

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

**ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ
КАНДИДАТА БОРИСЛАВА ЧАБРИЛА**

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

1. Датум и орган који је именовано комисију:

23.02.2017, Наставно-научно веће Природно-математичког факултета у Новом Саду

2. Састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:

Естер Поповић, редовни професор (УНО: Екологија; датум избора у звање: 01.10.2003.) Департмана за биологију и екологију Природно-математичког факултета, Универзитета у Новом Саду, председник

Оливера Бјелић Чабрило, ванредни професор (УНО: Екологија; датум избора у звање: 01.06.2015.) Департмана за биологију и екологију Природно-математичког факултета, Универзитета у Новом Саду, ментор

Владимир Јовановић, научни сарадник (УНО: Генетика; датум избора у звање: 24.04.2013.) Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ Универзитета у Београду, ментор

Ласло Барши, доцент (УНО: Зоологија; датум избора у звање: 8.11.2012.) Департмана за биологију и екологију Природно-математичког факултета, Универзитета у Новом Саду, члан

Јелена Благојевић, научни саветник (УНО: Популациона генетика; датум избора у звање: 07.07.2010.) Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ Универзитета у Београду, члан

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме:

Борислав (Зоран) Чабрило

2. Датум рођења, општина, држава:

18.07.1988, Нови Сад, СФРЈ

3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив:

Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Департман за биологију и екологију,

студијски програм Дипломирани биолог – мастер (Модул: Зоологија), звање: мастер биолог

4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:

Доктор биолошких наука (година уписа: 2012)

5. Назив факултета, назив мастер тезе, научна област и датум одбране:

Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, Департман за биологију и екологију, „Нематофауна глодара (Mammalia: Rodentia) са Обедске баре“, научна област: Екологија, одбрањена 14.09.2012.

6. Научна област из које је стечено мастер академско звање:

Биологија и екологија (УНО: Зоологија)

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

„Диверзитет фауне и екологија интестиналних нематода жутогрлог миша (*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834) на територији Србије“

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Анализа састава фауне интестиналних нематода је спроведена на укупном узорку од 305 јединки жутогрлог миша (*Apodemus flavicollis*) на територији Републике Србије јужно од Саве и Дунава. Истраживање је спроведено у складу са постављеним циљевима у којима је извршена јасна евалуација свих испитиваних биолошких и еколошких фактора који су утицали на квантитативну и квалитативну зараженост домаћина.

Докторска дисертација „Диверзитет фауне и екологија интестиналних нематода жутогрлог миша (*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834) на територији Србије“ написана је на 134 стране и подељена у 7 поглавља: Увод (стр. 1-2), Општи део (стр. 3-14), Материјал и методе (стр. 15-22), Резултати (стр. 23-91), Дискусија (стр. 92-118), Закључци (стр. 119-120) и Литература (стр. 121-133). Докторска дисертација садржи 134 странице (144 уз кључну документацију), 27 слика, 47 табела и 170 литературних навода.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов рада је јасно формулисан и у складу је са тематиком и садржајем дисертације.

Поглавље **Увод** јасно указује на комплексност проучаване проблематике, сумира резултате ранијих истраживања рађених на интестиналним нематодама глодара и даје концизан преглед доступних сазнања из области. Наведени су консензуси постигнути на основу резултата рада великог броја аутора током вишедеценијског периода, који се тичу теме дисертације. Наведена су и истраживања која су до сада спроведена на територији Србије. У Уводу се истиче значај радова који се баве различитим аспектима истраживања нематофауне глодара и јасно наводи циљ истраживања које је у основи докторске дисертације.

Циљеви истраживања су јасно и прецизно дефинисани и одговарају пријављеној теми као и садржају дисертације. Циљ дисертације био је карактеризација интестиналне нематофауне жутогрлог миша на територији Србије са више различитих аспеката, у сврху доприноса укупном сазнању о датој

проблематици у нашој земљи и на глобалном нивоу.

Комисија сматра да је у Уводу јасно изнета и оправдана тема истраживања, исти је написан разумљиво и систематично и пружа целокупан приказ актуелне проблематике истраживања. Циљеви истраживања у овој дисертацији су прецизно и реално постављени и у потпуности реализовани.

Садржај поглавља **Општи део** је подељен у неколико одељака (потпоглавља). Поглавље почиње одељком „Раздео Nematoda: Опште одлике и паразитизам“ у којем су дате опште карактеристике ваљкастих црва, са акцентом на паразитски начин живота, адаптацијама које су неопходне за његову појаву, те карактеристикама животног циклуса и локализације паразитских нематода. У одељку „Структура популација и заједница хелмината“ је дат преглед нивоа популационе организације и организације заједница паразитских црва, уз адекватну терминологију која се користи за њено описивање. У наредном одељку, „Фактори који утичу на структуру нематофауне“, дат је преглед доступних сазнања о утицају узраста домаћина, пола домаћина, Б хромозома и интеракција и асоцијација између различитих врста паразита на фауну интестиналних нематода. Последњи одељак поглавља, „Подаци о домаћину“, даје неопходне информације о анализираној врсти домаћина, жутогрлом мишу (*Apodemus flavicollis*), укључујући распрострањење, станиште, опис врсте, и карактеристике исхране.

Комисија сматра да је садржај дат у поглављу „Општи део“, кроз посебне одељке, адекватан, актуелан и примерен тематици докторске дисертације. У овом делу дат је преглед доступних сазнања из литературе која су неопходна за разумевање метода и резултата истраживања, те пружају контекст за тумачења дата у дискусији.

Поглавље **Материјал и методе** садржи детаљне информације о узорку коришћеном у истраживању, као и о методама које су коришћене током паразитолошке претраге и обраде података. У поглављу су, поред описа метода и процедура коришћених у истраживању, изложени и потенцијални проблеми приликом обраде података, првенствено када је у питању квантитативна структура паразитских заједница, анализа биодиверзитета и испитивање утицаја фактора на абунданцу паразита. Наведене су и употребљене методе које на адекватан начин елиминишу утицај потенцијалних грешака и њихова употреба је образложена у тексту.

Комисија сматра да су изабране методе адекватне, одговарају постављеним циљевима и омогућавају добијање прецизних и квалитетних научних резултата.

У поглављу **Резултати** су прецизно и систематично изнети резултати истраживања. Сви резултати који су добијени у току вишегодишњег истраживања представљени су са 27 слика, укључујући мапе, илустрације, графиконе и фотографије, и 47 табела. Поглавље „Резултати“ је подељено на 9 потпоглавља у којима су детаљно представљена сва запажања и одговори на постављене циљеве ове докторске дисертације. Константовано је 9 врста интестиналних нематода, међу којима се по значају истичу *Heligmosomoides polygyrus* и *Syphacia stroma*. Процент мишева заражених нематодама у укупном узорку износио је 81,6%. Број врста нематода по јединки домаћина кретао се од 1 до 5, а најзаступљенија комбинација врста била је *H. polygyrus-S. stroma*. Доминантне биолошке категорије биле су агеохелминти (по абунданци), односно геохелминти у ужем смислу (по преваленци инфекције). Однос полова је био неравномеран: женке су биле бројније, а уједно и крупније, од мужјака нематода. Значајни фактори који су утицали на преваленцу и абунданцу интестиналних нематода жутогрлог миша били су пол и узраст домаћина, генетичка структура домаћина, локалитет и абунданца других врста нематода. Добијени резултати произилазе из примењене методологије уз коришћење савремених статистичких метода и у потпуности одговарају задатим циљевима. Резултати су по постављеним задацима јасно приказани, научно значајни и потпуно разумљиви.

Комисија сматра да су резултати оригинални и реално приказани, јасни и свеобухватни. Примењене

методе статистичке обраде података су сврсисходне, прецизне и адекватне.

Поглавље **Дискусија** је организовано у одељке који одговарају одељцима поглавља Резултати и прате редослед излагања утврђен у претходном поглављу. Уз адекватну потпору литературних података, резултати су критички протумачени и смештени у контекст ранијих истраживања, уз извлачење закључака и претпоставки који усмеравају даљи ток истраживања ове проблематике на територији Србије.

Комисија сматра да је дискусија исцрпна, прецизна и свеобухватна, уз критички осврт у односу на актуелну литературу, те значајно доприноси вредности ове дисертације. Комисија није уочила нелогичности у дискусији.

У наредном поглављу **Закључци** сумирани су резултати истраживања и изведено је 9 закључака који произилазе из садржаја дисертације.

Комисија сматра да су изнети закључци прецизни, јасно дефинисани, приказани прегледно и утемељени на резултатима спроведеног истраживања.

У поглављу **Литература** дат је списак свих литературних јединица које су цитиране у тексту дисертације.

Према мишљењу комисије коришћена литература је актуелна, прецизно цитирана и адекватна потребама ове дисертације.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

На основу истраживања изнетог у докторској дисертацији кандидата публикована су два научна рада у научним часописима:

M21

Adnađević T, Jovanović VM, Blagojević J, Budinski I, **Ћабрило В**, Bjelić Čabrilо O, Vujošević M. 2014. Possible influence of B chromosomes on genes included in immune response and parasite burden in *Apodemus flavicollis*. PLOS ONE 9 (11): e112260. doi: 10.1371/journal.pone.0112260.

M22

Ћабрило В, Jovanović VM, Bjelić Čabrilо O, Budinski I, Blagojević J, Vujošević M. 2016. Diversity of nematodes in the yellow-necked mouse *Apodemus flavicollis* from the Peripannonic region of Serbia. Journal of helminthology 90 (1): 14-20.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Фауна интестиналних нематода жутогрлог миша (*Apodemus flavicollis*) са 18 локалитета на територији Србије обухвата девет врста из осам родова, шест фамилија, четири реда и две класе раздела Nematoda. Врста *Mastophorus muris* је први пут констатована код жутогрлог миша на територији наше земље. Врста *Heligmosomoides polygyrus* је била присутна на готово свим локалитетима, док је *M. muris* регистрована на само два. Све констатоване врсте су карактеристичне за мишеве рода *Apodemus*.

Укупна преваленца износила је 81,6%, док се на појединачним локалитетима кретала од ниских 25% до

тоталне инфекције узорачке популације. Врсте *H. polygyrus* и *Syphacia stroma* су најчешћи паразити жутогрлог миша у Србији. Посматрано по локалитетима, врста *H. polygyrus* се одликовала високим вредностима преваленце, док су врсте рода *Syphacia* постизале високе вредности средњег интензитета инфекције. Висок степен агрегације интестиналних нематода је забележен у готово свим популацијама, а њихова дистрибуција се уклапала у негативну биномијалну.

Број врста нематода по јединки домаћина кретао се од један до пет. Инфекција са једном или две врсте је била присутна на свим локалитетима, док је истовремена појава три, четири и пет врста регистрована спорадично или ретко. Када је у једном домаћину било присутно више од једне врсте, најчешће се јављала комбинација *H. polygyrus*-*S. stroma*. Све три најзаступљеније комбинације су садржале врсту *H. polygyrus*. У недостатку експерименталних података и адекватних модела за поређење, у овом тренутку је немогуће закључити да ли постоје интеракције и асоцијације између интестиналних нематода жутогрлог миша у Србији.

Моноксене нематодне су биле далеко заступљеније од хетероксених: имале су већу преваленцу и абунданцу инфекције укупно и на већини испитаних локалитета појединачно. Међу моноксеним нематодама, највећу бројност постизали су агеохелминти (врсте рода *Syphacia*), али је највећа преваленца констатована код *H. polygyrus* која је геохелминт у ужем смислу. Доказано је да се агеохелминти акумулирају унутар домаћина и постижу изузетно високе абунданце, док геохелминти у ужем смислу инфицирају већи број домаћина уз мање абунданце.

Шенонов индекс диверзитета за укупну заједницу нематода жутогрлог миша на територији Србије износио је 1,42, при чему су се вредности по појединачним локалитетима кретале од 0,32 до 1,47. Bootstrap процена богатства заједница указује да мала величина појединих узорака није утицала на процену броја врста паразитских нематода: уочено богатство врста (S_{obs}) адекватно илуструје разноврсност заједница интестиналних нематода жутогрлог миша у Србији. Соренсенев индекс је варирао од 0 до 1 за различите парове локалитета, али дистанце међу локалитетима нису значајно корелисане са овим индексом.

Однос полова интестиналних нематода је био померен у корист женки, које су биле и крупније од мужјака. Полни диморфизам је био најизраженији код врста *Rictularia proni* и *S. frederici*. Није уочена значајна корелација између броја женки у инфрапопулацијама и просечне дужине тела мужјака. Најситнији мужјаци су, код пет од седам анализираних врста, били присутни у инфрапопулацијама са најмање женки, што се може објаснити негативним утицајем интрасексуалне конкуренције.

Пол домаћина је значајно утицао на преваленце врста *S. stroma* и *Trichuris muris* у укупном узорку. Код прве врсте, преваленца је била већа код мужјака мишева, док су код друге врсте женке имале већу преваленцу инфекције. Као појединачан фактор, пол домаћина је утицао само на абунданцу *Aonchotheca annulosa*, која је била већа код мужјака мишева.

Констатовано је да присуство Б хромозома у геномима домаћина повећава преваленцу *Aspiculuris tetraptera* и *M. muris* и абунданцу код врсте *S. frederici* и нематода уопште на нивоу укупног узорка. Повећана преваленца и абунданца интестиналних нематода код жутогрлих мишева са Б хромозомима може да указује да они, у комплексу са великим бројем других фактора, испољавају ефекат на паразитске заједнице домаћина. Међутим, с обзиром на сложену повезаност и интеракцију великог броја различитих утицаја који делују на способност преживљавања домаћина, тешко је експлицитно тврдити да добијени резултати иду у прилог паразитском или хетеротичком моделу одржавања Б хромозома у природним популацијама.

Абунданца интестиналних нематода, код пет од шест анализираних врста, највише је зависила од локалитета на коме су прикупљени домаћини. Надморска висина није имала утицај ни код једне

анализиране врсте. У укупном узорку абунданца интестиналних нематода значајно се повећавала код старијих јединки. Овај ефекат узраста домаћина добијен је и појединачно код три од шест анализираних врста нематода: *A. annulosa*, *H. polygyrus* и *R. proni*. Позитивна корелација абунданци забележена је међу *A. tetraptera*, *A. annulosa* и *S. frederici*, као и између *Eucoleus* sp. и *S. stroma*.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Комисија оцењује да је начин приказа и тумачења резултата одговарајући. Методе коришћене за анализу и обраду података су адекватне, а резултати су приказани јасно и концизно, уз одговарајући број табела и слика. Презентација резултата прати јасан редослед и сваки сегмент поглавља представља логичну целину. Кроз поглавље „Дискусија“ кандидат је објективно и критички упоредио резултате са резултатима других аутора. Резултати су протумачени у складу са доступним литературним подацима и изнесени су основани закључци који су адекватни, научно оправдани, у складу са постављеним циљевима и логично произилазе из резултата рада, што указује да кандидат добро познаје тематику дисертације.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

1. *Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме?*

Докторска дисертација „**Диверзитет фауне и екологија интестиналних нематода жутогрлог миша (*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834) на територији Србије**“ кандидата Чабрило Борислава је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. *Да ли дисертација садржи све битне елементе?*

Дисертација је израђена у складу са принципима научно-истраживачког рада и садржи све релевантне елементе неопходне за овакву врсту рада.

3. *По чему је дисертација оригиналан допринос науци?*

У дисертацији је први пут приказано свеобухватно истраживање фауне интестиналних нематода широко распрострањене врсте глодара – жутогрлог миша – на територији Србије јужно од Саве и Дунава. Проблематика је обрађена са више различитих аспеката. Дисертација даје исцрпан преглед врста нематода констатованих у узорку, детаљну анализу њихове квантитативне, биолошке и полне структуре, као и структуре заједница и њиховог биодиверзитета, и увид у утицај спољашњих и унутрашњих фактора попут пола, узраста и генетике домаћина, локалитета и присуства других врста паразита, обједињујући све резултате у једну целину.

На основу комплетног увида у докторску дисертацију, прегледа релевантне литературе, постављених циљева истраживања, методе обраде резултата, добијених резултата и њиховог тумачења, као и закључака који су из тога изведени, Комисија констатује да дисертација има све елементе оригиналног научног рада. Њена оригиналност и значај огледају се у чињеници да је у питању прва детаљна студија фауне интестиналних нематода жутогрлог миша на територији наше земље, која је проблематици приступила са више различитих аспеката њихове екологије. Подаци о квантитативној, популационој, биолошкој и полној структури ових паразитских организама, њиховом биодиверзитету и утицају унутрашњих и спољашњих фактора на њихову преваленцу и абунданцу, представљају важан допринос познавању интестиналних нематода глодара на локалном, али и европском и светском нивоу.

4. *Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања.*

Комисија сматра да у рукопису дисертације не постоје недостаци који би утицали на веродостојност изложених резултата и закључака.

X ПРЕДЛОГ

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

- **да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана**

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Председник:

др Естер Поповић, редовни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду

Ментор:

др Оливера Бјелић Чабрило, ванредни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду

Ментор:

др Владимир Јовановић, научни сарадник Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ у Београду

Члан:

др Ласло Барши, доцент Природно-математичког факултета у Новом Саду

Члан:

др Јелена Благојевић, научни саветник Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ у Београду