

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

На V редовној седници Наставно-научног већа Биолошког факултета Универзитета у Београду, одржаној 09.03.2018. године, прихваћен је извештај ментора др Бранке Вуковић-Гачић и др Мирјане Ленхардт о урађеној докторској дисертацији Јоване М. Костић-Вуковић (рођене Костић), истраживача сарадника на Институту за мултидисциплинарна истраживања, Универзитета у Београду, под насловом **“Процена квалитета површинске воде на основу микробиолошких параметара и екогенотоксиколошких и хистопатолошких анализа ткива деверике *Abramis brama* (L., 1758), крупатице *Blicca bjoerkna* (L., 1758) и црнооке деверике *Ballerus sapa* (P., 1814)”** и одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације у саставу: др Бранка Вуковић-Гачић, редовни професор, Универзитет у Београду, Биолошки факултет, др Мирјана Ленхардт, научни саветник, Универзитет у Београду, Институт за мултидисциплинарна истраживања, др Стоимир Коларевић, научни сарадник, Универзитет у Београду, Биолошки факултет, др Зоран Гачић, научни саветник, Универзитет у Београду, Институт за мултидисциплинарна истраживања и др Божидар Рашковић, доцент, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет. Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидаткиње и Већу подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

Општи подаци о докторској дисертацији:

Докторска дисертација Јоване М. Костић-Вуковић, под насловом **“Процена квалитета површинске воде на основу микробиолошких параметара и екогенотоксиколошких и хистопатолошких анализа ткива деверике *Abramis brama* (L., 1758), крупатице *Blicca bjoerkna* (L., 1758) и црнооке деверике *Ballerus sapa* (P., 1814)”**, обухвата 215 страна и садржи 8 поглавља: Увод (35 страна), Циљеви (2 стране), Материјал и методе (36 страна), Резултати (61 страна), Дискусија (26 страна), Закључци (4 стране), Литература (42 стране) и Прилог (9 страна). На почетку дисертације приложен је сажетак на српском и енглеском језику. Дисертација садржи: 23 табеле и 65 слика. Поглавље литература садржи 342 библиографске јединице. У дисертацији су приложени биографија кандидаткиње, Изјава о ауторству, Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјава о коришћењу.

Анализа докторске дисертације:

У докторској дисертацији кандидаткиња Јована Костић-Вуковић испитује квалитет површинске воде реке Саве, локалитет Дубоко и реке Дунав, локалитет Вишњица на основу анализе физичко-хемијских и хемијских параметара, микробиолошких параметара санитарног и еколошког аспекта, и на основу екогенотоксиколошких и хистопатолошких анализа различитих ткива деверике *Abramis brama*, крупатице *Blicca bjoerkna* и црнооке деверике *Ballerus sapa* врши процену ефеката загађења на акватичне организме.

У поглављу **УВОД**, кандидаткиња је у оквиру шест потпоглавља детаљно описала различите типове стресора којима су изложене површинске воде, са посебним освртом на загађење великих река. Истакнута је важност мониторинга квалитета

површинске воде праћењем физичко-хемијских, хемијских и микробиолошких параметара. Посебно је истакнута важност биомониторинга, коришћења аутохтоних врста риба као биоиндикатора и процене одговора биомаркера на различитим нивоима биолошке организације у циљу добијања комплетне слике о ефектима загађења. Као важни загађивачи истакнути су метали и металоиди, а описан је и потенцијал ових елемената да индукују промене у изложеним организмима. Такође, истакнута је важност праћења концентрација ових елемената у ткивима риба како би се њихово присуство могло повезати са уоченим ефектима у испитиваним врстама риба. Посебна пажња посвећена је потенцијалу загађивача да индукују генотоксичне и хистопатолошке промене у изложеним организмима. Дат је детаљан опис подручја истраживања са краћим описом испитиваних локалитета.

У оквиру поглавља **ЦИЉЕВИ** кандидатиња је поставила неколико циљева: да се праћењем физичко-хемијских и микробиолошких параметара фекалног и органског загађења изврши процена загађења реке Саве, локалитет Дубоко и реке Дунав, локалитет Вишњица, да се на наведеним локалитетима као биомаркер акумулације одреде концентрације метала и металоида током различитих сезона у јетри, шкргама, гонадама и мишићу деверике, крупатице и црнооке деверике, да се као биомаркер излагања прати оштећење ДНК молекула алкалним комет тестом у ћелијама крви, јетре и шкрга деверике, крупатице и црнооке деверике током различитих сезона, да се као биомаркер ефекта прате хистопатолошке промене у јетри и шкргама деверике, крупатице и црнооке деверике током различитих сезона, да се утврде корелације између праћених биомаркера тј. концентрација метала и металоида, нивоа оштећења ДНК молекула и хистопатолошких промена у јетри и шкргама, да се одреди утицај сезоне узорковања на варирање физичко-хемијских и микробиолошких параметара, концентрацију метала и металоида у ткивима риба, ниво ДНК оштећења и хистопатолошких промена, да се изврши процена применљивости и осетљивости деверике, крупатице и црнооке деверике као биоиндикатора стања квалитета површинске воде применом алкалног комет теста.

Поглавље **МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ** организовано је у шест потпоглавља. Дат је детаљан опис испитиваних локалитета. Описано је узорковање воде за анализе физичко-хемијских и микробиолошких параметара и ткива рибе за анализу концентрација метала и металоида, оштећења ДНК молекула и хистопатолошких промена. Детаљно је описана анализа физичко-хемијских параметара и микробиолошких индикатора за процену санитарног и еколошког аспекта квалитета. Описана је методологија за анализу концентрација метала и металоида у ткивима рибе и примена индекса загађења металима у циљу сумирања и свођења концентрација различитих елемената на једну вредност. Детаљно је представљено узорковање ткива, припремање суспензије ћелија, одређивање вијабилности ћелија и извођење алкалног комет теста. Описано је узорковање ткива и припрема препарата за хистопатолошке анализе јетре и шкрга, као и семиквантитативна анализа хистопатолошких промена. При статистичкој обради података кандидаткиња користи параметријске и непараметријске статистичке анализе за тестирање значајних разлика и корелација, зависно од дистрибуције података. Статистичке анализе рађене су у програмима Statistika 7.0. (StatSoft, Inc., 2001) и SPSS 21.0 (SAD).

Поглавље **РЕЗУЛТАТИ** организовано је у три потпоглавља. У оквиру првог потпоглавља представљени су резултати истраживања на реци Сави на локалитету Дубоко, у другом потпоглављу представљени су резултати добијени на реци Дунав, на локалитету Вишњица, док су у трећем потпоглављу представљени резултати корелација међу праћеним биомаркерима на локалитетима. Прво и друго потпоглавље подељени су на шест целина у којима су изнети резултати анализе физичко-хемијских

и хемијских параметара, микробиолошких параметара санитарног и еколошког аспекта, узорковања јединки и ткива риба, концентрације метала и металоида у јетри, шкргама, гонадама и мишићу, детекције оштећења ДНК молекула у ћелијама крви, јетре и шкрга и хистопатолошких промена у јетри и шкргама. На основу резултата мерења физичко-хемијских параметара током различитих месеци, према Правилнику о параметрима хемијског и еколошког статуса Републике Србије (Службени гласник РС бр. 74/2011) одређене су категорије квалитета воде. Током већине месеци вода је на локалитету Дубоко припадала IV и V класи, док је на локалитету Вишњица током већине месеци забележена V класа квалитета. Подаци о специфичним загађујућим супстанцама за сваки месец добијени су од Агенције за заштиту животне средине Републике Србије са мерне станице Остружница на Сави и мерне станице Винча на Дунаву. Да би се сагледао утицај поплава које су се десиле 2014. године на концентрације загађујућих материја у води, добијени подаци на реци Сави поређени су са трогодишњим просечним вредностима (2011.-2013.). На реци Дунав подаци измерени на мерној станици Винча током 2014. године поређени су са вредностима измереним исте године на релативно незагађеном локалитету Бездан. Према концентрацијама индикатора фекалног загађења вода је на локалитету Дубоко током већине месеци могла да се сврста у II и III категорију, а на локалитету Вишњица у III и IV. У погледу органског загађења, према концентрацијама хетеротрофа вода је на локалитету Дубоко током већине месеци припадала II класи, а на локалитету Вишњица II и III класи. Према индексу фосфатазне активности квалитет воде на локалитету Дубоко варирао је од III-IV до IVb класе, а на локалитету Вишњица од IIIb до IVb класе. Индекс загађења ткива металима на овим локалитетима имао је највише вредности у шкргама, а на локалитету Дубоко уочене су више вредности овог индекса за сва анализирана ткива. Показан је афинитет шкрга да акумулирају Al, Ba, Cr, Mn, Mo и Sr, јетре да акумулира Cu, Pb и As и гонада у акумулацији As, Pb и Co. Такође, у мишићу су уочене релативно ниже концентрације праћених елемената. Ниво ДНК оштећења на овим локалитетима приказан је коришћењем параметара ТИ (енгл. „Tail intensity”), ОТМ (енгл. „Olive tail moment”) и ТЛ (енгл. „Tail length”). Ћелије крви и шкрга на локалитету Дубоко имале су највиши ниво ДНК оштећења крајем јуна, а ћелије јетре у августу. На локалитету Вишњица сва анализирана ткива имала су највиши ниво ДНК оштећења у августу. Показана је висока статистички значајна корелација између три коришћена параметра у комет тесту. На локалитету Дубоко показана је значајна корелација између ДНК оштећења у ћелијама шкрга са ДНК оштећењем у ћелијама крви и јетре, а на локалитету Вишњица између ДНК оштећења у ћелијама крви са ДНК оштећењем у ћелијама шкрга и јетре. Током већине месеци, на оба локалитета крв је имала највиши ниво ДНК оштећења, потом следе шкрге, док је јетра имала најниже ДНК оштећење. У погледу хистопатолошког оштећења шкрге риба на локалитету Дубоко биле су благо до умерено оштећене, а на локалитету Вишњица умерено до тешко оштећене, регресивне и циркулаторне промене биле су највишег интензитета и уочена је значајна позитивна корелација између ове две категорије промена. На оба локалитета уочене су више вредности хистопатолошког индекса јетре у односу на хистопатолошки индекс шкрга, циркулаторне и регресивне промене биле су највећег интензитета, а уочена је значајна корелација између прогресивних и инфламаторних промена у јетри. У трећем потпоглављу резултати корелација међу праћеним биомаркерима на локалитетима Дубоко и Вишњица показују највећи број корелација међу металима у шкргама, а мали број корелација између концентрација метала, ДНК оштећења и хистопатолошких промена у јетри и шкргама.

Поглавље **ДИСКУСИЈА** је на основу анализираних параметара и одговора биомаркера подељено на 5 потпоглавља у оквиру којих се паралелно дискутују резултати добијени на локалитету Дубоко на Сави и на локалитету Вишњица на

Дунаву. У овом поглављу кандидаткиња компетентно дискутује добијене резултате и пореди их са подацима других аутора. У првом потпоглављу, дискутује се квалитет воде на локалитетима Дубоко и Вишњица добијен анализом физичко-хемијских и хемијских параметара, као и микробиолошких индикатора фекалног и органског загађења. Кандидаткиња добијене резултате дискутује у погледу утицаја сезоне узорковања, близине антропогених извора загађења, као и утицаја поплава које су се догодиле средином маја 2014. године на локалитету Дубоко. У оквиру другог потпоглавља дискутују се резултати добијени анализом метала и металоида у јетри, шкргама, гонадама и мишићу риба. Дискутује се о афинитету шкрга да акумулирају највише концентрације већине елемената, ткивна специфичност за акумулирање одређених елемената, утицај сезоне узорковања и антропогених извора загађења на акумулацију метала и металоида, као и потенцијал одређених елемената да индукују одговор различитих биомаркера. У трећем потпоглављу дискутују се резултати добијени анализом нивоа ДНК оштећења у ћелијама крви, јетре и шкрга риба. Дискутује се утицај поплава на повећање нивоа ДНК оштећења и брзина одговора различитих ткива у погледу ДНК оштећења на локалитету Дубоко, утицај сезоне узорковања на ниво ДНК оштећења због сезонских промена у активностима и метаболизму риба, као и евентуална повезаност између анализираних метала и металоида и ДНК оштећења у шкргама и јетри. У четвртном потпоглављу дискутују се уочене хистопатолошке промене на оба локалитета, а ово потпоглавље подељено је на део у коме се дискутују промене у шкргама и део у коме се дискутују промене у јетри риба. Дискутује се о свакој од категорија промена, њиховој учесталости и међусобној повезаности, као и о евентуалном утицају поплава и сезоне узорковања, потенцијалу метала и металоида да индукују хистопатолошке промене, могућој повезаности између нивоа ДНК оштећења и хистопатолошких промена. Такође, хистопатолошке промене дискутоване су у односу на процењени квалитет воде према резултатима мерења физичко-хемијских и хемијских параметара и микробиолошких индикатора фекалног и органског загађења. У петом потпоглављу дискутују се уочене корелације међу праћеним биомаркерима у шкргама и јетри тј. концентрација метала и металоида, нивоа ДНК оштећења и хистопатолошких промена.

У поглављу **ЗАКЉУЧЦИ**, кандидаткиња сумира добијене резултате из докторске дисертације и на основу њих изводи закључке. На основу вредности анализираних параметара закључује се да је локалитет Вишњица изложен већем притиску нетретираних градских отпадних вода. Закључује се да су рибе на локалитету Дубоко изложене већем притиску загађења металима и металоидима. У погледу нивоа ДНК оштећења закључено је да се оно може користити као осетљив биомаркер за дискриминацију сезонских разлика у одговору риба на загађење и да би крв могла бити ткиво од избора за спровођење алкалног комет теста. Закључено је да су према хистопатолошким променама шкрге риба на локалитету Вишњица више оштећене и да је на оба локалитета јетра имала виши степен промена у односу на шкрге. Дата је препорука за коришћење испитиваних врста риба, деверике, крупатице и црнооке деверике као биоиндикатора у *in situ* испитивањима ефеката загађења. Кандидаткиња је истакла важност коришћења више биомаркера приликом спровођења биомониторинга, како се промене на различитим нивоима биолошке организације дешавају у различитим временским интервалима.

Поглавље **ЛИТЕРАТУРА** садржи 342 библиографске јединице. Литературни извори су адекватно и на одговарајућим местима цитирани у тексту докторске дисертације.

У поглављу **ПРИЛОГ** приказани су подаци о специфичним загађујућим супстанцама током 2014. године добијени од Агенције за заштиту животне средине

Републике Србије, подаци о вредностима водостаја реке Саве са мерне станице Београд и реке Дунав са мерне станице Панчево током 2014. године добијени од Републичког хидрометеоролошког Завода (РХМЗ) са назначеним вредностима на дан узорковања у овој студији, резултати корелација између праћених биомаркера тј. концентрација метала и металоида, нивоа ДНК оштећења и хистопатолошких промена у јетри и шкргама риба на локалитетима, као и опсег варирања укупних и растворених метала и металоида, и пестицида у води на мерним станицама Остружница (река Сава) и Винча (река Дунав).

Истраживања у овој докторској дисертацији урађена су у оквиру националног пројекта ОИ 173045 - „Рибе као биоиндикатори стања квалитета отворених вода Србије”. Добијени резултати, приказани у докторској дисертацији, као и они који ту нису укључени штампани су у 3 рада у истакнутим међународним часописима од чега 2 у категорији М21а и 1 у категорији М22, што потврђује актуелност и перспективу овог приступа у процени стања квалитета површинске воде.

Радови и конгресна саопштења који чине део докторске дисертације:

Б1. Радови у часописима међународног значаја

1. **Kostić, J.**, Kolarević, S., Kračun-Kolarević, M., Aborgiba, M., Gačić, Z., Lenhardt, M., Vuković-Gačić, B. (2016) Genotoxicity assessment of the Danube River using tissues of freshwater bream (*Abramis brama*). Environmental Science and Pollution Research, 23(20), 20783-20795. **M22 (2.741)**

Link: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-016-7213-0>

2. **Kostić, J.**, Kolarević, S., Kračun-Kolarević, M., Aborgiba, M., Gačić, Z., Paunović, M., Višnjic-Jeftić, Ž., Rašković, B., Poleksić, V., Lenhardt, M., Vuković-Gačić, B. (2017) The impact of multiple stressors on the biomarkers response in gills and liver of freshwater breams during different seasons. Science of the Total Environment, 601, 1670-1681. **M21a (IF=4.900)**

Link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969717313815>

3. Aborgiba, M., **Kostić, J.**, Kolarević, S., Kračun-Kolarević, M., Elbahi, S., Knežević-Vukčević, J., Lenhardt, M., Paunović, M., Gačić, Z., Vuković-Gačić, B. (2016) Flooding modifies the genotoxic effects of pollution on a worm, a mussel and two fish species from the Sava River. Science of the Total Environment, 540, 358-367. **M21a (IF=4.900)**

Link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969715004040>

Б2. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја штампана у целини

1. **Kostić, J.**, Kolarević, S., Kračun-Kolarević, M., Aborgiba, M., Knežević-Vukčević, J., Gačić, Z., Lenhardt, M., Vuković-Gačić, B. How flooding modifies genotoxic response in freshwater fish?. VII International Conference Water & Fish, Belgrade, Serbia, 2015. Conference proceedings, 333-338.
2. **Kostić, J.**, Kolarević, S., Kračun-Kolarević, M., Aborgiba, M., Gačić, Z., Rašković, B., Poleksić, V., Lenhardt, M., Vuković-Gačić, B. The impact of the Sava river pollution on biomarkers response in the liver and gills of three cyprinid species. International Conference River Basins 2017, Vienna, Austria, 2017. Proceedings 8-9.

Б3. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја штампана у изводу

1. **Kostić, J.**, Kolarević, S., Kračun-Kolarević, M., Aborgiba, M., Elbahi, S., Knežević-Vukčević, J., Lenhardt, M. Gačić, Z., Vuković-Gačić, B. Genotoxicity evaluation of the Sava River using comet assay on silver bream (*Abramis bjoerkna* L. 1758). V Congress of the Serbian Genetic Society, Belgrade, Serbia, 2014. Book of abstracts, 142.
2. Aborgiba, M., Elbahi, S., Kolarević, S., **Kostić, J.**, Kračun-Kolarević, M., Knežević-Vukčević, J., Lenhardt, M. Gačić, Z., Vuković-Gačić, B. Assesment of genotoxic pollution of the Danube River with comet assay in different tissues of common bream (*Abramis brama* L. 1758). V Congress of the Serbian Genetic Society, Belgrade, Serbia, 2014. Book of abstracts, 140.
3. **Kostić, J.**, Kolarević, S., Kračun-Kolarević, M., Aborgiba, M., Knežević-Vukčević, J., Gačić, Z., Lenhardt, M., Vuković-Gačić, B. The effects of flooding on microbiological quality and genotoxic potential of the Sava River. 9th Balkan Congress of Microbiology, Thessaloniki, Greece, 2015. Book of abstracts, 166.
4. **Kostić, J.**, Kolarević, S., Kračun-Kolarević, M., Aborgiba, M., Gačić, Z., Lenhardt, M., Vuković-Gačić, B. Evaluation of the Sava and the Danube river genotoxicity by Comet assay on different cyprinid fish. III Simpozijum biologa i ekologa Republike Srpske, Banja Luka, Republika Srpska, 2015. Zbornik sažetaka, 203.
5. **Kostić, J.**, Kolarević, S., Kračun-Kolarević, M., Mustafa, A., Gačić, Z., Lenhardt, M., Vuković-Gačić, B. Effect of floods on DNA damage of two cyprinid fish in the Sava River. 1st GLOBAQUA International Conference Managing The Effects Of Multiple Stressors On Aquatic Ecosystems Under Water Scarcity, Freising , Germany, 2016. Book of abstracts, 109.
6. **Kostić, J.**, Kolarević, S., Kračun-Kolarević, M., Aborgiba, M., Gačić, Z., Lenhardt, M., Vuković-Gačić, B. Seasonal changes in genotoxic potential of the Danube river assessed by comet assay on tissues of freshwater bream. The Central & Eastern Europe Conference on Health and the Environment (CEECH), Prague, Czech Republic, 2016. Book of abstracts, 151.
7. **Kostić, J.**, Kolarević, S., Kračun-Kolarević, M., Aborgiba, M., Gačić, Z., Rašković, B., Poleksić, V., Lenhardt, M., Vuković-Gačić, B. DNA damage and histological changes in gills and liver of cyprinid fish as biomarkers of the Sava River pollution. V Congress Ecologist of R. Macedonia with International participation, Ohrid, Republic of Macedonia, 2016. Abstract Book, 176.

Б4. Конгресна саопштења на скуповима домаћег значаја штампана у целини

1. **Kostić, J.**, Kolarević, S., Kračun-Kolarević, M., Aborgiba, M., Elbahi, S., Knežević-Vukčević, J., Lenhardt, M., Gačić, Z., Vuković-Gačić, B. Procena genotoksičnosti reke Save primenom komet testa na ribi krupatica (*Abramis bjoerkna* L. 1758). 43. Konferencija o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda "Voda 2014", Tara, Srbija, 2014. Zbornik radova, 129-134.
2. **Kostić, J.**, Kolarević, S., Kračun-Kolarević, M., Aborgiba, M., Elbahi, S., Knežević-Vukčević, J., Lenhardt, M., Gačić, Z., Vuković-Gačić, B. Procena genotoksičnog potencijala rečne vode primenom komet testa na različitim vrstama riba. Šesnaesto regionalno savetovanje iz kliničke patologije i terapije životinja, "Clinica Veterinaria 2014", Kopaonik, Srbija, 2014. Proceedings 164-166.
3. **Kostić, J.**, Kolarević, S., Kračun-Kolarević, M., Aborgiba, M., Knežević-Vukčević, J., Lenhardt, M., Gačić, Z., Vuković-Gačić, B. Uticaj poplava na mikrobiološki kvalitet vode reke Save na teritoriji grada Obrenovca. 44. Konferencija o aktuelnim problemima korišćenja i zaštite voda "Voda 2015", Kopaonik, Srbija, 2015. Zbornik radova, 35-40.

Мишљење и предлог Комисије:

Докторска дисертација Јоване Костић-Вуковић (рођене Костић), под насловом **“Процена квалитета површинске воде на основу микробиолошких параметара и екогенотоксиколошких и хистопатолошких анализа ткива деверике *Abramis brama* (L., 1758), крупатице *Blicca bjoerkna* (L., 1758) и црнооке деверике *Ballerus sapa* (P., 1814)”** представља свестрано и савремено урађену студију из области микробиолошког мониторинга и екогенотоксиколошких и хистопатолошких испитивања на рибама као биоиндикаторима. Докторска теза написана је у складу са образложењем наведеним у пријави теме и садржи све релевантне елементе. По свом обиму, садржају, оригиналности резултата, начину њиховог представљања и интерпретацији, уз осврт на обимну и релевантну литературу, поднети текст има све одлике докторске дисертације. Кандидаткиња је на примерен начин представила истраживачку област у којој је радила и резултате до којих је дошла.

Комисија сматра да докторска дисертација Јоване Костић-Вуковић по свом приступу и интерпретираним резултатима истиче важност мултидисциплинарног приступа у испитивању квалитета површинске воде и представља значајан допринос истраживањима слатководних риба као биоиндикатора. Поред одговора на постављене непосредне циљеве истраживања, добијени резултати представљају основу за будућа истраживања у области биомониторинга.

Комисија са посебним задовољством истиче да је кандидаткиња до сада, из резултата који представљају део докторске дисертације, публиковала три рада у истакнутим међународним часописима од чега два у категорији M21a и један у категорији M22. Такође, учествовала је са 12 саопштења на научним скуповима.

На основу свега изложеног, комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Биолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати позитиван Извештај и одобри јавну одбрану ове докторске дисертације.

Београд, 20.04.2018.

Комисија:

др Бранка Вуковић-Гачић, редовни професор,
Универзитет у Београду - Биолошки факултет

др Мирјана Ленхардт, научни саветник,
Универзитет у Београду - Институт за
мултидисциплинарна истраживања

др Стоимир Коларевић, научни сарадник,
Универзитет у Београду - Биолошки факултет

др Зоран Гачић, научни саветник,
Универзитет у Београду - Институт за
мултидисциплинарна истраживања

др Божидар Рашковић, доцент, Универзитет у
Београду - Пољопривредни факултет