

МОРФОМЕТРИЈСКИ КАРАКТЕРИ АДУЛТНИХ КРПЕЉА ВРСТЕ *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) НА ПОДРУЧЈУ БАЊ БРДА У БАЊОЈ ЛУЦИ

Билбија Бранка¹, Дмитровић Дејан¹, Шњегота Драгана¹, Лукач Милица¹

¹Природно-математички факултет, Универзитет у Бањој Луци,
Младена Стојановића 2, 78000 Бања Лука

Abstract

BILBIJA, Branka, D. DMITROVIĆ, Dragana ŠNJEGOTA, Milica LUKAČ:
MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF ADULT TICK SPECIMENS OF *Ixodes ricinus*
SPECIES (Linnaeus, 1758) IN THE AREA OF BANJ BRDO HILL IN THE TOWN OF
BANJALUKA [¹Faculty of Natural Sciences and Mathematics of Banja Luka University, 78000 Banja
Luka, Mladena Stojanovića 2 Street]

The research encompassed the sample of 35 adult tick specimens of *Ixodes ricinus* species (19 males and 16 females). The ticks had been collected by using the flag clock method in the area of Banj Brdo hill in the town of Banjaluka near the Dubočaj source during 2012 (June to October). Dimensions of 28 morphometric characteristics were analyzed, 20 of which both in males and females and 8 more in males. The results of measurements of morphometric characteristics partially matched the well-known range of variations and were the first results for the area we observed. The application of t-test estimated the very high statistically significant difference for most analyzed morphometric characteristics between the sexes, except for the prickle length on the first coxa. We established a larger mean value of the scutum length and hypostome width in males, all of which is accounted for by the accented sex dimorphism of adult ticks of this species.

Key words: *Ixodes ricinus*, ticks, males, females, morphometric characteristics.

Сажетак

Истраживањем је обухваћен узорак од 35 адултних крпеља врсте *Ixodes ricinus* (19 мужјака и 16 женки). Крпељи су сакупљани методом *flag* часа на подручју Бањ Брда у Бањој Луци у близини извора Дубочај током 2012. године (од јуна до октобра). Анализиране су димензије 28 морфометријских карактера, од чега 20 карактера код јединки оба пола и додатних осам карактера код мужјака. Резултати мјерења морфометријских карактера се дјелимично уклапају у познати опсег варирања и представљају прве податке за наведено подручје. Примјеном т-теста је утврђена врло високо статистички значајна разлика за већину анализираних морфометријских карактера између полова, осим за дужину трна на првој кокси. Утврђена је већа средња вриједност дужине скутума и ширине хипостоме мужјака у односу на женке, што се објашњава израженим полним диморфизмом адултних крпеља ове врсте.

Кључне ријечи: *Ixodes ricinus*, крпељи, мужјаци, женке, морфометријски карактери

УВОД

Проучавањем морфометријских карактера појединих врста крпеља из фамилије Ixodidae, у циљу одређивања њихове систематске позиције и статуса, бавио се већи број аутора. Тако, Н u t c h e s o n и с a p. (1995) дају податке о вриједностима морфометријских карактера нимфи и адулта за сјеверноамеричке врсте крпеља из рода *Ixodes*. V o l t s i t и R a v l i n o v (1996) указују на значај примјене метода геометријске морфометрије у детерминацији крпеља родова *Ixodes* и *Dermacentor* у различитим фазама животног циклуса (нимфа и адулт). Морфометрију и меристику са аспекта

полног диморфизма нимфи врсте *Ixodes ricinus* је разматрао D u s b á b e k (1996), док A b d e l - S h a f y и сар. (2011) наводе морфометријске и меристичке карактере значајне за детерминацију врсте *Hyalomma impressum* на стадијуму ларве и нимфе. Н o s s e i n i и сар. (2011) указују на значај истраживања варијабилности морфометријских карактера врста рода *Hyalomma*, због израде ефикаснијег кључа за детерминацију, а усљед постојећих потешкоћа у њиховој детерминацији.

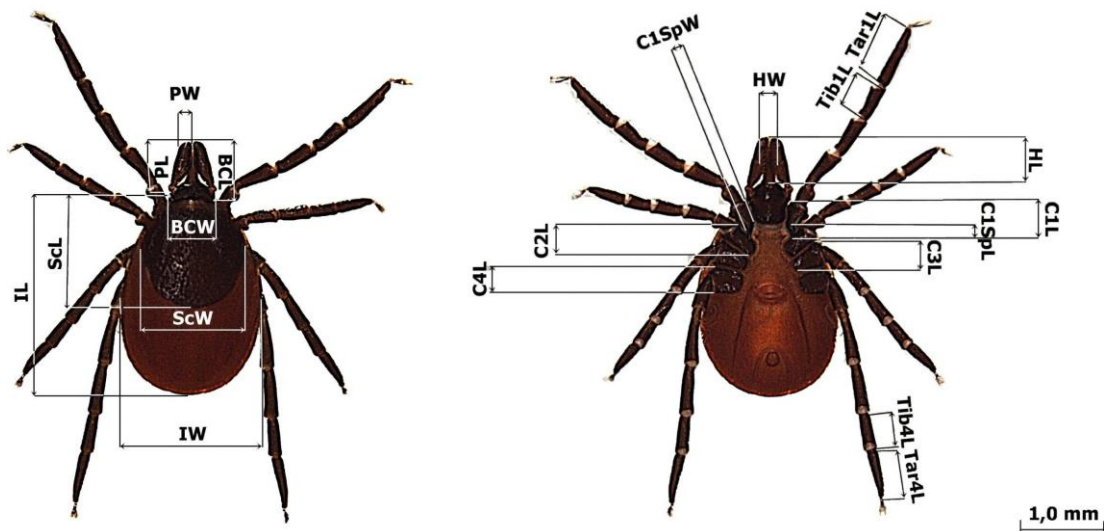
Оскудни су и подаци о вриједностима морфометријских карактера адултних крпеља врсте *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) са многих подручја у оквиру њиховог ареала. У питању је широко распрострањена европска врста (S i u d a , 1993), која показује тенденцију увећања површине ареала усљед климатских промјена (H r k l' o v á и сар., 2008; Y a s u k e v i c h и сар., 2009). Наведена врста крпеља је присутна и доминантна на подручју Босне и Херцеговине (O m e r a g i ć , 2011), као и држава у окружењу, Србије (M i l u t i n o v i ć и R a d u l o v i ć , 2002; L a l o š e v i ć и I v e t i ć , 2011; J u r i š i ć и сар., 2012) и Хрватске (K r ĉ m a r , 2012). Значај морфометријских истраживања крпеља врсте *Ixodes ricinus* оправдава и чињеница да се ради о хематофагним ектопаразитима, векторима за многе патогене (вирусе, рикеције, бактерије, протозое), који могу бити узрочници болести људи (P r o k o r o w i c z , 1995). Међу болестима се издваја Лајмска неуроборелиоза, изазвана спирохетом *Borrelia burgdorferi*, коју убодом крпељи преносе на човјека, случајног домаћина у животном циклусу борелије (П а в л о в и ћ и Д м и т р о в и ћ , 1996). Крпељи рода *Ixodes*, инфицирани овом бактеријом, се проналазе и на мјестима која су густо насељена становништвом, гдје је увећана могућност контакта, у парковима и излетиштима (P e a v e y и сар., 1997; D a u t e l и K a h l , 1999; G r e e n f i e l d , 2011).

Циљ овог рада је утврђивање варијабилности одабраних морфометријских карактера адултних мужјака и женки крпеља врсте *Ixodes ricinus* са подручја бањалучког излетишта Бањ Брда.

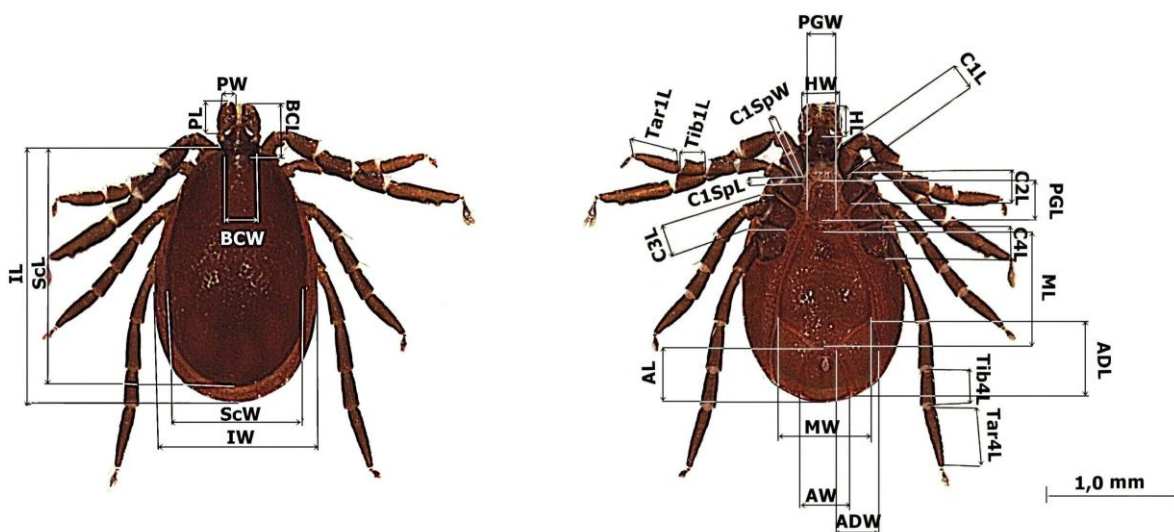
МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Крпељи су сакупљани са површине спрата зељастих биљака у шуми познатог бањалучког излетишта Бањ Брда у околини извора Дубочај. Наведене активности су реализоване у јутарњим часовима током 2012. године (пет пута у току јуна и једном у октобру) примјеном методе *flag* часа. Том приликом је кориштено бијело фланелско платно површине 1 m x 1 m, које је превлачено преко вегетације у току једног часа, уз повремено скидање јединки које су уочене на површини платна. Сакупљени крпељи су одлагани помоћу пинцете у пластичне флаконе са оригиналним затварачима, фиксирани 96% етанолом, етикетирани са подацима о локалитету, времену и начину сакупљања. Овако збринуте транспортовани су до лабораторије Природно-математичког факултета у Бањој Луци, гдје је извршена детерминација јединки до нивоа врсте и утврђен њихов пол. Наведене анализе су обављене под увећањем стереомикроскопа Leica EZ4D и уз примјену одговарајуће литературе (B a b o s , 1964; N o s e k и сар., 1972; D o b r i v o j e v i ć и P e t a n o v i ć , 1982). Формирана је базафотодокумената, тако што је свака јединка фотографисана помоћу наведеног стереомикроскопа, са дорзалне и вентралне стране. Крпељи су затим одлагани у пластичне флаконе и конзервисани 96% етанолом. Флакони, са оригиналним затварачима, су етикетирани цедуљицама од хамер папира на којима су графитном оловком исписани подаци о систематској припадности врсте, стадијуму у развићу и полу, као и локалитету, времену и датуму сакупљања. На тај начин је формирана збирка сакупљених крпеља која ће послужити за будућа и даљња проучавања. Примјеном рачунарског програма Digimizer Image Analyzer Version 4.1, анализирани су фотографије организама, тако што је мјерена дужина 18 и ширина 10 морфометријских

карактера сакупљених крпеља према Hutcheson и сар. (1995). Утврђене су димензије 20 морфометријских карактера код свих сакупљених адултних крпеља врсте *Ixodes ricinus*, као и дужина и ширина прегениталне, медијалне, аданалне и аналне плоче, морфометријских карактера који су својствени само адултним мужјацима. Листа анализираних карактера дата је у табели 1, а приказ испитиваних карактера и положај референтних тачака су представљени на сликама 1 и 2.



Слика 1. Мјерени карактери и положај референтних тачака на тијелу адултне женке крпеља врсте *Ixodes ricinus* са подручја Бањ Брда у Бањој Луци са дорзалне (лијево) и вентралне стране (десно)



Слика 2. Мјерени карактери и положај референтних тачака на тијелу адултног мужјака крпеља врсте *Ixodes ricinus* са подручја Бањ Брда у Бањој Луци са дорзалне (лијево) и вентралне стране (десно)

Табела 1. Анализирани морфометријски карактери крпеља врсте *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) са подручја Бањ Брда у Бањој Луци

Ред. бр.	Карактер	Ознака	Ред. бр.	Карактер	Ознака
1.	дужина педипалпа	<i>PL</i>	15.	дужина III коксе	<i>C3L</i>
2.	ширина педипалпа	<i>PW</i>	16.	дужина IV коксе	<i>C4L</i>
3.	дужина капитулума	<i>BCL</i>	17.	дужина прегениталне плоче	<i>PGL</i>
4.	ширина капитулума	<i>BCW</i>	18.	ширина прегениталне плоче	<i>PGW</i>
5.	дужина скутума	<i>ScL</i>	19.	дужина медијалне плоче	<i>ML</i>
6.	ширина скутума	<i>ScW</i>	20.	ширина медијалне плоче	<i>MW</i>
7.	дужина идиозоме	<i>IL</i>	21.	дужина аданалне плоче	<i>ADL</i>
8.	ширина идиозоме	<i>IW</i>	22.	ширина аданалне плоче	<i>ADW</i>
9.	дужина хипостоме	<i>HL</i>	23.	дужина аналне плоче	<i>AL</i>
10.	ширина хипостоме	<i>HW</i>	24.	ширина аналне плоче	<i>AW</i>
11.	дуж. трна на I кокси	<i>CISpL</i>	25.	дуж. тарзуса I екстремитета	<i>Tar1L</i>
12.	шир. трна на I кокси	<i>CISpW</i>	26.	дуж. тарзуса IV екстремитета	<i>Tar4L</i>
13.	дужина I коксе	<i>CIL</i>	27.	дуж. тибије I екстремитета	<i>Tib1L</i>
14.	дужина II коксе	<i>C2L</i>	28.	дуж. тибије IV екстремитета	<i>Tib4L</i>

Измјерене вриједности морфометријских карактера су обрађене статистички (средња вриједност, минимум, максимум, стандардна девијација, коефицијент варирања, т-тест), примјеном статистичког програма Microsoft Office Excel 2007, интерпретиране и упоређене са доступним подацима из литературе.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Приликом ових истраживања сакупљено је 35 адултних јединки (19 мужјака и 16 женки) врсте *Ixodes ricinus*. Резултати анализе 28 одабраних морфометријских карактера адултних јединки, сакупљених на подручју Бањ Брда у Бањој Луци, су представљени табеларно као средња вриједност, минимум, максимум, стандардна девијација и коефицијент варирања (Табела 2), а односи средњих вриједности дужинеи ширине анализираних морфометријских карактера мужјака и женки на сликама 3 и 4.

Вриједности морфометријских карактера ових крпеља се дјелимично уклапају у већ познати опсег варирања. Тако, према подацима које даје Babos (1964), за подручје централне Европе, дужина педипалпа адултних женки ове врсте се креће од 0,59 mm до 0,61 mm, а мужјака 0,29 mm до 0,30 mm, док је вриједност ширине капитулума женки од 0,45 mm до 0,46 mm, а мужјака од 0,28 mm до 0,29 mm. Поменути аутор дајеи податке о вриједностима дужине хипостоме адултних мужјака (0,28 до 0,29 mm) и женки (0,56 до 0,57 mm), о димензијама скутума адултних женки (1,10 до 1,20 mm дужина и 0,92 mm ширина), као и податке о дужини и ширини прегениталне (0,24 mm x 0,14 mm), аналне (0,28 mm x 0,30 mm) и аданалне (0,69 mm x 0,55 mm) плоче адултних мужјака. Дужина аналне и ширина аданалне плоче су карактери са највећим одступањем у односу на резултате овог рада. Први карактер има вриједност која је испод доње (0,37 до 0,49 mm), а други вриједност која је изнад горње границе (0,30 до 0,41 mm).

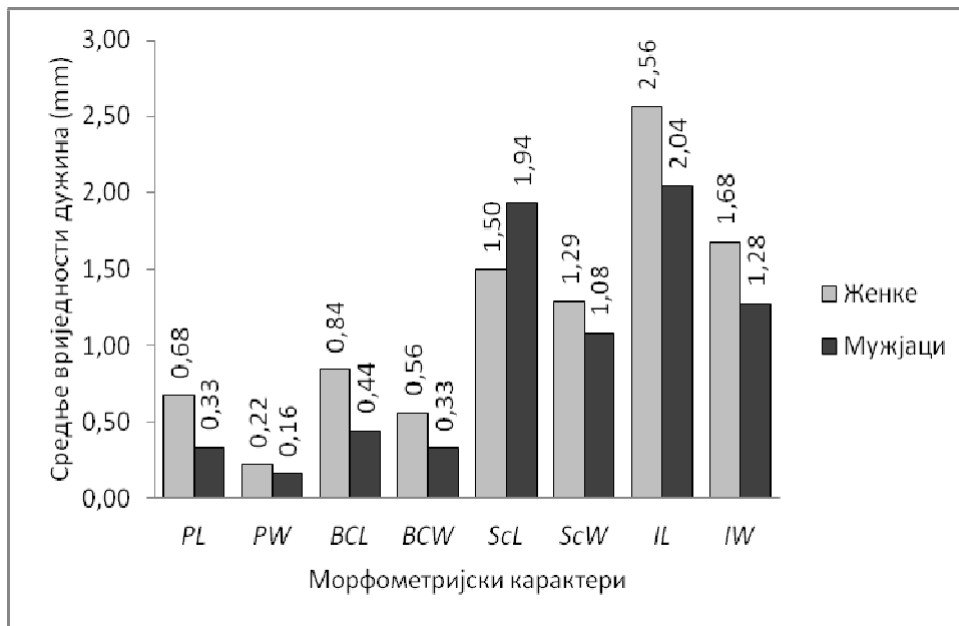
Неке вриједности морфометријских карактера источноевропских крпеља ове врсте: средња вриједност дужине хипостоме адултних мужјака $0,21 \pm 0,01$ mm (Filipova, 2002) и средња вриједност дужине капитулума адултних женки $1,03 \pm 0,06$ mm (Izdebska и Cydzik, 2010), излазе из граничних вриједности које судобијене у овом раду. Magiana и сар. (2008) наводе граничне вриједности неких морфометријских карактера крпеља ове врсте: дужина капитулума (♀ 0,96-1,35 mm; ♂ 0,36-0,46 mm), дужина педипалпа (♀ 0,49-0,68 mm; ♂ 0,38-0,48 mm), ширина педипалпа женки (0,18-0,26 mm), дужина хипостоме женки (0,50-0,57 mm). Наведена

вриједност доње границе за дужину капитулума адултних женки је већа од максималне вриједности дужине истог параметра крпеља са подручја Бањ Брда у Бањој Луци.

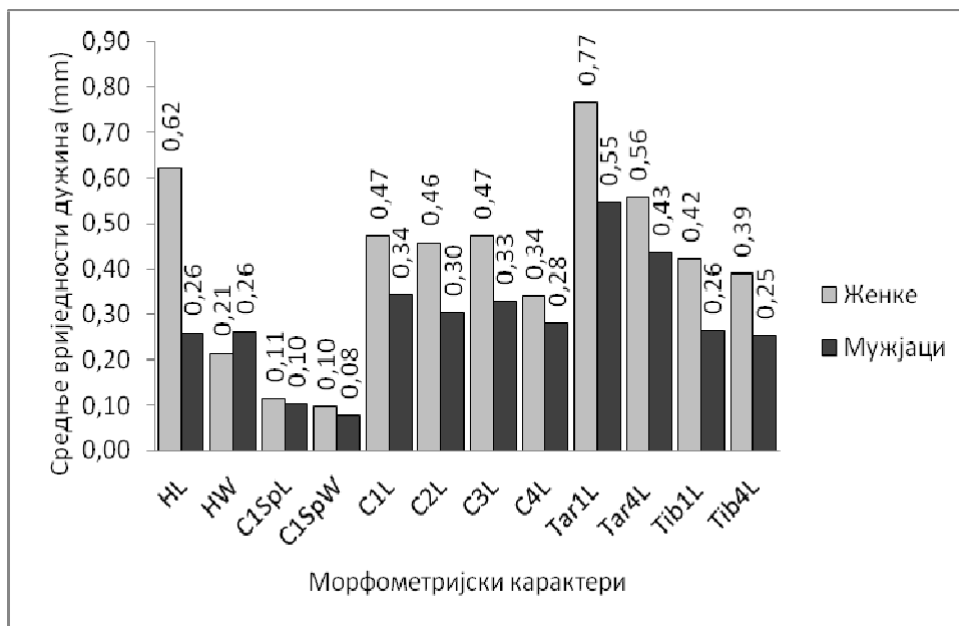
Табела 2. Вриједности морфометријских карактера адултних мужјака и женки врсте *Ixodes ricinus* са подручја Бањ Брда у Бањој Луци (вриједности су изражене у mm)

Ред. бр.	Карактери	Минимум		Максимум		Средња вриједност		Стандардна девијација		Коефицијент варирања %	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1.	<i>PL</i>	0,30	0,57	0,42	0,76	0,33	0,68	0,03	0,03	9,36	4,48
2.	<i>PW</i>	0,14	0,20	0,18	0,24	0,16	0,22	0,01	0,01	6,98	5,98
3.	<i>BCL</i>	0,30	0,77	0,52	0,92	0,44	0,84	0,05	0,04	10,48	4,34
4.	<i>BCW</i>	0,26	0,51	0,42	0,60	0,33	0,56	0,04	0,02	13,02	4,37
5.	<i>ScL</i>	1,67	1,36	2,15	2,02	1,94	1,50	0,14	0,09	7,08	5,87
6.	<i>ScW</i>	0,94	1,16	1,21	1,42	1,08	1,29	0,07	0,06	6,38	4,87
7.	<i>IL</i>	1,77	2,33	2,24	3,09	2,04	2,56	0,14	0,14	6,75	5,57
8.	<i>IW</i>	1,15	1,49	1,38	1,84	1,28	1,68	0,06	0,10	4,98	5,69
9.	<i>HL</i>	0,22	0,57	0,31	0,68	0,26	0,62	0,03	0,02	9,68	4,03
10.	<i>HW</i>	0,18	0,18	0,30	0,24	0,26	0,21	0,03	0,01	12,66	6,75
11.	<i>CISpL</i>	0,07	0,08	0,13	0,17	0,10	0,11	0,02	0,02	17,74	19,04
12.	<i>CISpW</i>	0,06	0,08	0,10	0,12	0,08	0,10	0,01	0,01	12,67	10,08
13.	<i>CIL</i>	0,30	0,40	0,44	0,56	0,34	0,47	0,04	0,03	11,06	5,51
14.	<i>C2L</i>	0,26	0,40	0,35	0,53	0,30	0,46	0,03	0,03	8,50	6,68
15.	<i>C3L</i>	0,30	0,42	0,38	0,52	0,33	0,47	0,02	0,02	5,50	4,71
16.	<i>C4L</i>	0,25	0,30	0,32	0,39	0,28	0,34	0,02	0,02	7,78	5,40
17.	<i>Tar1L</i>	0,29	0,54	0,64	0,87	0,55	0,77	0,10	0,05	18,51	6,30
18.	<i>Tar4L</i>	0,30	0,46	0,52	0,74	0,43	0,56	0,06	0,07	13,69	12,64
19.	<i>Tib1L</i>	0,17	0,34	0,43	0,48	0,26	0,42	0,05	0,03	19,48	6,78
20.	<i>Tib4L</i>	0,15	0,30	0,30	0,58	0,25	0,39	0,04	0,05	14,09	13,67
21.	<i>PGL</i>	0,23	-	0,37	-	0,31	-	0,03	-	9,40	-
22.	<i>PGW</i>	0,14	-	0,25	-	0,21	-	0,03	-	12,36	-
23.	<i>ML</i>	0,77	-	0,99	-	0,89	-	0,07	-	7,38	-
24.	<i>MW</i>	0,64	-	0,85	-	0,73	-	0,05	-	7,45	-
25.	<i>ADL</i>	0,50	-	0,70	-	0,61	-	0,06	-	9,35	-
26.	<i>ADW</i>	0,30	-	0,41	-	0,35	-	0,03	-	8,19	-
27.	<i>AL</i>	0,37	-	0,49	-	0,43	-	0,03	-	7,54	-
28.	<i>AW</i>	0,27	-	0,42	-	0,36	-	0,03	-	9,58	-

Сличне податке о вриједностима морфометријских карактера пружају истраживања спроведена на адултним мужјацима и женкама сродне врсте крпеља *Ixodes stilesi* Neumann, 1911 (G u g l i e l m o n e и с а р., 2006). Измјерена ширина капитулума женки (0,54 mm) и мужјака ове врсте (0,29 mm) не одступа много од средњих вриједности истих карактера код врсте испитиване у овом раду. Сличне вриједности су пронађене и за дужину и ширину скутума (♀ 1,42 mm x 1,10 mm; ♂ 2,10 mm x 0,80 mm), као и дужину педипалпа (♀ 0,78 mm; ♂ 0,28 mm). Дужина хипостоме ових крпеља се кретала у интервалу од 0,22 mm код мужјака до 0,67 mm код женки, што одговара вриједностима морфометријских карактера за јединке врсте *Ixodes ricinus* до којих се дошло у овом раду.



Слика 3. Однос средњих вриједности дужине и ширине анализираних морфометријских карактера мужјака и женки адултних крпеља врсте *Ixodes ricinus* са подручја Бањ Брда у Бањој Луци мјерених са дорзалне стране тијела крпеља



Слика 4. Однос средњих вриједности дужине и ширине анализираних морфометријских карактера мужјака и женки адултних крпеља врсте *Ixodes ricinus* са подручја Бањ Брда у Бањој Луци мјерених са вентралне стране тијела крпеља

Значајнија одступања пружају резултати мјерења морфометријских карактера јединки врсте *Hyalomma schulzei* Olenov, 1931, иако и ова врста крпеља припада фамилији Ixodidae, као и двије претходно наведене. Какарсulemankhel (2011) за адултне мужјаке ове врсте наводи сљедеће димензије морфометријских карактера: висина капитулума 0,80 mm, ширина капитулума 0,85 mm, дужина педипалпа 0,60 mm, дужина хипостоме 1,10 mm, ширина хипостоме 0,3 mm, дужина идиозоме од 5,90 mm до 6,80 mm, ширина идиозоме од 5,30 mm до 6,50 mm, дужина аданалне плоче 0,65 mm. Већина наведених морфометријских карактера показује скоро дупло веће вриједности у односу на исте код мужјака врсте *Ixodes ricinus*.

Изузетак су два карактера, дужина аданалне плоче и ширина хипостоме мужјака, са подједнаким вриједностима код јединки обје врсте.

Морфометријски карактери адултних мужјака и женки врсте *Ixodes ricinus* са подручја Бањ Брда у Бањој Луци се врло високо статистички значајно разликују ($p < 0,001$), осим за дужину трна на првој кокси ($p > 0,05$), при чему су веће средње вриједности констатоване за већину карактера женки, осим за дужину скутума и ширину хипостоме. Резултати т-теста дати су у табели 3.

Табела 3. Значајност разлика између средњих вриједности морфометријских карактера адултних крпеља врсте *Ixodes ricinus* са подручја Бањ Брда у Бањој Луци у односу на пол јединки

Ред. бр.	Карактер	р	Ред. бр.	Карактер	р	Ред. бр.	Карактер	р	Ред. бр.	Карактер	р
1.	PL	0,000	8.	IW	0,000	15.	C3L	0,000	22.	ADW	0,000
2.	PW	0,000	9.	HL	0,000	16.	C4L	0,000	23.	AL	0,000
3.	BCL	0,000	10.	HW	0,000	17.	PGL	0,000	24.	AW	0,000
4.	BCW	0,000	11.	C1SpL	0,126	18.	PGW	0,000	25.	Tar1L	0,000
5.	ScL	0,000	12.	C1SpW	0,000	19.	ML	0,000	26.	Tar4L	0,000
6.	ScW	0,000	13.	C1L	0,000	20.	MW	0,000	27.	Tib1L	0,000
7.	IL	0,000	14.	C2L	0,000	21.	ADL	0,000	28.	Tib4L	0,000

Добијени резултати се могу довести у везу са израженим полним диморфизмом крпеља ове врсте, при чему су адултни мужјаци ситнији од адултних женки (B a b o s , 1964). Њихов скутум прекрива скоро комплетну дорзалну површину идиозоме, за разлику од женки код којих скутум прекрива само anteriorni регион дорзалног дијела идиозоме (E v a n s , 1992). Хипостома адултних мужјака је кратка и широка, а адултних женки дуга и уска, слично као код нимфи исте врсте, а различитог пола (D u s b á b e k , 1996).

ЗАКЉУЧАК

Адултни крпељи врсте *Ixodes ricinus*, 35 јединки, су сакупљени са површине шумске вегетације познатог бањалучког излетишта Бањ Брда у јутарњим часовима током 2012. године (од јуна до октобра), у околини извора Дубочај, а уз примјену методе *flag* часа.

Анализирано је 28 морфометријских карактера, 20 карактера код свих јединки (19 мужјака и 16 женки) и додатних осам карактера код мужјака: дужина и ширина прегениталне, медијалне, аданалне и аналне плоче.

Добијене вриједности морфометријских карактера адултних крпеља врсте *Ixodes ricinus* са подручја Бањ Брда у Бањој Луци се дјелимично уклапају у познати опсег варијабилности и представљају прве податке за наведено подручје.

Морфометријски карактери мужјака и женки ових крпеља се врло високо статистички значајно разликују ($p < 0,001$), осим за дужину трна на првој кокси ($p > 0,05$), при чему су веће средње вриједности констатоване за већину карактера женки, осим за дужину скутума и ширину хипостоме.

Утврђене разлике између мужјака и женки се објашњавају израженим полним диморфизмом адултних јединки ове врсте, при чему су адултни мужјаци ситнији од адултних женки, са пропорционално већим скутумом, краћом и дебљом хипостомом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abdel-Shafy, S., A. Namaky, F. Khalil (2011): Scanning electronmicroscopy and morphometrics of nymph and larva of the tick *Hyalomma impressum* (Acari: Ixodidae). Parasitology Research, 109 (6): 1509.
2. Babos, S. (1964): **Die Zeckenfauna mitteleuropas**. Akadémiai Kiadó, Budapest.
3. Dautel, H., O. Kahl (1999): Ticks (Acari: Ixodoidea) and their medical importance in the urban environment. Proceedings of the 3rd International Conference on Urban Pests, 73-82.
4. Dobrivojević, K., R. Petanović (1982): **Osnovi akarologije**. IO Slovo ljubve, Institut za zaštitu bilja i prehrambenih proizvoda, Beograd, Poljoprivredni fakultet, Beograd.
5. Dusbábek, F. (1996): Nymphal sexual dimorphism in the sheep tick *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae). Folia Parasitologica, 43: 75-79.
6. Evans, G. O. (1992): **Principles of Acarology**. C. A. B. International, Wallingford, Oxon.
7. Filippova, N. A. (2002): Forms of sympatry and possible ways of microevolution of closely related species of the group *Ixodes ricinus-persulcatus* (Ixodidae). Acta Zoologica Lituanica, 12 (3): 215-227.
8. Greenfield, B. P. J. (2011): Environmental parameters affecting tick (*Ixodes ricinus*) distribution during the summer season in Richmond Park, London. Bioscience Horizons, 4(2): 140-148.
9. Guglielmone, A. A., J. M. Venzal, D. González-Acuña, S. Nava, A. Hinojosa, A. J. Mangold (2006): The phylogenetic position of *Ixodes stilesi* Neumann, 1911 (Acari: Ixodidae): morphological and preliminary molecular evidences from 16S rDNA sequences. Systematic Parasitology, 65: 1- 11.
10. Hosseini, A., A. Dalimi, M. Abdigoudarzi (2011): Morphometric study on male specimens of *Hyalomma anatolicum* (Acari: Ixodidae) in West of Iran. Iran J. Arthropod-Borne. Dis., 5(2): 23-31.
11. Hrkľová, G., M. Nováková, M. Chytra, C. Kostřová, B. Peťko (2008): Monitoring the distribution and abundance of *Ixodes ricinus* ticks in relevance of climate change and prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in Northern Slovakia. Folia Veterinaria, 52 (2): 62-63.
12. Hutcheson, J. H., J. H. Oliver, M. A. Houck, R. E. Strauss (1995): Multivariate morphometric discrimination of nymphal and adult forms of the blacklegged tick (Acari: Ixodidae), a principal vector of the Agent of Lyme disease in Eastern North America. J. Med. Entomol. 32 (6): 827-842.
13. Izdebska, J. N., K. Cydzik (2010): Analysis of the reasons for differences in topical specificity among various species of tick (Acari, Ixodidae) infesting European bison. European Bison Conservation Newsletter, 3: 75-84.
14. Jurišić, A., A. Petrović, D. Rajković, M. Beuković (2012): Monitoring of tick species (Acari: Ixodidae) in Vojvodina hunting resorts. International symposium on hunting, »Modern aspects of sustainable management of game population« Zemun-Belgrade, Serbia, 22. – 24. June, 2012., 122-125.
15. Kakarsulemankhel, J. K. (2011): Re-description of existing and description of new record of tick [*Hyalomma (Euhyalomma) schulzei*] from Pakistan. International Journal of Agriculture and Biology, 13: 689-694.
16. Krčmar, S. (2012): Hard ticks (Acari, Ixodidae) of Croatia. ZooKeys, 234:19-57.

17. L a l o š e v i ć , V., J. I v e t i ć (2011): Ixodidni krpelji nekih domaćih životinja sa teritorije Kikinde. Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, 35 (1): 136-143.
18. Mariana, I., I. L. Mitrea, F. Minculescu, M.C. Buzatu (2008): Comparative morphological study on two tick species (*Ixodes ricinus* and *Dermacentor marginatus*) from Romania by light and scanning electron microscopy. Bulletin UASVM, Veterinary Medicine, 65(2): 75-79.
19. Milutinović, M., Ž. Radulović (2002): Ecological notes on ticks (Acari: Ixodidae) in Serbia (Central regions). Acta Veterinaria (Beograd), 52 (1): 49-58.
20. Nosek, J., W. Sixl, P. Kvciala, H. Waltinger (1972): **Central-European tick (Ixodidae). Key for determination.** Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum., Graz.
21. O m e r a g i ć , J. (2011): Ixodid ticks in Bosnia and Herzegovina. Experimental and Applied Acarology, 53: 301-309.
22. П а в л о в и ћ , Д., Р. Д м и т р о в и ћ (1996): Лајмска неуроборелиоза: епидемиологија, клиничка слика и терапија. Elit Medica, Београд.
23. P e a v e y , A. C., R. S. L a n e , J. E. K l e i n j a n (1997): Role of small mammals in the ecology of *Borrelia burgdorferi* in a peri-urban park in north coastal California. Experimental and Applied Acarology, 21: 569-584.
24. P r o k o p o w i c z , D. (1995): **Choroby przenoszone przez kleszcze.** Wydawnictwo Fundacji Büchnera, Warszawa.
25. S i u d a , K. (1993): **Kleszcze (Acari: Ixodidae) Polski.** Część I. Zagadnienia ogólne. PWN, Warszawa.
26. V o l t s i t , O. V., I. I. P a v l i n o v (1996): The use of the methods of geometrical morphometry in the systematics of Ixodid ticks (Ixodidae). Parazitologija, 30 (4): 292-301.
27. Y a s y u k e v i c h , V. V., E. V. K a z a k o v a , I. O. P o p o v , S. M. S e m e n o v (2009): Distribution of *Ixodes ricinus* L., 1758 and *Ixodes persulcatus* Shulze, 1930 (Parasitiformes, Ixodidae) in Russia and adjacent countries in view of observable climate changes. Doklady Earth Sciences, 427 (5): 688-692.

Примљено: 25.02.2013.
Одобрено: 02.04.2013.