJĄC<sup>1</sup>

AKTYWNOŚĆ WZGLĘDNA KLESZCZY *IXODES RICINUS* W LASACH  
MAKROREGIONU LUBELSKIEGO

*RELATIVE ACTIVITY OF IXODES RICINUS TICKS IN FORESTS OF THE  
LUBLIN MACROREGION*

*ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕЩЕЙ IXODES RICINUS В ЛЕСАХ  
ЛЮБЛИНСКОГО МАКРОРЕГИОНА*

*ВІДНОСНА АКТИВНІСТЬ КЛІЩІВ IXODES RICINUS У ЛІСАХ  
ЛЮБЛІНСЬКОГО МАКРОРЕГІОНУ*

<sup>1</sup>Z Zakładu Biologicznych Szkodliwości Zawodowych  
Instytutu Medycyny Wsi im. W. Chodźki w Lublinie  
p.o. Kierownika: dr n. biol. Nimfa Maria S t o j e k

<sup>2</sup>Z Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

Oznaczono aktywności względną kleszczy *Ixodes ricinus* na różnych stanowiskach leśnych makroregionu lubelskiego oraz określono zależność pomiędzy aktywnością względną kleszczy a stopniem ich zakażenia trzema patogenami (*Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma phagocytophilum* i *Babesia microti*).

**SŁOWA KLUCZOWE:** kleszcze, *Ixodes ricinus*, *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia microti*.

**KEY WORDS:** ticks, *Ixodes ricinus*, *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia microti*.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** клещи, *Ixodes ricinus*, *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia microti*.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** кліщі, *Ixodes ricinus*, *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma phagocytophilum*, *Babesia microti*.

Kleszcze *Ixodes ricinus* są rezerwuarem i wektorem licznych wirusów, bakterii i pierwotniaków, w tym również gatunków o znaczeniu medycznym i epidemiologicznym. Przenoszą m. in. wirusy kleszczowego zapalenia mózgu (TBE), choroby skokowej owiec (LI), krymsko-kongijskiej gorączki krwotocznej (CCHF), wirusy z grupy Uukuniemi i Kemerowo, a także bakterie: *Rickettsia slovaca*, *Coxiella burnetii*, *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma phagocytophilum*, *Salmonella enteritidis*, *Francisella tularensis*, *Listeria monocytogenes* i *Brucella melitensis*. Są one także wektorem pierwotniaków *Theileria* spp. i *Babesia* spp. [1].

## CEL PRACY

Celem pracy było oznaczenie aktywności względnej kleszczy *Ixodes ricinus* na różnych stanowiskach leśnych (biotopach leśnych) na terenie pięciu wybranych rejonów makroregionu lubelskiego oraz określenie zależności pomiędzy aktywnością względną kleszczy a stopniem ich zakażenia trzema patogenami (*Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma phagocytophilum* i *Babesia microti*).

## MATERIAŁ I METODA

Materiał do badań stanowiło 1620 kleszczy *Ixodes ricinus* zebranych z kompleksu leśnego Dąbrowa koło Lublina, Zwierzyńca, rejonu Parczewa, Puław i okolic (Żyrzyn, Góra Puławska) i Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. Aktywność kleszczy obliczano na podstawie liczby osobników zebranych przez jedną osobę w ciągu jednej godziny [2]. W celu wykrycia w kleszczach obecności DNA trzech badanych patogenów zastosowano łańcuchową reakcję polimerazy (PCR). Zależność pomiędzy aktywnością kleszczy *Ixodes ricinus* a częstością ich zakażenia trzema badanymi patogenami określono za pomocą testu korelacji Spearmana. Analizę statystyczną częstości występowania poszczególnych patogenów w kleszczach przeprowadzono stosując test chi-kwadrat.

## OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ I DYSKUSJA

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że aktywność względna kleszczy *Ixodes ricinus* na danym stanowisku jest zależna od ekologicznych uwarunkowań - rodzaju biotopu leśnego. Największą aktywność kleszczy obserwowano w Dąbrowie (37,5) i w okolicach Puławach (34,3), gdzie dominują lasy liściaste i mieszane, w których występuje gęsty poszyt - gęsta warstwa krzewów i młodych drzew, rosnących obok drzewostanu i runa. Najmniejszą aktywność stwierdzono na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim w biotopach iglastych z domieszką dębu i leszczyny, i z rzadkim poszytem (16,1). Większą aktywność stwierdzono w okolicach Zwierzyńca (22,6). Jedynie w lasach parczewskich, które są potencjalnie dobrym miejscem do odłowu kleszczy, z uwagi na występowanie lasów liściastych z bujnym poszytem, aktywność wynosiła 26,0 i była zbliżona do aktywności w okolicach Zwierzyńca. Niemniej jednak w większości przypadków aktywność względna kleszczy w lasach typowo liściastych oraz mieszanych jest wyższa niż w lasach iglastych.

Badania nad aktywnością kleszczy w odniesieniu do typu biotopu prowadzone były m.in. w Czechach w latach 2003-2005 [8]. Kleszcze zbierano w lasach liściastych z gęstym poszytem i bogatym w rośliny zielne runem, w których dominowały takie gatunki jak dąb, klon, jesion, grab i wiąz. Charakterem biotopu stanowiska te przypominały lasy Dąbrowy i Parczewa. Częstość występowania kleszczy w tych siedliskach była podobna. W lasach

liściastych Czech aktywność kleszczy badana w 2005 roku przypominała aktywność populacji *Ixodes ricinus* w Dąbrowie. Wynosiła ona 32,5 dla nimf i 45,0 dla osobników dorosłych. W 2004 r. wartości te (65,0 dla nimf i 26,0 dla samców i samic) były zbliżone do uzyskanych w badaniach własnych w Parczewie (26,0). Hubálek i wsp. [8] badali również aktywność na stanowiskach pozbawionych poszytu i roślinności runa. Ich wyniki (19,6 - 34,5 dla nimf i 0,9 - 20,7 dla osobników dorosłych) były niższe niż w badaniach przeprowadzonych w lasach iglastych Zwierzyńca (22,6) i Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego (16,1).

Z badań własnych wynika, że 6,0% kleszczy zakażonych było krętkami *Borrelia burgdorferi* sensu lato, 4,7% - *Babesia microti* i 7,0% - *Anaplasma phagocytophilum*. Nie wykazano natomiast zależności pomiędzy aktywnością kleszczy a stopniem ich zakażenia patogenami: *Borrelia burgdorferi* sensu lato i *Anaplasma phagocytophilum*. Jedynie w przypadku *Babesia microti* (współczynnik korelacji:  $r = +0,63$ ) stwierdzono, że najwyższe odsetki zakażeń tym pierwotniakiem występowały w rejonach o najwyższej aktywności względnej kleszczy (Dąbrowa, Puławy). (Tab.I)

**Tabela I.** Obecność *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma phagocytophilum* i *Babesia microti* i ich korelacja z aktywnością względną kleszczy *Ixodes ricinus*

**Table I.** Prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma phagocytophilum* and *Babesia microti* and their correlation with relative activity of *Ixodes ricinus* ticks

**Таблица I.** Присутствие *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma phagocytophilum* и *Babesia microti* и их корреляция с относительной активностью клещей *Ixodes ricinus*

**Таблиця I.** Присутність *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma phagocytophilum* і *Babesia microti* і їх кореляція з відносною активністю кліщів *Ixodes ricinus*

Makroregion lubelski		Odsetek zakażonych kleszczy (%)			Aktywność względna kleszczy
		Bb	Ana	Bab	
Stanowisko	Dąbrowa	4,5	1,2	4,5	37,5
	Zwierzyniec	5,8	9,7	1,5	22,6
	Parczew	12,6	10,2	3,7	26,0
	Puławy	4,9	10,7	8,3	34,4
	Pojezierze	4,6	7,8	3,3	16,1
Razem		6,0	7,0	4,7	
r (współczynnik korelacji)		-0,12	-0,43	+0,63	
p (znamiennosc współczynnika korelacji)		p=0,84	p=0,47	p=0,25	

\* Bb (*Borrelia burgdorferi* sensu lato), Ana (*Anaplasma phagocytophilum*), Bab (*Babesia microti*)

Jak wynika z badań własnych, stopień zakażenia kleszczy *Ixodes ricinus* różnymi patogenami zależy bardziej od rodzaju biotopu niż od aktywności względnej. W miejscach największej aktywności względnej kleszczy (Dąbrowa - 37,5) nie zanotowano najwyższych wskaźników zakażeń

patogenami. W przypadku *Borrelia burgdorferi* sensu lato i *Anaplasma phagocytophilum* odsetek zainfekowanych kleszczy był tu najniższy (odpowiednio 4,5% i 1,2%). Natomiast najwyższy odsetek osobników zakażonych *Borrelia burgdorferi* sensu lato odnotowano w lasach parczewskich (12,6%). W okolicach Puławach stwierdzono najwięcej kleszczy z genem *Anaplasma phagocytophilum* (10,7%) i *Babesia microti* (8,3%). W tym przypadku aktywność względna była niemal tak wysoka jak w Dąbrowie. W lasach parczewskich aktywność kleszczy była niższa, nieadekwatna do ilości patogenów wykrytych w kleszczach zebranych w tym rejonie. Podobne zjawisko obserwowali między innymi badacze francuscy, którzy nie stwierdzili korelacji pomiędzy gęstością kleszczy i stopniem ich zakażenia *B. burgdorferi* sensu lato [7].

W biotopie transmisja patogenów jest zdeterminowana przez aktywność zamieszkujących tam gatunków zwierząt, na których żerują kleszcze [9, 15]. Drobne ssaki (gryzonie i owadożerne) w bogatych lasach liściastych są głównym rezerwuarem *Borrelia burgdorferi* [10, 12]. Występowanie w lasach w okolicach Parczewa małych ssaków - potencjalnych rezerwuarów drobnoustrojów tłumaczyć może wysoki odsetek zakażeń kleszczy odłowionych z roślinności, mimo ich niskiej aktywności.

Drobne ssaki, które występują w różnorodnych gatunkowo lasach liściastych i mieszanych [16], są także rezerwuarem *Babesia microti* [4]. Jedynie w przypadku *Babesia microti* wykazano korelację pomiędzy zakażeniem kleszczy tym pierwotniakiem i aktywnością względną w pięciu badanych rejonach makroregionu lubelskiego (współczynnik korelacji +0,63). Natomiast nie stwierdzono takiej zależności dla bakterii *A. phagocytophilum*, dla których głównym rezerwuarem jest zwierzyna płowa, zwłaszcza sarny i jelenie szlachetne, a także drobne gryzonie [14]. Niska aktywność względna kleszczy na terenach o największej liczbie przypadków ich zakażeń *A. phagocytophilum* (Parczew, Zwierzyniec) może świadczyć o dużej gęstości występowania wspomnianych zwierząt na tym terenie i utrzymywaniu przez nie bakterii w badanych biotopach [8].

Na podstawie wielu badań stwierdzono występowanie złożonych koinfekcji, w tym również współwystępowanie trzech patogenów: *Borrelia burgdorferi* sensu lato z *Anaplasma phagocytophilum* i *Babesia microti* wśród drobnych ssaków, zwierzyny płowej, a także ptaków będących żywicielami kleszczy [5, 13, 17]. Kleszcze mogą więc zostać zainfekowane różnymi patogenami podczas jednorazowego pobierania krwi tych żywicieli. Mogą one także zakażać się stopniowo w kolejnych stadiach rozwojowych, co zostało potwierdzone badaniami laboratoryjnymi [3, 11].

#### WNIOSKI

1. Aktywność względna *Ixodes ricinus* różni się w różnorodnych biotopach leśnych makroregionu lubelskiego. Największa aktywność

występuje w lasach liściastych i mieszanych z bogatym poszytem (Dąbrowa, Puławy), mniejsza w lasach iglastych (Pojezierze, Zwierzyniec). Zmiany w aktywności kleszczy na poszczególnych stanowiskach są związane z różnymi warunkami wilgotnościowymi, termicznymi oraz stopniem nasłonecznienia danego biotopu.

2. Brak zależności pomiędzy aktywnością względną kleszczy a stopniem ich zakażenia patogenami: *Borrelia burgdorferi* sensu lato i *Anaplasma phagocytophilum* oraz występowanie takiej zależności w przypadku *Babesia microti*, wskazuje na różnice w preferencjach patogenów względem rezerwuarów, różne ich wymagania środowiskowe oraz różnice w mechanizmach transmisji w ekosystemie.

A. Wójcik-Fatla, J. Szymańska, V. Zajac

#### RELATIVE ACTIVITY OF *IXODES RICINUS* TICKS IN FORESTS OF THE LUBLIN MACROREGION

##### Summary

The aim of the study was to determine the relative activity of *Ixodes ricinus* ticks in various forest sites of the Lublin macroregion, and to identify the relationships between the relative activity of ticks and the degree of their infection with three pathogens (*Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma phagocytophilum* and *Babesia microti*). The highest activity of *Ixodes ricinus* ticks was found in deciduous and mixed forests with rich undergrowth, while in coniferous forests the activity was lower. This is related to different humidity and thermal conditions, as well as to the degree of isolation of a given biotope. The lack of correlation between the relative activity of ticks and the degree of their infection with the pathogens: *Borrelia burgdorferi* sensu lato and *Anaplasma phagocytophilum*, as well as the presence of such a correlation in the case of *Babesia microti*, point to the differences in the preferences of those pathogens concerning reservoirs, various environmental requirements, as well as differing transmission mechanisms in the ecosystem.

A. Вуйчик-Фатля, И. Шиманьска, В. Зайонц

#### ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КЛЕЩЕЙ *IXODES RICINUS* В ЛЕСАХ ЛЮБЛИНСКОГО МАКРОРЕГИОНА

##### Аннотация

Целью работы было обозначение относительной активности клещей *Ixodes ricinus* на разных лесных постах люблинского макрорегиона, а также определение зависимости между относительной активностью клещей и степенью их заражения тремя патогенами (*Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Anaplasma phagocytophilum* и *Babesia microti*). Наибольшую относительную активность клещей *Ixodes ricinus* зафиксировано в лиственных лесах, а также в смешенных с богатым подлеском, меньшую в хвойных лесах. Это связано с разными термическими условиями и влажностью, а также степенью инсоляции данного биотипа. Отсутствует зависимость между относительной активностью клещей и степенью их заражения патогеном: *Borrelia burgdorferi* sensu lato и *Anaplasma phagocytophilum*, а также проявление такой зависимости в ситуации *Babesia microti* указывает на отличия

в предпочтениях этого патогена относительно резервуаров, их разные требования к среде, а также их отличия в механизмах трансляции в экосистеме.

А. Вуйчак-Фатля, И. Шиманьска, В. Зайонц

#### ВІДНОСНА АКТИВНІСТЬ КЛІЩІВ *Ixodes ricinus* У ЛІСАХ ЛЮБЛІНСЬКОГО МАКРОРЕГІОНУ

##### Анотація

Метою роботи було позначення відносної активності кліщів *Ixodes ricinus* на різних лісових постах люблінського макрорегіону, а також визначення залежності між відносною активністю кліщів і мірою їх зараження трьома патогенами (*Borrelia burgdorferi sensu lato*, *Anaplasma phagocytophilum* і *Babesia microti*). Найбільшу відносну активність кліщів *Ixodes ricinus* зафіксовано в листяних лісах, а також в змішаних лісах з багатим підліском, меншу в хвойних лісах. Це пов'язано з різними термічними умовами і вологістю, а також мірою інсоляції даного біотипу. Відсутня залежність між відносною активністю кліщів і мірою їх зараження патогенами: *Borrelia burgdorferi sensu lato* і *Anaplasma phagocytophilum*, а також прояв такої залежності в ситуації *Babesia microti* вказує на відмінність в переваженні цього патогена щодо резервуарів, їх різні вимоги до середовища, а також їх відмінності у механізмах трансляції в екосистемі.

##### PIŚMIENNICTWO

1. Buczek A., Sodowska H., Barańska E., Pabis B., Pabis A.: Toksykozy kleszczowe (Acari: Ixodida). *Wiad Parazytol* 2000, 46, 305-313.
2. Cisak E., Chmielewska-Badora J., Dutkiewicz J., Zwoliński J.: Preliminary studies on the relationship between *Ixodes ricinus* activity and tick-borne infection among occupationally-exposed inhabitants of eastern Poland. *Ann Agric Environ Med* 2001, 8, 293-295.
3. Coleman J.L., Levine D., Thill C., Kuhlov C., Benach J.L.: *Babesia microti* and *Borrelia burgdorferi* follow independent courses of infection in mice. *J Infect Dis* 2005, 192, 1634-1641.
4. Duh D., Petrovec M., Trilar T., Avsic-Zupanc T.: The molecular evidence of *Babesia microti* infection in small mammals collected in Slovenia. *Parasitology* 2003, 126, 113-117.
5. Estrada-Peña A., Osácar J.J., Pichon B., Gray J.S.: Hosts and pathogen detection for immature stages of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in North-Central Spain. *Exp Appl Acarol* 2005, 37, 257-268.
6. Estrada-Peña A., Venzal J.M., Sánchez Acedo C.: The tick *Ixodes ricinus*: distribution and climate preferences in the western Palaearctic. *Med Vet Entomol* 2006, 20, 189-197.
7. Ferquel E., Garnier M., Marie J., Bernède-Bauduin C., Baranton G., Pérez-Eid C., Postic D.: Prevalence of *Borrelia burgdorferi sensu lato* and *Anaplasmataceae* members in *Ixodes ricinus* ticks in Alsace, a focus of Lyme borreliosis endemicity in France. *Appl Environ Microbiol* 2006, 72, 3074-3078.
8. Hubálek Z., Halouzka J., Juricová Z., Sikutová S., Rudolf I.: Effect of forest clearing on the abundance of *Ixodes ricinus* ticks and the prevalence of *Borrelia burgdorferi* s. l. *Med Vet Entomol* 2006, 20, 166-172.
9. Klaus-Hügi C., Aeschlimann A., Papadopoulos B.: Distribution, density and migration dynamics of *Ixodes ricinus* in an area of the Jurassic mountains of Switzerland. *Parassitologia* 2002, 44, 73-82.

10. Kovalevskiĭ I.V., Korenberg E.I, Gorelova N.B.: Long-term dynamics of the epizootic process in natural foci of ixodid tick borreliosis in mountain taiga forests of the Middle Ural. *Parazitologiya* 2004, 38, 105-121.

11. Levin M.L., Fish D.: Acquisition of coinfection and simultaneous transmission of *Borrelia burgdorferi* and *Ehrlichia phagocytophila* by *Ixodes scapularis* ticks. *Infect Immun* 2000, 68, 2183-2186.

12. Michalik J., Hofman T., Buczek A., Skoracki M., Sikora B.: *Borrelia burgdorferi* s.l. in *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) ticks collected from vegetation and small rodents in recreational areas of the city of Poznań. *J Med Entomol* 2003, 40, 690-697.

13. Poupon M.A., Lommano E., Humair P.F., Douet V., Rais O., Schaad M., Jenni L., Gern L.: Prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in ticks collected from migratory birds in Switzerland. *Appl Environ Microbiol* 2006, 72, 976-979.

14. Rymaszevska A., Adamska M.: Występowanie DNA *Anaplasma phagocytophilum* w materiale zwierzęcym z Pomorza Zachodniego. Red. Skotarczak B., *Biologia molekularna patogenów przenoszonych przez kleszcze*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Szczecin 2006, 195-197.

15. Siński E., Pawełczyk A., Bajer A., Behnke J.M.: Abundance of wild rodents, ticks and environmental risk of Lyme borreliosis: a longitudinal study in an area of Mazury Lakes district of Poland. *Ann Agric Environ Med* 2006, 13, 295-300.

16. Siński E., Bajer A., Welc R., Pawełczyk A., Ogrzewalska M., Behnke J.M.: *Babesia microti*: Prevalence in wild rodents and *Ixodes ricinus* ticks from the Mazury Lakes District of north-eastern Poland. *Int J Med Microbiol* 2006, 296, 137-143.

17. Stafford K.C.C. III, Massung R.F., Magnarelli L.A., Ijudo J.W., Anderson J.F.: Infection with the agents of human granulocytic ehrlichiosis, Lyme disease, and babesiosis in white-footed mice (*Peromyscus leucopus*) in Connecticut. *J Clin Microbiol* 1999, 37, 2887-2889.

18. Zwoliński J., Chmielewska-Badora J., Wójcik-Fatla A., Cisak E., Buczek A., Dutkiewicz J.: Anaplazmoza granulocytarna jako nowy problem zdrowia publicznego. *Zdr Publ* 2007, 117, 213-219.

Data otrzymania: 26.09.2009.

Adres Autorów: 20-950 Lublin, ul. Jaczewskiego 2, Zakład Biologicznych Szkodliwości Zawodowych IMW.