

## НАСТАВНО–НАУЧНОМ ВЕЋУ БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

На VIII редовној седници Наставно-научног већа Биолошког факултета Универзитета у Београду, одржаној 13. јула 2020. године, на основу молбе ментора др Снежане Томановић, научног саветника Института за медицинска истраживања Универзитета у Београду и др Душка Ћировића, ванредног професора Биолошког факултета, Универзитета у Београду, одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације **Salem Emhemed Husayn Juwaid-a** под насловом „**Ticks fauna and identification and characterization of tick-borne pathogens in red fox populations (*Vulpes vulpes*) from Serbia**” (“Фауна крпеља и идентификација и карактеризација крпељима преносивих патогена у популацијама лисице (*Vulpes vulpes*) у Србији”), у саставу:

1. др Снежана Томановић, научни саветник, Универзитет у Београду-Институт за медицинска истраживања, Институт од националног значаја за Републику Србију
2. др Душко Ћировић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Биолошки факултет
3. др Анђелко Петровић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Биолошки факултет Универзитета у Београду
4. др Јасмина Полуга, доцент, Универзитет у Београду-Медицински факултет.

Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидата и Наставно-научном већу Биолошког факултета Универзитета у Београду подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### Општи подаци о докторској дисертацији

Докторска дисертација **Salem Emhemed Husayn Juwaid-a** под насловом „**Ticks fauna and identification and characterization of tick-borne pathogens in red fox populations (*Vulpes vulpes*) from Serbia**” (“Фауна крпеља и идентификација и карактеризација крпељима преносивих патогена у популацијама лисице (*Vulpes vulpes*) у Србији”) написана је на укупно 76 нумерисаних страна, и састоји се од следећих поглавља: **Увод** (стр. 1-24), **Циљеви рада** (стр. 25), **Материјал и методе** (стр. 26-31), **Резултати** (стр. 32-57), **Дискусија** (стр. 58-64), **Закључци** (стр. 65-66) и **Литература** (стр. 67-75) Поред наведеног, докторска дисертација обухвата и насловну страну на енглеском и српском језику, листу ментора и чланова комисије, захвалницу, сажетак дисертације на енглеском језику и на српском, садржај, биографију аутора, изјаву о ауторству, изјаву о истовестности штампане и електронске верзије докторског рада и изјаву о коришћењу.

Докторска дисертација садржи укупно 44 слике (16 у поглављу Увод, 2 у поглављу Материјал и методе, 24 у поглављу Резултати, 2) и у поглављу Резултати 8 табела. Поглавље Литература садржи укупно 116 библиографских јединица.

#### Анализа докторске дисертације

Ова докторска дисертација припада ужој научној области Ентомологија. Предмет истраживања докторске дисертације Salem Juwaid-a је фауна крпеља код лисице као домаћина и значај крпеља у ензоотским циклусима узрочника инфективних болести које

се њима преносе, као и значај лисице као резервоара крпељски преносивих патигена (*Babesia* spp., *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Rickettsia* spp., *Anaplasma* spp., *Ehrlichia* spp., *Francisella* spp., *Bartonella* spp., *Coxiella burneti*, *Hepatozoon canis*). Такође, фокус ове дисертације је био и на евалуацији ризика по здравље људи, дивљих и домаћих животиња у односу на детектоване врсте крпеља на лисицама као и детектованих патогена у популацији лисице у Србији.

Поглавље **УВОД** подељено је у 7 целина. Крпељи су уз комарце најзначајнији вектора великог број патогена дивљих, домаћих животиња и човека. У оквиру првог поглавља изложена је кратака екологија крпеља и њихов значај као вектора. Такође представљени су потенцијални ризици по здравље људи и животиња као и економски губици које при томе могу настати. У првом потпоглављу ове целине приказано је еволутивно порекло, таксономија и основне карактеристике фауне крпеља. Због значаја и броја врста, посебан акценат је стављен на фамилију Ixodidae уз истицање најзначајнијих и/или широко распрострањених врста из које припадају овом таксону. У потпоглављу које носи назив „Морфологија тврдих крпеља” детаљно је описана морфологија и анатомија крпеља. Истакнуте су и описане све најзначајније морфолошке структуре. Такође, приказана је анатомија, где је фокус био на усном апарату и дигестивном систему. Описане адаптације усног апарата и дигестивног система су специфични за начин на који крпељи паразитирају на домаћинима и хране се сисајући њихову крв. Управо начин исхране предстаља пут преноса патогена са једног на другог домаћина. У потпоглављу „Специјализација за домаћина и животни циклус” приказан је широк спектар домаћина на којима крпељи могу да паразитирају. Посебан осврт је био на врстама које су широко распрострањене и могу паразитирати на великом броју домаћина. Животни циклус крпеља је специфичан и састоји се од неколико фаза. Све ове фазе развојног циклуса, са посебним освртом на период паразитирања домаћина и храњења су детаљно описане, уз навођење релевантних литературних извора. У другој целини, приказани су ефекти и епидемиолошки значај крпеља. Паразитирањем крпељи (хранећи се крвљу домаћина) могу да изазову директне и индиректне негативне ефекте по домаћина. Директни негативни ефекти паразитирања су механичка оштећења и/или локална иритација на кожи, интоксикација која даље доводи до анемије, парализе или бројних других здравствених проблема. Оштећења које крпељи изазивају на кожи могу да буду узрок и секундарних инфекције узрокованих бактеријама или гљивицама. Све ове последице су детаљно писане уз навођење бројних примера из литературе као и епидемиолошко-здравственог значаја и ризика које при томе настају, како по човека, тако и по домаће и дивље животиње. У трећем („Екологија и епидемиологија крпељски преносивих болести”) и четвртом потпоглављу (“Крпељски преносиве болести”) приказани су еколошки фактори који утичу на ензоотске циклусе преноса патогена. Такође, дат је прегледа патогена који се могу преносити крпељима, са посебним освртом на оне које су детектовани у овој дисертацији. У петом потпоглављу „Лисица као домаћин крпеља и крпељски преносивих болести” приказан је значај лисице као домаћина крпељаи значаја као резервоара за велики број крпељима преносивих патогена. Као једна од најшире распрострањених карнивора и сисара у целини, лисица има велики епидемиолошки значај у ензоотским циклусима крпељима преносивих патогена. Да би се ови механизми боље разумели, укратко је описана екологија (размножавање, исхрана, популациона екологија, понашање) лисице. У потпоглављу „Крпељи који паразитирају на лисици” описује врсте

крпеља које су регистроване у попуацијама лисице. Посебан фокус је стављен на подручје Европе. Приказана је фауна крпеља која је регистрована у европским земљама, а цитиран је велики број недавно публикованих радова чију резултати су били релевантни за поређење са резултатима добијеним у овој дисертацији. Потпоглавље „Лисица као резервоар крпељима преносивих болести” даје приказ великог броја патогена који се са лисице могу преносити унутар саме попуације лисица као и на друге домаће и дивље животиње, али и на људе. Детекција ових патогена је последњих деценија унапредовала употребом молекуларно-генетичких метода. То је условило да је број публикованих радова са фокусом на присуство крпељима преносивих патогена у попуацији лисица у сталном порасту. Управо радови и резултати радова коју су засновани на овим методама су претстављени и цитирани као значајни литературни извори за поређење и дискусују са резултатим приказаним у овој дисертацији.

У оквиру поглавља **ЦИЉЕВИ** дефинисани су основни циљеви истраживања која су спроведена у оквиру ове докторске дисертације. Обзиром да до сада није било систематских истраживања крпеља који паразитирају на лисицама, као и присуства крпељима преносивих патогена у попуацији лисице која су базирана на великом узорку и просторном обухвату, примарни циљ ове дисертације је да се опише фауна ових специфичних и епидемиолошки значајних ектопаразита и идентификује присуство патогена које крпељи преносе у попуацији лисице у Србији. Осим тога, циљ ових истраживања је био да се прикажу њихове преваленце, процени ризик преноса на животиње (дивље и домаће) и да се молекуларно-генетичким методама генотипизирају крпељима преносиви патогени који су детектовани у попуацији лисице у Србији.

Поглавље **МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ** је организовано у оквиру 5 потпоглавља. У првом потпоглављу приказан је начин на који су прикупљане лисице, и крпељи са њих. Приказан је просторни и временски обухват узорака који су прикупљени за истраживања спроведена у оквиру ове докторске дисертације, као и лабораторије у којима су она спроведена. Поступци у морфолошкој идентификацији прикупљених крпеља и кључеви који су коришћени при томе су приказани у потпоглављу „Морфолошка идентификација крпеља”. У потпоглављу „Молекулатне анализе” које је организовано у оквиру више одељака, је приказана екстракција ДНК из крпеља и слезине лисица, као и молекуларно-генетичка идентификација крпеља и детекција патогена у узорцима слезине лисица. Методолошки приказ изолације ДНК из крпеља и слезина лисица дат на почетку поглавља. Да би се потврдила морфолошка детерминизација врста крпеља сличних морфолошких карактера, коришћене су молекуларне методе. Оне су детаљно описане у оквиру посебног одељка. Детаљно је дата методологија молекуларне детекције присуства следећих таксона у узорцима слезина лисица: *Babesia* spp, *Hepatozoon* spp, *Anaplasmataceae*, *Borrelia burgdorferi* sensu lato, *Rickettsia* spp., *Coxiella burnetii*, *Francisella tularensis*, *Bartonella* spp. За сваки од наведених таксона приказан је молекуларно-генетички протокол за утврђивање присуства. Сваки од протокола описан је у оквиру посебног одељка.

Поглавље **РЕЗУЛТАТИ** организовано је у оквиру 3 потпоглавља. У првом потпоглављу дат је детаљан приказ просторног аспекта који је обухваћен овим истраживањима. Лисице и крпељи са њих су сакупљени са укупно 14 локалита са ширег простора арала лисице у Србији. Ови резултати су приказани такође графички и табеларно. У другом потпоглављу “Крпељи сакупљени са анализираних лисица”

приказује број сакупљених крпеља (113), локалитете на којима су пронађени (просторни распоред), као и врсте које су идентификоване (*Ixodes ricinus*, *Ixodes hexagonus*, *Ixodes canisuga*, *Ixodes kaiseri*, *Dermacentor reticulatus*, *Haemaphysalis concinna*). За сваку од регистрованих врста крпеља приказане су преваленце, као и локалитети на којим је сваки од њих пронађен. Такође, дат је приказ регистрованих крпеља по половима и стадијумима развића у коме су регистровани на лисицама. У потпоглављу “Присуство крпељски преносивих патогена” дат је општи приказ присуства појединих таксона, као и општа преваленца у односу на присуство патогена у популацији лисице, као и локалитети на којима су они регистровани. У наредна 4 одељка дат је детаљан приказ за сваки појединачни патоген чије присуство је регистровано. За сваког од њих приказана је преваленца и локалитети на којима су регистровани. Сви ови резултати су приказани табеларно и графички. У последњем одељку потпоглавља приказане су коинфекције које су регистроване у популацији лисице. Са два различита крпељски преносива патогена регистроване су 32 лисице, док је њих две било инфицирано са три патогена.

У поглављу **ДИСКУСИЈА** кандидат уз коришћење литературних извора разматра резултате добијене у оквиру ове дисертације. Дискусију се посебно резултати регистрованих крпеља у популацији лисице и пореде се са фауном која је описна у публикованим радовима са простора Европе са посебним акцентом на оне врсте које су у литератури познате као најзначајнији вектори. На исти начин су дискутовани и регистровани патогени, с тим да је посебна пажња посвећена преваленцама које су регистроване у Србији и остатку Европе. Такође, разматран је епизоотиолошки значај сваког од патогена као и њихови природни ензоотски циклуси. Поређени су и хаплотипови патогена који су регистровани код нас и остатку континента. У дискусији је посебна пажња посвећена зоонозама, односно крпељски преносивим патогенима који се могу пренети и на човека попут *Hepatozoon canis*, *Borrelia burgdorferi* и других.

У оквиру поглавља **ЗАКЉУЧЦИ** је прецизно и јасно изнет преглед најзначајнијих закључака изведених на основу добијених резултата који су у складу са постављеним циљевима докторске дисертације. Закључци су изложени кроз једанаест ставки. У овим истраживањима регистровано је укупно 6 врста крпеља у популацији лисице у Србији: *Ixodes ricinus*, *Ixodes hexagonus*, *Ixodes canisuga*, *Ixodes kaiseri*, *Dermacentor reticulatus*, *Haemaphysalis concinna*. Од регистрованих врста, *Ixodes ricinus*, *Dermacentor reticulatus*, *Haemaphysalis concinna* показују антропофилно понашање. У овој студији *Ixodes kaiseri* је по први пут регистрована за фауну Србије. Највеће преваленце су имали *Ixodes ricinus* (69%), и *Ixodes hexagonus* (11.5%), а за њима су следили *Ixodes canisuga* (5.3%), *Ixodes kaiseri* (5.3%), *Dermacentor reticulatus* (4.4%) и *Haemaphysalis concinna* (4.4%). С обзиром на то да је већина ових врста код лисица пронађена у адултном облику, може се сматрати да је она важан домаћин за крпеље тог развојног стадијума. Присуство већег броја крпељима преносивих патогена је регистровано у популацији лисице у Србији. Присуство ДНК патогена је регистровано у узорцима слезине код 72.9% анализираних лисица које су пореклом са свих 14 локалитета који су обухваћени овом студијом. Укупно је идентификовано седам патогена - *Hepatozoon canis*, *Babesia canis*, *Babesia vulpes*, *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, *Borrelia garinii*, *Borrelia lusitaniae*, *Candidatus Neoerlichia sp.* (FU98). Овим истраживањима је по први пут утврђено присуство *Hepatozoon canis* у популацији лисице у Србији. Преваленца за *Hepatozoon canis* је износила 61,2%, односно потврђено је присуство на 12 од 14 анализираних локалитета. Све то јасно указује да је овај патоген широко распрострањен у популацији лисице код нас. Секвенце изоловане ДНК *Hepatozoon canis*-а су показале 100% сличности са оним које су описане за

различите домаћине из Европе, као и код крпеља *Rhipicephalus sanguineus* из Турске. Две врсте патогена из рода *Babesia* су идентификоване: *Babesia vulpes* и *Babesia canis*. *Babesia canis* је пронађена само код једне лисице из Сурчина (преваленца 0,8%), док је *Babesia vulpes* широко распрострањена са релативно великом преваленцом (28,7%). Овај патоген је идетектован у слезини лисица које су сакупљене на укупно 8 од 14 анализираних локалитета у Србији. Резултати указују да је *Babesia vulpes* широко распрострањена у популацији лисице код нас. Ово је уједно тек трећи молекуларно-генетички потврђени налаз код лисице у свету. Патогени из групе узрочника лајмске борелиозе (*Borrelia burgdorferi sensu lato*) су такође регистровани у популацији лисица. Потврђено је присуство *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, *Borrelia garinii* и *Borrelia lusitaniae*. То је приви пут да је ДНК борелија регистрована код лисица из Србије. Овај налаз јасно указује да су лисице значајан резервоар ових патогена код нас. Недавно описана *Candidatus Neorhlichia* sp. (FU98) је по први пут регистрована код нас, што даје допринос бољем познавању распрострањења овог патогена у Европи. У овој студији, присуство ДНК *Coxiella burnetii*, *Francisella tularensis*, *Bartonella* spp. није потврђено у анализираним узорцима слезине лисица

Поглавље **ЛИТЕРАТУРА** садржи 116 библиографских јединица из међународних и домаћих извора. Наведени извори покривају све области овог истраживања и на адекватан начин су наведени у тексту докторске дисертације.

## **Радови и конгресна саопштења из докторске дисертације**

### **Б1. Радови у часописима међународног значаја**

Juwaid, S., Sukara, R., Penezić, A., Mihaljica, D., Veinović G., Kavallieratos, N. G., Ćirović, D., Tomanović, S. (2019). First evidence of tick-borne protozoan pathogens, *Babesia* sp. and *Hepatozon canis* in Red Foxes (*Vulpes vulpes*) in Serbia. *Acta Veterinaria Hungarica*, 67, 70-80.

**M22**

Sukara, R., Juwaid, S., Ćirović, D., Penezić, A., Mihaljica, D., Veinović, G., Radoičić, S., Hodžić, A., Dusher, G.G. (2019). *Candidatus Neorhlichia* sp. (FU98) and *Borrelia burgdorferi sensu lato* in red fox in Serbia (*Vulpes vulpes*) from Serbia. *Acta Veterinaria*, 69, 312-324

**M23**

### **Б2. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја**

Sukara, R., Chochlakis, D., Ćakić, S., Mihaljica, D., Penezić, A., Juwaid, S., Ćirović, D., Tselentis, Y., Psaroulaki, A., Tomanović, S. (2014). Tick-borne pathogens in golden jackal in Serbia. First International Jackal Symposium, Veliko Gradište, Serbia, Book of Abstracts, 74.

**M34**

Tomanović, S., Juwaid, S., Sukara, R., Mihaljica, D., Ćakić, S., Penezić, A., Ćirović, D. (2016). Presence of *Hepatozoon canis* in red foxes and parasitizing ticks from Serbia. The 3<sup>rd</sup> Conference on Neglected Vectors and Vector-Borne Diseases with MC and WG Meetings of the COST Action, Zaragoza, Spain. Book of Abstracts, 87-88.

**M34**

Tomanović S., Sukara, R., Juwaid, S., Veinović, G., Mihaljica, D., Penezić, A., Ćirović, D. (2019). Lyme borreliosis spirochaetes in red foxes (*Vulpes vulpes*) from Serbia. International Symposium on Tick-Borne Pathogens and Disease (ITPD 2019), Vienna, Austria. Book of Abstracts, 153.

**M34**

## Провера оригиналности докторске дисертације

Докторска дисертација кандидата **Salem Emhemed Husayn Juwaid**, број индекса Б3054/2013, подвргнута је електронској провери обима и садржине подударања текста са текстовима који су у Универзитетској библиотеци „Светозар Марковић“ доступни за поређење. Извештај који садржи резултате провере оригиналности ментори су добили дана 16.07.2020. године.

Резултати електронске провере ове докторске дисертације показују да индекс подударности износи 27%. Детаљним увидом у Извештај који нам је достављен, утврђено је да укупно регистровано 167 места докторске дисертације која се поударују са литературним или интернет изворима. Од тог броја у свега два случаја подударност је била 3%, једном 2%, у пет 1%, а код 159 мање од 1%. Због познатих ограничења Ithenticate софтвера, библиографија докторске дисертације није могла бити искључена из резултата о проценту подударности ([https://valtez.rcub.bg.ac.rs/Files/Ithenticate\\_uputstvo\\_2.pdf](https://valtez.rcub.bg.ac.rs/Files/Ithenticate_uputstvo_2.pdf)), уочене подударности текста се управо највећим делом односе на библиографске податке (цитиране референце), латинске називе крпеља, крпељски преносивих патогена и домаћина, регистроване или цитиране преваленце патогена и цитиране протоколе за детекцију присуства крпељски преносивих патогена у слезини лисице (домаћина), што је уобичајено подударање које је у складу са чланом 9. Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду („Гласник Универзитета у Београду“ број 201/18). Управо највећа преклапања (3%) се односе на део сажетка у коме су приказане преваленце детектованог патогена са публикованим радом кандидата.

Узимајући у обзир наведено и Правилник о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду („Гласник Универзитета у Београду“ број 201/18), извештај указује на оригиналност докторске дисертације кандидата **Salem Emhemed Husayn Juwaid**, под насловом „**Ticks fauna and identification and characterization of tick-borne pathogens in red fox populations (*Vulpes vulpes*) from Serbia**” (“Фауна крпеља и идентификација и карактеризација крпељима преносивих патогена у популацијама лисице (*Vulpes vulpes*) у Србији”), те смо мишљења да се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

## Мишљење и предлог Комисије

На основу изложене анализе докторске дисертације кандидата **Salem Emhemed Husayn Juwaid** комисија сматра да ова дисертација представља оригиналан научни рад који је у сагласности са постављеним циљевима истраживања наведеним у пријави теме и да испуњава све критеријуме прописане стандардима Универзитета у Београду. Кандидат је добијене резултате адекватно приказао и критички дискутовао са доступном литературним подацима. Резултати ове докторске дисертације дају важан допринос бољем познавању фауне крпеља, крпељима преносивих болести, и као такви ови резултати се могу примењивати у мониторингу и контроли ових заразних болести. Потврђено присуство бројних крпељима преносивих патогена у популацији лисице може имати здравствени ризик по друге домаће и дивље животиње, као и за људе. Основа контроле и борбе против векторски преносивих болести је боље познавање њихових ензоотских циклуса, екологије вектора и домаћина (резервоара). Управо у том сегменту, ова дисертација даје значајан допринос домаћем и међународном аудиторијуму.

На основу свега наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Биолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати овај извештај и одобри кандидату **Salem Emhemed Husayn Juwaid** јавну одбрану докторске дисертације под насловом „**Ticks fauna and identification and characterization of tick-borne pathogens in red fox populations (*Vulpes vulpes*) from Serbia**” (“Фауна крпеља и идентификација и карактеризација крпељима преносивих патогена у популацијама лисице (*Vulpes vulpes*) у Србији”).

Београд, 30. 07. 2020. године

Комисија:

---

Др Душко Ћировић, ванредни професор  
Универзитет у Београду-Биолошки факултет

---

Др Снежана Томановић, научни саветник  
Институт за медицинска истраживања, Универзитет у  
Београду

---

Др Анђелко Петровић, ванредни професор  
, Универзитет у Београду-Биолошки факултет

---

др Јасмина Полуга, доцент,  
Универзитет у Београду-Медицински факултет