

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ -
БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА**

На XIII редовној седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Биолошког факултета, одржаној 14.12.2018. године, на основу молбе ментора, др Срећка Ћурчића, редовног професора Универзитета у Београду - Биолошког факултета, одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације Николе Р. Весовића, под насловом: „Морфолошка студија пигидијалних жлезда и анализа хемијског састава њихових секрета код одабраних врста трчуљака (Insecta: Coleoptera: Carabidae)“, у саставу:

1. Др Срећко Ћурчић, редовни професор Универзитета у Београду - Биолошког факултета, ментор;
2. Др Весна Перић-Матаруга, научни саветник Универзитета у Београду - Института за биолошка истраживања “Синиша Станковић”, члан;
3. Др Љубодраг Вујисић, доцент Универзитета у Београду - Хемијског факултета, члан.

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

ИЗВЕШТАЈ

Општи подаци о докторској дисертацији

Докторска дисертација Николе Р. Весовића написана је на 147 страна и садржи 43 графичка прилога (комплета слика) и 14 табела. Текст ове докторске дисертације се састоји од 7 поглавља: 1. Увод (24 стране), 2. Циљеви рада (1 страна), 3. Материјал и методе (12 страна), 4. Резултати (39 страна), 5. Дискусија (46 страна), 6. Закључци (3 стране) и 7. Литература (22 стране). Поред текста, дисертација садржи и насловну страну на српском и енглеском језику, страну са подацима о ментору и члановима Комисије, Захвалницу, Резиме на српском и енглеском језику, Садржај, Биографију, као и Изјаву о

ауторству, Изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјаву о коришћењу.

Експериментални део ове докторске дисертације је урађен на Катедри за зоологију бескичмењака и ентомологију Института за зоологију Универзитета у Београду - Биолошког факултета, у Лабораторији за инструменталну анализу Универзитета у Београду - Хемијског факултета и на Одељењу за физиологију и биохемију инсеката Универзитета у Београду - Института за биолошка истраживања „Синиша Станковић“.

Анализа докторске дисертације

У поглављу **Увод**, дате су основне карактеристике породице Carabidae, као и преглед разноврсних механизма хемијске комуникације код инсеката и зглавкара уопште. Посебан део Увода је посвећен хемијској одбрани код трчуљака, као једном од најнефективнијих антипредаторских стратегија ових тврдокрилаца. Дат је преглед типова једињења и егзокриних жлезда које учествују у хемијској одбрани, са акцентом на грађи и секрецији пигидијалних жлезда у абдомену.

У оквиру поглавља **Циљеви рада**, истакнути су задаци, као и специфична питања на која би студије обухваћене овом дисертацијом требало да дају одговоре. Један од циљева био је употреба светлосне микроскопије у сврху упознавања морфолошке грађе пигидијалних жлезда врста трчуљака које до сада нису анализирани у овом контексту. Даље, један од циљева је било и разоткривање хемијског састава секрета пигидијалних жлезда употребом хибридне технике гасна хроматографија са масеном спектрометријом код врста трчуљака чија семиохемија је по први пут анализирана, као и поновна анализа врста чије компоненте секрета нису прецизно хемијски идентификоване у прошлости. Додатни циљеви били су да се по први пут студира хемијски састав секрета пигидијалних жлезда троглобионтних врста трчуљака, да се упореди хемијски састав њихових секрета са секретима претходно анализираних сродних епигејских таксона, као и да се увиди у то да ли је подземни начин живота утицао на број и врсту хемијских компоненти жлезданих секрета трчуљака.

У поглављу **Материјал и методе**, наведени су сви анализирани таксони трчуљака (27 врста) и локалитети са којих су адултне јединке сакупљане (10 локалитета у Србији и

два у Црној Гори). Елабориран је поступак узорковања секрета пигидијалних жлезда на терену и у лабораторији. Затим је до детаља наведен опис дисекције абдомена трчуљака и опреме коришћене у морфо-анатомским анализама пигидијалних жлезда трчуљака, а дат је и детаљан увид у процедуру везану за анализу хемијског састава секрета ових жлезда одабраних врста трчуљака.

У поглављу **Резултати**, дати су детаљни описи опсервација морфо-анатомских карактеристика пигидијалних жлезданих апарата извршених код 23 врсте трчуљака. Код 8 врста су урађени и попречни пресеци кроз жлездана ткива. Анализиран је хемијски састав секрета пигидијалних жлезда одабраних 12 врста трчуљака. Преглед грађе свих морфолошких структура пигидијалних жлезда (секреторни лобуси, главни сабирни канали, резервоари и изводни канали), као и резултати анализа хемијског састава њихових секрета приказани су за одабране врста из пет потпородица трчуљака: *Carabinae* (десет врста из четири рода), *Naupalinae* (пет врста из три рода), *Platyninae* (три врсте из два рода), *Pterostichinae* (седам врста из два рода) и *Trechinae* (две врсте из два рода). Морфолошка карактеризација је, поред квалитативног и квантитативног описа наведених структура жлезда, обogaђена и подацима о њиховим линеарним морфометријским мерама, што је ретко и парцијално навођено у доступним литературним подацима. Мерења су укључивала дужину и ширину резервоара, дужину и пречник изводног канала, дужину и пречник главног сабирног канала и његовог лумена, као и пречник појединачних секреторних лобуса. Подаци о дебљини мишићног зида резервоара или детаљи грађе сабирног лумена секреторног лобуса дати су код врста чије су компоненте пигидијалних жлезда хистолошки анализирани. Анализом хемијског састава секрета пигидијалних жлезда одабраних врста трчуљака, идентификовано је укупно 51 различито једињење (два алдехида, два алкохола, три естра, један фенол, 24 карбоксилне киселине и 19 угљоводоника). Један алкохол је по први пут регистрован у секрету пигидијалних жлезда једне врсте трчуљка, док је једна киселина по први пут детектована код једне врсте потпородице *Carabinae*.

Поглавље **Дискусија** обухвата разматрање добијених резултата и њихово поређење са доступним публикованим подацима који су у вези са испитиваном проблематиком. Указано је на сва значајна и нова сазнања у овој докторској дисертацији, са критичким освртом на резултате других истраживања у овој области. Дати су прегледи упоредне

грађе пигидијалних жлезда и хемијског састава њихових секрета за анализиране врсте трчуљака, уз детаљни осврт на досадашња знања из области у оквиру сваке анализиране потпородице трчуљака. Дискутовано је присуство појединих једињења код таксона трчуљака различитих филогенетских сродности са циљем критичког осврта на могућности и ограничења у коришћењу семиохемије у хемотаксономији трчуљака. На основу резултата пионирских анализа хемијског састава секрета пигидијалних жлезда код троглобионтних трчуљака, као и поређењем са анализама спроведеним код сродних епигејских таксона, констатовано је да адаптације на подземни начин живота нису подразумевале редукцију броја хемијских компоненти у смешама секрета. Такође, изнете су додатне смернице ка потенцијалним применама секрета пигидијалних жлезда трчуљака у биомедицини. На крају, сумирана су сва досадашња знања о хемијском саставу секрета пигидијалних жлезда свих анализираних трчуљака у свету (укупно 494 врсте из 179 родова и 24 потпородице).

У **Закључцима** је у сажетој форми дато сумирање најважнијих информација наведених у поглављима Резултати и Дискусија, чиме је истакнут научни значај докторске дисертације кандидата. Предложени су нови интегративни методолошки приступи и даљи кораци унапређења знања из студираних научних области. На крају, дат је и закључак и критички осврт на хемотаксономске импликације секрета код трчуљака.

У поглављу **Литература**, наводи се листа од 189 библиографских јединица. Наведене референце се односе на области истраживања од значаја за докторску дисертацију, тако да доприносе објашњењу добијених резултата. Кандидат је навео најважније изворе података релевантне за тему докторске дисертације, а посебно је значајно то што је укључио велики број нових литературних извора, публикованих у последњих пар година (укључујући и текућу, 2018. годину), чиме је потврдио да прати савремене научне токове у свету из релевантне области.

Радови и конгресна саопштења из докторске дисертације

Б1. Радови у часописима међународног значаја

1. Vesović, N., Ćurčić, S., Vujisić, L., Nenadić, M., Krstić, G., Perić-Mataruga, V., Milosavljević, S., Antić, D., Mandić, B., Petković, M., Vučković, I., Marković, Đ., Vrbica, M., Ćurčić, B. & Makarov, S. (2015). Molecular diversity of compounds from pygidial gland secretions of cave-dwelling ground beetles: the first evidence. *Journal of Chemical Ecology*, 41 (6): 533–539. (M21) doi: [10.1007/s10886-015-0593-7](https://doi.org/10.1007/s10886-015-0593-7)
2. Vesović, N., Vujisić, L., Perić-Mataruga, V., Krstić, G., Nenadić, M., Cvetković, M., Pijjin, L., Stanković, J. & Ćurčić, S. (2017). Chemical secretion and morpho-histology of the pygidial glands in two Palaearctic predatory ground beetle species: *Carabus (Tomocarabus) convexus* and *C. (Procrustes) coriaceus* (Coleoptera: Carabidae). *Journal of Natural History*, 51 (9–10): 545–560. (M22) doi: [10.1080/00222933.2017.1293183](https://doi.org/10.1080/00222933.2017.1293183)

Б2. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја

1. Vesović, N., Ćurčić, S., Vujisić, L., Nenadić, M., Krstić, G., Perić-Mataruga, V., Milosavljević, S., Antić, D., Mandić, B., Petković, M., Vučković, I., Marković, Đ., Vrbica, M., Pavlović, D., Ćurčić, B. & Makarov, S. (2015). Does life in caves reduce the diversity of chemicals produced by the pygidial glands of carabids? *17th European Carabidologists Meeting 2015, Primošten, Croatia, 20–25 September 2015. Book of Abstracts*, 108, Primošten. (M34)

Б3. Конгресна саопштења на скуповима домаћег значаја

1. Lečić, S., Ćurčić, S., Vujisić, Lj., Ćurčić, B., Ćurčić, N., Nikolić, Z., Anđelković, B., Milosavljević, S., Tešević, V., Vesović, N. & Makarov, S. (2013). Odbrambeni sekreti tri vrste trčuljaka (Insecta: Coleoptera: Carabidae). *Symposium of Entomologists of Serbia 2013, Tara, 18–22 September 2013. Plenary Lectures and Abstracts*, 23, Belgrade. (M64)

Мишљење и предлог Комисије

Комисија сматра да је истраживање у оквиру докторске дисертације кандидата Николе Р. Весовића под насловом „Морфолошка студија пигидијалних жлезда и анализа хемијског састава њихових секрета код одабраних врста трчуљака (Insecta: Coleoptera: Carabidae)“ засновано на савременим сазнањима и да је адекватно и прецизно спроведено. Докторска дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме и садржи све релевантне елементе неопходне за овакву врсту рада. Добијени резултати су прегледни, јасни, добро критички продискутовани и представљају значајан допринос познавању морфологије пигидијалних жлезда и хемијског састава њихових секрета код епигејских таксона трчуљака, а такође представљају и прве податке овог типа код троглофилних и троглобионтних врста трчуљака. Резултати истраживања ове докторске дисертације публиковани су у 2 рада у међународним часописима (1 - M21 и 1 - M22) и саопштени су на 1 међународном и 1 домаћем научном скупу.

На основу свега претходно наведеног, мишљења смо да је кандидат у потпуности испунио задатке које је пред себе поставио пре израде дисертације. Комисија за преглед и оцену докторске дисертације предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Биолошког факултета да прихвати овај Извештај.

КОМИСИЈА:

У Београду, 17.12.2018. године

Др Срећко Ђурчић, редовни професор
Универзитет у Београду - Биолошки факултет

Др Весна Перић-Матаруга, научни саветник
Универзитет у Београду - Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“

Др Љубодраг Вујисић, доцент
Универзитет у Београду - Хемијски факултет