

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ		
1. Датум и орган који је именовано комисију: 02.09.2022. године, Наставно-научно веће Технолошког факултета Нови Сад		
2. Састав комисије у складу са <i>Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду</i> :		
1. Др Сања Подунавац-Кузмановић	Редовни професор	Примењене и инжењерске хемије, 11.06.2009.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет Нови Сад		председник
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
2. Др Љиљана Поповић	Ванредни професор	Технолошко- инжењерске хемије, 01.10.2017.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет Нови Сад		ментор
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
3. Др Оливера Ђурагић	Научни саветник	Прехрамбено инжењерство, 28.04.2021.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Универзитет у Новом Саду, Научни институт за прехрамбене технологије у Новом Саду		ментор
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
4. Др Марија Јокановић	Доцент	Прехрамбено инжењерство, 01.10.2017.
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет Нови Сад		члан
установа у којој је запослен-а		функција у комисији
5. Др Соња Гвозденац, научни сарадник	Научни сарадник	Фитофармација, 25.10.2017
презиме и име	звање	ужа научна област и датум избора
Институт за ратарство и повртарство, Институт од националног значаја за Републику Србију, Нови Сад		члан
установа у којој је запослен-а		функција у комисији

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Име, име једног родитеља, презиме: Данка, Миле, Драгојловић 2. Датум рођења, општина, држава: 26.06.1992., Нови Сад, Србија 3. Назив факултета, назив претходно завршеног нивоа студија и стечени стручни/академски назив: Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет Нови Сад, прехранбено инжењерство, мастер инжењер технологије 4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2017. година, прехранбено инжењерство
III НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:
Потенцијал брашна од различитих врста инсеката као алтернативних извора протеина у исхрани животиња
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:
<p>Навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, схема, графикона и сл.</p> <p>Докторска дисертација је написана на српском језику, латиничним писмом, на 177 страна А4 формата, са 1 графиконом, 50 слика, 13 табела и 332 литературна навода.</p> <p>Садржај дисертације подељен је у 7 поглавља на следећи начин:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Увод (стр. 1-3) 2. Циљеви истраживања (стр. 4-6, 1 слика) 3. Преглед литературе (стр. 7-48, 1 графикон, 16 слика) 4. Материјал и методе (стр. 49-69, 8 слика, 1 табела) 5. Резултати и дискусија (стр. 70-142, 25 слика, 12 табела) 6. Закључци (стр. 143-149) 7. Литература (стр. 150-177) <p>Дисертацију чине и садржај, кључна документацијска информација са сажетком на српском и енглеском језику.</p>

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У Уводу докторске дисертације описани су проблеми са којима се сусреће човечанство услед повећања људске популације, повећаном потрошњом енергије, заштитом животне средине и променама навика потрошача. Такође, укратко су описани проблеми са којима се сусреће индустрија хране за животиње, као прва карика у ланцу исхране, где је посебно наглашено да је неопходна потрага за новим алтернативним изворима хране, а нарочито протеинским хранивима. Наглашено је да сојина сачма и рибље брашно, као најчешће коришћене протеинске сировине у исхрани животиња постају тешко доступне услед недостатка обрадивог земљишта, промени климатских услова и превелике експлоатације рибе из мора и океана. Акцент је дат на масовном узгоју инсеката у циљу производње високопротеинског хранива и једним од могућих решења глобалног недостатка протеинских сировина. Такође, указано је на предности масовног узгоја инсеката над производњом конвенционалних протеина, попут економске исплативости и одрживости, смањења производног отпада и емисије штетних гасова.

У поглављу **Циљ истраживања** дефинисане су фазе експерименталног дела докторске дисертације.

Преглед литературе је подељен на седам целина. Прва целина представља кратак осврт на историјске податке везане за узгој и употребу инсеката у људској исхрани. Описана је употреба инсеката у исхрани човека, која датира из периода праисторије, па се затим наставља у периоду Античке Грчке и Рима, док је наглашено да су инсекти данас уобичајено присутни у исхрани народа Азије, Африке и Латинске Америке. Такође је наглашено да у западним цивилизацијама овај тренд још увек није у потпуности прихваћен, али да је евидентно да се ради на популаризацији инсеката у исхрани људи. Насупрот људској исхрани, дато је објашњење да је масовни узгој инсеката за потребе исхране животиња све више распрострањен.

У другој целини су описани изазови у индустрији хране за животиње, где је дат осврт на проблеме везане са повећањем људске популације, а самим тим и потребом за храном за животиње. Такође, наглашени су изазови који подразумевају недостатак обрадивог земљишта и доступност воде за производњу пољопривредних култура, али и проблеми везани за загађивање ваздуха, као и неконтролисано изловљавање риба из водених површина које воде ка вишеструком поскупљењу конвенционалних сировина и неисплативости у индустрији хране за животиње.

У трећој целини дат је опширан преглед алтернативних протеина који се користе у индустрији хране за животиње. Такође, описан је њихов нутритивни састав, предности њихове производње и употребе у исхрани животиња, као и недостаци. Посебна пажња је дата у опису инсеката, као алтернативне сировине у исхрани животиња. Дат је опис најчешће изучаваних инсеката, предности њиховог узгоја, нутритивни састав као и њихова потенцијална употреба у исхрани животиња, утицај на здравствено стање животиња, принос и квалитет произведеног меса.

У четвртој, петој и шестој целини дат је детаљан опис инсеката који су коришћени у експерименталном раду. Црв брашнар (*Tenebrio molitor*) је описан у четвртој целини, са јасним и опширним литературним подацима везаним за животни циклус, нутритивни састав ларви и његову примену у исхрани животиња, са нагласком на живинарство, рибарство и свињарство.

Пета целина се детаљно бави приказом животног циклуса супер црва (*Zophobas morio*), услова гајења, нутритивног састава ларви и његовој примени у исхрани животиња са нагласком на живинарство, рибарство и свињарство.

У шестој целини описан је животни циклус попца (*Acheta domestica*), услови неопходни за његов узгој, нутритивни састав брашна од попаца, као и примена овог брашна у исхрани различитих врста животиња са нагласком на живинарство, рибарство и свињарство.

У седмој целини приказане су опште особине протеина и аминокиселина, са акцентом на детаљан приказ протеина инсеката, њихову идентификацију, аминокиселински састав и сварљивост. Такође, приказана је процедура екстракције протеина из брашна инсеката, ензимска хидролиза протеина, као и неке функционалне особине протеина (растворљивост, капацитет везивања воде и уља), затим биоактивне особине протеина/пептида као што су антиоксидативна и антимикуробна активност.

У поглављу **Материјал и методе** наведени су подаци о примењеним сировинама и хемикалијама које су коришћене за добијање брашна и протеина инсеката. Детаљно су описани услови гајења инсеката и њихово процесуирање до брашна. Описане су методе добијања узорака, начин њиховог чувања и карактеризације кроз различите методе. Детаљно су описане методе: одређивање масе и дужине ларви супер црва, црва брашнара и јединки попаца, основне хемијске анализе, одређивање садржаја масних и аминокиселина, садржаја минералних компоненти и микробиолошке анализе брашна инсеката. Затим, описане су методе за добијање изолата протеина и карактеризација

протеинских изолата, попут електрофорезе, растворљивости протеина, антиоксидативне активности протеинских изолата и хидролизата, капацитет везивања воде и уља. Дат је детаљан приказ ензимске хидролизе протеина и метода за доказивање антимикуробне активности хидролизата протеина. Такође, описане су и методе за статистичку обраду резултата и методе коришћења за оптимизацију гајења инсеката, попут анализа главних компоненти (PCA), вештачке неуронске мреже (ANN) и вишециљне оптимизације.

Резултати и дискусија су поглавље које се састоји из пет целина, које сумирају резултате добијене кроз експериментални део дисертације. У првој целини дефинисане су димензије ларви и јединки, њихов принос, као и нутритивни састав и микробиолошка исправност брашна од инсеката.

На основу добијених резултата хемијског састава (садржај протеина, масти, пепела, сирових влакана и сварљивости протеина), аминокиселинског и маснокиселинског састава брашна од супер црва, црва брашнара и попаца, дефинисане су анализе главних компоненти (PCA), вештачке неуронске мреже (ANN), као и вишециљне оптимизације услова гајења инсеката, која уједно чини другу целину овог поглавља.

Трећа целина се односи на модификацију услова алкалне екстракције, која је подразумевала промену рН вредности при којима се изводи екстракција и преципитација протеина, као и поновљена екстракција протеина у циљу добијања што већег приноса и што чистијег изолата протеина. Четврта целина је подразумевала испитивање карактеристика добијених изолата попут: аминокиселинског састава и електрофоретског профила, затим функционалних особина попут: растворљивости и капацитета везивања воде и уља; као и биолошких особина попут: антиоксидативне и антимикуробне активности. Пета целина се односи на ензимску хидролизу протеинских изолата и добијање хидролизата протеина. У циљу испитивања успешности ензимске хидролизе, добијеним хидролизатима је одрађен електрофоретски профил, а затим су подвргнути различитим антимикуробним тестовима на две бактерије.

У поглављу **Закључци**, систематизовани су општи закључак и специфични закључци који су концизни и разложно изведени из резултата и њихове дискусије, а у складу са постављеним општим и специфичним циљевима ове докторске дисертације. Поглавље **Литература** садржи 332 литературна навода, који су прегледно систематизовани и цитирани на уобичајен и правилан начин. Изабране референце су референтне, актуелне и примерене проучаваној тематици.

Поред наведених поглавља дисертацију чине и Садржај и Кључна документацијска информација са сажетком на српском и енглеском језику.

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

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у складу са *Правилима докторских студија Универзитета у Новом Саду* који је повезан са садржајем докторске дисертације. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду уредника часописа о томе.

M21 Рад у врхунском међународном часопису

- Dragojlović D., Đuragić O., Pezo L, Popović Lj., Rakita S., Tomičić Z., Spasevski N. Comparison of Nutritional Profiles of Super Worm (*Zophobas morio*) and Yellow Mealworm (*Tenebrio molitor*) as Alternative Feeds Used in Animal Husbandry: Is Super Worm Superior? *Animals*. 2022; 12(10):1277. <https://doi.org/10.3390/ani1210127>

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

Циљ ове докторске дисертације је био да се испита утицај узгоја различитих врста инсеката на нутритивни састав инсекатског брашна и потенцијалну примену у исхрани животиња. На основу добијених резултата, донети су следећи закључци:

- Највећи принос у току узгоја инсеката је постигнут за ларве црва брашнара и износио је 178,41-323,68 g. Узгој супер црва је био компликованији у односу на црва брашнара, услед специфичних услова који захтева, те је било потребно уложити додатни мануелни рад, како

би се наставио процес размножавања ових инсеката, . Најкраћи период за узгој одраслих јединки био је потребан у случају попаца, уједно уз најмање уложеног мануелног рада током самог узгоја. На основу резултата може се закључити да је најбољи принос постигнут за ларве црва брашнара у периоду од 104 дана гајења. Најбољи принос попаца се постиже када се попси хране мешавином шаргарепе, купуса и семена лана у периоду од 67 дана.

•Брашно од црва брашнара, супер црва и попаца представља богату протеинску сировину. Садржај протеина у брашну црва брашнара и супер црва се кретао од 44,57 до 56,22%, док је садржај протеина у брашну попаца био изнад 70%. На основу наведеног, може се закључити да се све три врсте брашна могу користити у различитим формулацијама у исхрани животиња као извор алтернативних протеина, где у потпуности могу да замене сојину сачму и делимично риблије брашно.

•Додатак купуса у исхрани супер црва у периоду гајења од 97 дана, значајно може да повећа садржај протеина у брашну супер црва. Додатак шаргарепе и мешавине шаргарепе, лана и купуса у периоду гајења од 74 дана имао је позитиван утицај на садржај протеина у брашну попаца.

•Сварљивост протеина у све три врсте брашна је била изнад 80%, чиме се ова брашна сврставају у веома погодна хранива у исхрани животиња. Суплементација купусом у исхрани попаца (период гајења од 74 дана) и супер црва (период гајења од 90 дана) позитивно утиче на сварљивост протеина у брашну добијеног од ових врста инсекта.

•Брашно попаца садржало је најмању количину масти и то од 17,05 до 24,44%. У брашну црва брашнара садржај је износио од 24,83 до 33,54%, док је највећи садржај масти забележен у брашну супер црва и то у уделу од 32,35 до 44,48%. Већи садржај масти у брашну супер црва и црва брашнара чини ове инсекте погодном сировином за добијање уља у индустрији хране за животиње, јер им се садржај креће од 24,83 до 44,48%.

•Додатак шаргарепе у исхрану црва брашнара у периоду узгоја од 104 дана, утицао је на смањење садржаја масти у брашну овог инсекта. Исхрана попаца обогаћена купусом повећала је садржај масти у брашну овог инсекта.

•Садржај сирових влакана у све три врсте брашна инсеката је низак те се због тога хитин, који је највише заступљен у оквиру сирових влакана не може посматрати као антинутријент. Супротно, у малим количинама, због његових пребиотских особина може имати позитивна својства на дигестивни тракт и здравље животиња.

•Исхрана богата семеном лана, шаргарепе и купуса имала је позитиван утицај на садржај сирових влакана у брашну попаца без обзира на старост попаца. У случају брашна супер црва и црва брашнара, исхрана обогаћена шаргарепом у периоду од 97 дана позитивно је утицала на садржај сирових влакана у оба брашна.

•У све три врсте инсекатског брашна садржај пепела је био нижи у односу на садржај пепела у сојиној сачми и риблијем брашну, и био је у оквирним границама је прописаним Правилником о квалитету хране за животиње (Сл. гласник РС 4/2010, 113/2012, 27/2014, 25/2015 и 39/2016) и Европска Регулative ЕЦ Но 767/2009.

•Смањен садржај пепела у брашну супер црва је забележен када су ларве супер црва храњене мешавином лана, шаргарепе и купуса у периоду од 104 дана гајења, док је негативан утицај на садржај пепела у брашну попаца имала суплементација шаргарепе у исхрани попаца у периоду од 60 дана гајења.

•Сва три брашна инсеката имала су пожељан аминокиселински састав. Садржај есенцијалних аминокиселина у укупним аминокиселинама у брашну црва брашнара и супер црва се кретао од 38,52 до 40,04%, док је садржај у брашну попаца од 34,14 до 35,15%. Најзаступљеније есенцијалне аминокиселине у сва три брашна су биле леуцин, лизин и валин. Метионин је био лимитирајућа аминокиселина за све три врсте брашна и била би неопходна суплементација ове аминокиселине у току израде рецептура у исхрани животиња.

•Додатак шаргарепе у исхрани црва брашнара позитивно утиче на садржај треонина, метионина, лизина и тирозина, док негативно утиче на садржај валина, леуцина, изолеуцина и хистидина у брашну црва брашнара. Позитиван утицај на садржај леуцина, хистидина, валина и изолеуцина у брашну супер црва имала је суплементација купусом у периоду од 97 дана гајења. Исхрана богата шаргарепом у периоду од 60 дана гајења попаца, имала је позитиван утицај на садржај валина, леуцина, лизина и фенилаланина, а негативан на

садржај хистидине у брашну овог инсекта у период од 67 дана гајења.

- Минерални састав брашна све три врсте инсекта је погодан у исхрани животиња са задовољавајућим садржајем фосфора у количини од 547,17 до 1024 mg/100g и малим садржајем гвожђа, цинка, мангана и бабра. Сва три брашна од инсеката су дефицитарна у погледу садржаја калцијума. Највећи садржај калцијума имало је брашно попаца и кретало се у вредностима од 66,09 до 98,21 mg/100g. Додатак купуса у исхрани супер црва повећало је садржај калцијума у брашну овог инсекта. Суплементација мешавине семена лана, шаргарепе и купуса у исхрани попаца позитивно је утицала на садржај калцијума, магнезијума и фосфора у брашну овог инсекта у периоду гајења од 60 и 67 дана.

- На основу основних хемијских анализа може се извести закључак да сва три брашна могу у потпуности да замене сојину сачму и делимично рибље брашно у формулацијама за исхрану животиња.

- Уље ларви сва три инсеката је богато есенцијланом линолном киселином. Додатком семена лана у исхрану све три инсекатске врсте значајно је повећало садржај линоленске киселине, и до 10 пута. Самим тим и однос $n6/n3$ је био мањи од 4 што се сматра веома погодним за људско здравље.

На основу оптимизације услова гајења инсеката може се закључити да је:

- Оптималан састав брашна од ларви инсеката добијен у случају када је супер црв храњен с мешавином купуса, шаргарепе и семена лана у периоду од 104 дана гајења.

- Оптималан састав брашна од попаца добијен је у случају када су попси храњени мешавином купуса, шаргарепе и семена лана у периоду од 60 дана гајења.

Други део докторске дисертације је имао за циљ да оптимизује процес изолације протеина и да утврди њихове техно-функционалне и биоактивне особине како би се испитала могућа примена у прехранбеној и индустрији хране за животиње. На основу резултата може се закључити следеће:

- рН вредност је имала утицај на принос добијеног протеинског изолата (ПИ). Оптималним подешавањем рН вредности, приноси ПИ су повећани за 50-70%. Оптималне вредности рН екстракције и преципитације протеина из брашна црва брашнара, супер црва и попаца износи 11 и 4, респективно.

- Садржај протеина у ПИ инсеката се кретао у вредностима од 59,85 до 68,88%. Процесом пречишћавања у свим узорцима, изузев ПИ попаца, повећан је садржај протеина. Модификацијом класичне методе садржај протеина је повећан за 6,6% у случају ПИ црва брашнара (74,98%), за 5,4% у случају ПИ супер црва (65,29%), док је у случају ПИ попаца садржај протеина остао непромењен (68,88%).

На основу карактеризације протеинских изолата могу се извести следећи закључци:

- ПИ супер црва садржао је највећу количину аминокиселина (76,55%), док је најмањи садржај утврђен у ПИ попаца (44,80%). Највећи садржај есенцијалних аминокиселина је утврђен у ПИ супер црва (31,99%), док је скоро дупло мање утврђено у ПИ попаца (16,59%). Најзаступљеније есенцијалне аминокиселине у свим ПИ су биле валин, леуцин, изолеуцин и лизин. Лимитирајућа аминокиселина као и у случају брашна од инсеката је била метионин. Међутим, за разлику од брашна инсеката, фенилаланин није детектован ни у једном узорку. С обзиром на то да је у брашну инсеката детектован фенилаланин, може се претпоставити да је алкална екстракција утицала на смањење количине фенилаланина. Најзаступљеније неесенцијалне аминокиселине су биле аспарагинска и глутаминска у свим узорцима, док је тирозин нешто заступљенија био у ПИ супер црва у односу на друга два ПИ.

- Протеински профил супер црва и црва брашнара је био веома сличан, што указује на њихову сличну генетику. За сва три електрофоретска профила ПИ карактеристичне су биле линије које приказују протеине мале молекулске масе (испод 14 кДа), познате по својим биоактивним особинама.

На основу функционалних особина ПИ могу се извести следећи закључци:

- У киселој средини сва три ПИ су, слабо растворљива, док су у алкалној веома растворљива. Криве растворљивости за ПИ црва брашнара и попаца су веома сличне, док

се у случају попаца крива растворљивости разликовала. Највећа разлика је пронађена у алкалној средини, где су протеини супер црва били мање растворљиви у односу на друга два ПИ.

•На основу добијених резултата за капацитет везивања воде/уља сва три ПИ инсеката могу наћи примену у прехранбеној индустрији, као алтернатива комерцијалним протеинима. Међутим, у индустрији хране за животиње, неопходно је узети у обзир све факторе и економску исплативост производње. На основу тога се даље може закључити да ли је економски исплатива употреба ПИ, или пак употреба брашна од инсеката може задовољити квалитативне и економске захтеве производње и употребу у индустрији хране за животиње.

На основу биолошких особина протеинских изолата и хидролизата (ПХ) могу се извести следећи закључци:

•Добијени резултати за сва три ПИ добијена из инсеката показују високу антиоксидативну активност. Електрофоретским профилем је показано да сва три ПИ садрже протеине и пептиде молекулских маса испод 14 kDa, који су познати по својим биоактивним особинама, попут антиоксидативне активности. На основу добијених резултата, може се закључити да висока антиоксидативна активност ПИ сврстава ове инсекте у природне изворе антиоксидативних протеина и пептида, који могу наћи широку примену у прехранбеној, индустрији хране за животиње, па и фармацеутској и козметичкој индустрији.

•Ни један ПИ није испољио антимикуробну активност на бактерије *E. coli* и *S. epidermidis*. Може се претпоставити да иако присутне, мале протеинске фракције се не налазе у довољној количини да би могле да испоље антимикуробну активност.

•Применом ензима протеазе, највећи степен хидролизе је постигнут за ПИ супер црва и износио је 22,4%. У случају ПИ црва брашнара и попаца, степен хидролизе се није разликовао у многоме и износио је 7,32 и 9,83%.

•На електрофоретском профилу након ензимске хидролизе уочавају се траке испод 29 kDa, где се не примећују траке већих молекулских маса протеина, што указује на ензимску разградњу великих молекула протеина и успешност ензимске хидролизе.

•ПХ сва три инсекта показују инхибиторно деловање на раст бактерија *E. coli* и *S. epidermidis*. Највећа редукција раста бактерије *E. coli* је добијена деловањем ПХ попаца и то 6,74%, док је најмања добијена деловањем ПХ супер црва и то 2,30%. Док је у случају ПХ црва брашнара редукција раста 5,19%. Редукција раста грам позитивне бактерије *S. epidermidis* је била јаче изражена деловањем сва три ПХ. Најјачу антимикуробну активност имао је ПХ попаца и то 11,20%, затим ПХ црва брашнара и то у вредности од 10,20%, док је антимикуробно деловање ПХ супер црва било најслабије и износило је 6,90%.

•На основу резултата добијених у овој докторској дисертацији ПХ црва брашнара, супер црва и попаца би потенцијално у будућности могло да се користе у прехранбеној, индустрији хране за животиње, фармацеутској и козметичкој индустрији не само у својству хранљивих и нутритивно богатих сировина, већ и због својих антибиотских својстава у циљу редукције раста непожељних бактеријских сојева.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Резултати докторске дисертације концизно су подељени у целине које заједно представљају једно поглавље. Добијени су из оригинално постављених лабораторијских експеримената, систематизовани су у логичне целине, обрађени рачунски и статистички и приказани прегледно и јасно табеларно и графички. Уз помоћ дискусије и тумачења добијених резултата које је изведено из приказаних резултата и уз поређење са резултатима других аутора из исте области истраживања, изведени су одговарајући закључци.

<p>IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</p> <p>Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:</p>
<p>1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме? Докторска дисертација је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.</p>
<p>2. Да ли дисертација садржи све битне елементе? Докторска дисертација садржи све битне елементе који се захтевају за радове овакве врсте.</p>
<p>3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци? Успешном реализацијом научних истраживања у оквиру ове докторске дисертације дошло се до сазнања о оптимизацији узгоја црва брашнара, супер црва и попаца у циљу добијања високопротеинског брашна и високо вредних протеина инсеката. Сазнање о нутритивном саставу брашна од инсекта отвара бројне перспективе у коришћењу нових алтернативних извора протеина. Брашно и други производи на бази инсеката ће моћи да се користе као делимична или потпуна замена за скупе и све теже доступне изворе протеина, попут рибљег брашна, сојине сачме, али и различитих врста уља. Такође, допринос ове докторске дисертације се огледа у сазнању о функционалним и биолошким особинама протеина инсеката, која пружа могућност за развијање нових и обогаћивање постојећих, како прехранбених, тако и фармацеутских производа. Осим употребе у прехранбеној и индустрији хране за животиње, значајна је и улога у заштити животне средине, где ће се инсекти користити у разградњи биолошког отпада и добијању органског ђубрива.</p>
<p>4. Који су недостаци дисертације и какав је њихов утицај на резултат истраживања? Недостаци докторске дисертације нису уочени.</p>
<p>X ПРЕДЛОГ:</p> <p>На основу наведеног, комисија предлаже:</p>
<p>а) да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана; б) да се докторска дисертација врати кандидату на дораду (да се допуни односно измени); в) да се докторска дисертација одбије.</p>

Место и датум: Нови Сад, 09.09.2022.

1. Др Сања Подунавац-Кузмановић,
редовни професор
_____, председник
2. Др Љиљана Поповић, ванредни
професор
_____, ментор
3. Др Оливера Ђурагић, научни
саветник
_____, ментор
4. Др Марија Јокановић, доцент
_____, члан
5. Др Соња Гвозденац, научни
сарадник
_____, члан

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај и да исти потпише.