

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

На IX редовној седници Наставно-научног већа Биолошког факултета Универзитета у Београду, одржаној 11.7.2018. године, прихваћен је извештај ментора проф. др Жељка Томановића о урађеној докторској дисертацији **Mustafe E. Ghaliow**, под насловом „**Morphological and molecular characterization of *Aphidius eadyi* species complex (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae), parasitoids of pea aphid – *Acyrtosiphon pisum* Harr. (Hemiptera, Aphididae)**“, „Морфолошка и молекуларна карактеризација врста *Aphidius eadyi* комплекса (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae), паразитоида зелене луцеркине ваши – *Acyrtosiphon pisum* Harr. (Hemiptera, Aphididae)“, и одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације у саставу: др Жељко Томановић, редовни професор, Универзитет у Београду - Биолошки факултет; др Анђелко Петровић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Биолошки факултет и др Милана Митровић, виши научни сарадник, Институт за заштиту биља и животну средину.

Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидата и Већу подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### Општи подаци о докторској дисертацији:

Докторска дисертација Mustafe E. Ghaliow-а под насловом „Morphological and molecular characterization of *Aphidius eadyi* species complex (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae), parasitoids of pea aphid – *Acyrtosiphon pisum* Harr. (Hemiptera, Aphididae)“, „Морфолошка и молекуларна карактеризација врста *Aphidius eadyi* комплекса (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae), паразитоида зелене луцеркине ваши – *Acyrtosiphon pisum* Harr. (Hemiptera, Aphididae)“ написана је на 94 стране, садржи 34 слике и 11 табела. Текст дисертације је подељен у 8 основних поглавља: Увод (Introduction - 18 страна), Циљеви истраживања (Objectives - 1 страна) Материјал и методе (Material and methods - 12 страна), Резултати (Results - 26 страна), Дискусија (Discussion - 6 страна), Закључци (Conclusions - 2 стране), Литература (References - 17 страна), и Прилог А (Appendix A - 10 страна). Рад садржи 180 литературних цитата, Садржај (Content), као и Сажетак на српском и Abstract на енглеском језику.

## Анализа докторске дисертације:

Поглавље *Introduction/Увод* докторске дисертације садржи три потпоглавља у којима се систематично и разумљиво представљају досадашња литературна сазнања из области од значаја за докторску дисертацију. У почетном делу увода разматран је и образложен значај луцерке као пољопривредне културе. У потпоглављу *Pea aphid – Acyrthosiphon pisum Harr.* дат је осврт на зелену луцеркину ваш. Представљена је њена биологија, животни циклус и економски значај. Разматране су како директне „штете“ које наноси биљкама из породице Fabaceae, тако и индиректне. Посебан осврт је дат на векторски потенцијал у преношењу биљних вируса. Потпоглавље *Aphid parasitoids* описује паразитске осе потфамилије Aphidiinae. Дат је преглед најзначајнијих морфолошких и анатомских особина потфамилије. Представљени су филогенетски односи онутар потфамилије реконструисани од стране различитих аутора употребом различитих молекуларних маркера. У овом делу је дат и посебан осврт на економски значај подфамилије, као природних непријатеља који се примењују у биолошкој контроли биљних вашију. У потпоглављу *Aphidius eadyi species complex* представљена је *Aphidius eadyi* група врста која је једна од најчешће коришћених група у биолошкој контроли зелене луцеркине ваши. *Aphidius eadyi* група је дефинисана као подгрупа *Aphidius urticae sensu lato* групе и обухвата врсте које се одликују великим бројем бразди на антеролатералном делу петиолуса и које паразитирају врсту *Acyrthosiphon pisum*. Идентификоване су укупно три врсте које припадају овом комплексу: *Aphidius smithi* Sharma & Subba Rao, *Aphidius eadyi* Starý, González & Hall и *Aphidius banksae* Kittel (= *A. staryi* sens. auct). Дат је преглед њиховог откривања и употребе у биолошкој контроли. Врста *Aphidius eadyi* је 1980. године извојена из *Aphidius urticae* комплекса и установљено је да само она паразитира зелену луцеркину ваш, док врста *A. urticae* напада копривину ваш и сродне групе домаћина из родова *Macrosiphum* и *Acyrthosiphon*. Врста *A. smithi* Sharma & Subba Rao је тропског порекла и такође паразитира зелену луцеркину ваш у тропским и суптропским регионима. Интродукована је у Европу, али њен статус на европском континенту није познат. Такође, врста *A. smithi* је у неколико наврата интродукована у Северну Америку где је њен тренутни статус непознат. Као резултат дугогодишњих програма биолошке контроле описан је још један нови таксон - *Aphidius staryi* Chen & Luhman из Израела, са нејасним морфолошким разликама у односу на *A. eadyi* и *A. smithi*. Сакупљени материјал је гајен у неколико европских и америчких лабораторија и испуштан у поља луцерке у Европи, САД, Африци (Бенин) и Новом Зеланду. Изненађујуће је да таксономски статус различитих популација није био јасно установљен и поред назнака да постоји велика варијабилност и електрофоретских и морфолошких карактеристика врста рода *Aphidius* одгајених са зелене луцеркине ваши, *Acyrthosiphon pisum*.

У поглављу *Objectives/Циљеви истраживања* су изнети општи циљеви докторске дисертације који обухватају: - утврђивање таксономског статуса врста *A. eadyi*, *A. banksae* и *A. smithi* и расветљавање њихових филогенетских односа; - Евалуација постојећих морфолошких карактера за идентификацију врста; - Молекуларна карактеризација и морфолошка варијабилност врста *A. eadyi*, *A. staryi* и *A. smithi*; - Утврђивање присуства врста *A. banksae* и *A. smithi* у Европи и утврђивање потенцијалних путева њихове интродукције.

Поглавље *Material and methods/Материјал и методе* обухвата четири потпоглавља. У потпоглављу *Parasitoid spectrum of Acyrthosiphon pisum* дат је преглед литературе и ентомолошке збирке које су коришћене како би се утврдили паразитоиди који паразитирају зелену луцеркину ваш (*Acyrthosiphon pisum*). Такође, дат је и преглед морфолошких карактера који су коришћени за конструкцију кључа за идентификацију женки потфамилије Aphidiinae. У потпоглављу *Collection and preparation of parasitoids*

*belonging to Aphidius eadyi species group* наведено је да је коришћен инсекатски материјал који је прикупљан у периоду од 1972. до 2012. године са територије више европских земаља (Србија, Словенија, Црна Гора, Шпанија, Чешка, Белгија, Турска...), као и материјал из Азије (Израел, Авганистан, Иран, Узбекистан, Индија), Бразила и САД. Део материјала је сакупљен стандардним методама одгајања паразитоида из сакупљених биљних вашију, а део коришћеног материјала потиче из инсектаријума где је осамдесетих година прошлог века гајен у оквиру програма биолошке контроле зелене луцеркине ваши у САД. Како је морфологија паразитоида проучавана са микроскопских препарата у овом потпоглављу је дат и детаљан протокол микродисекције и израде микроскопских препарата. Потпоглавље *Molecular analyses* је подељено на три целине. У првој целини (*Material used in molecular analyses*) је дат приказ јединки које су коришћене у молелукарним анализама. Укупно је анализирана 51 јединка од чега је 14 јединки припадало врсти *A. eadyi*, 29 врсти *A. banksae* и осам врсти *A. smithi*. Материјал за ове анализе је сакупљен са територије 15 држава (Авганистан, Чешка, Индија, Иран, Израел, Србија, Шпанија, САД, Узбекистан, Турска, Словенија, Црна Гора, Бразил, Француска, Енглеска и Белгија) са четири континента (Европа, Азија, Африка, Северна и Јужна Америка). У другој целини (*DNA extraction, PCR amplification, and sequencing*) је описан процес екстракције ДНК, умножавања циљаног фрагмента и његовог секвенцирања. За молекуларне анализе коришћен је беркодинг регион субјединице 1 цитохром оксидазе Ц (COI). Екстракција ДНК је извршена комерцијалним китовима. Умножавања циљног региона је вршено на два начина зависно од стања и старости узорака. Код већине јединки ДНК је умножена коришћењем стандардних (LCO1490/HCO2198) прајмера и протокола док су за мањи број примерака који су сакупљени пре неколико деценија коришћени прајмери који су посебно дизајнирани за род *Aphidius*. Овим прајмерима су умножени кратки преклапајући фрагменти COI гена који су касније спојени у комплетну секвенцу циљног региона. Детаљно су приказани протоколи за PCR микс као и услови рекације за оба типа умножавања. У оквиру треће целине (*Genetic analysis*) дат је детаљан приказ свих генетичких и молекуларних анализа којима су анализирани добијене секвенце. Наведени су програмски пакети, као и статистички модели за поређење секвенци и израду филогенетских стабала. Такође су наведене и две методе ДНК таксономије које су коришћене за аутоматску детекцију врста/ ентитета на основу COI секвенци. У потпоглављу *Morphometric analysis* дат је приказ материјала и свих метода које су коришћене за анализу облика и величине крила код јединки различитих популација *Aphidius eadyi* комплекса. Употребом геометријске морфометрије анализирани су величина и облик десних крила. Укупно су анализирани 233 јединке са 13 локалитета из 9 различитих држава, са три континента. Приказане су методе фотографисања, позиционирања тачака, као и статистичке методе коришћене у анализи.

Поглавље *Rezultati/Results* је подељено на четири потпоглавља. У потпоглављу *Parasitoid spectrum of Acyrthosiphon pisum (Harris) in Europe* представљени су резултати критичког прегледа литературе као и прегледа релевантних ентомолошких колекција паразитоида који паразитирају зелену луцеркину ваш. На простору Европе укупно је идентификовано девет врста паразитоида чији је домаћин *Acyrthosiphon pisum*. Најзначајнији резултат је идентификација врсте *Aphidius banksae* која је први пут детектована у овој студији. Извршена је и редескрипција поменуте врсте. У потпоглављу *Key for identification of female aphidiines attacking Acyrthosiphon pisum (Harris) in Europe* дат је први комплетан кључ за идентификацију паразитоида који паразитирају зелену луцеркину ваш у Европи. Кључем су обухваћене све до сада познате врсте потфамилије Aphidiinae за које је утврђено да паразитирају ваш *Acyrthosiphon pisum*: *Aphidius avenae* Haliday, *Aphidius eadyi* Stary, Gonzalez & Hall, *Aphidius ervi* Haliday, *Aphidius smithi* Sharma & Subba Rao, *Ephedrus plagiator* (Nees), *Monoctonus nervosus* (Haliday), *Praon barbatum*

Maskauer, *Praon volucre* (Haliday) и *Aphidius banksae* Kittel. Приликом израде кључа коришћени су морфолошки карактери који се стандардно користе за идентификацију врста потфамилије Aphidiinae. Кључ је веома добра илустрован скенинг-електронским микрографијама, фотографијама и цртежима. Потпоглавље **Molecular analyses** представља централни део резултата. Молекуларним анализама је обухваћена 51 јединка *Aphidius eadyi* групе. Крајњи резултат филогенетске анализе је утврђивање три филогенетске линије у оквиру *Aphidius eadyi* групе, при чему филогенетске линије одговарају врстама *Aphidius eadyi*, *Aphidius smithi* и *Aphidius banksae*. Утврђено је да су независно од примењеног метода реконструкције филогенетских односа врсте *A. eadyi* и *A. smithi* међусобно блиске док је врста *A. banksae* филогенетски више удаљена. Генетичке дистанце су износиле 5 % између врста *A. eadyi* и *A. smithi*, 5,5 % између врста *A. banksae* и *A. smithi* и 7,4 % између врста *A. eadyi* и *A. banksae*. Даље су наведени резултати интраспецијске генетичке варијабилности за све три анализирани врсте. Средња генетичка дистанца унутар врсте *A. smithi* је износила 2,1 %, при чему је утврђено постојање осам хаплотипова. За поједине хаплотипове је утврђено да се значајно разликују од осталих (генетичке дистанце до 4,3 %) и да највероватније представљају криптичке врсте. Ови резултати су даље потврђени и илустровани конструкцијом хаплотипске мреже на којој је веома уочљиво издвајање два хаплотипа. На сличан начин су представљени резултати молекуларне карактеризације и врста *A. eadyi* и *A. banksae*. Међу анализираним секвенцама врсте *A. eadyi* утврђено је шест хаплотипова међу којима је средња генетичка дистанца износила 1,5 %. И у оквиру ове врсте је утврђено постојање једног хаплотипа који се значајно разликује од свих осталих (од 2,5 % до 3,7%) и највероватније представља још увек неописану криптичку врсту. Такође је утврђено да је један хапотип, означен као Aeady1, најдоминантнији и најшире распрострањен, што је и илустровано хаплотипском мрежом. Међу секвенцама врсте *A. banksae* је утврђен највећи број хаплотипова (12) унутар *Aphidius eadyi* комплекса. Средња генетичка дистанца између хаплотипова је износила 1 %. Десет од поменутих дванаест хаплотипова је регистровано на простору Европе што представља веома битан налаз имајући у виду да врста *A. banksae* до ове студије није била забележена у Европи. Четири хаплотипа врсте *A. banksae* су регистрована у две или више анализираних јединки док је осам хаплотипова регистровано у појединачним јединкама. На основу ових података добијених молекуларним анализама и критичког прегледа литературе утврђено је и распрострањење врста *Aphidius eadyi* групе у Европи. Распрострањење је представљено на мапама при чему је за сваку врсту дата посебна мапа на којој су поред недвосмислених података представљени и литературни подаци који нису могли бити потврђени овом студијом. За врсту *A. smithi* је утврђено да је распрострањена у медитеранском делу Европе, док је за врсте *A. eadyi* и *A. banksae* утврђено да су распрострањене у целој Европи. Даље су приказани резултати метода ДНК таксономије којима је извршена аутоматска детекција врста/ ентитета на основу COI секвенци. На основу обе примењене методе (Poisson Tree Process - РТР и Automatic Barcode Gap Discovery - ABGD) утврђено је присуство генетичких дисконтинуитета који сугеришу на могућност постојања ентитета који су имали независну еволуциону линију и који могу представљати нове неоткривене таксоне. И поред значајних разлика у добијеним резултатима обе методе су означиле три хаплотипа као потенцијалне нове таксоне (Asmit1, Asmit2 и Aeady6). Паралелном применом две различите методе ДНК таксономије и претходно описаних стандардних молекуларних метода извршена је и провера ефикасности ових метода код паразитских оса потфамилије Aphidiinae. Утврђено је да у случају *A. eadyi* групе значајно реалније резултате даје ABGD метода. У потпоглављу **Geometric morphometrics** су приказани резултати анализа геометријске морфометрије примењене на предња десна крила јединки које припадају *A. eadyi* групи врста. Резултат статистичке анализе величине крила је да се три анализирани врсте не

разликују у величини. Насупрот томе као крајњи резултат анализе облика крила утврђено је да се све три врсте разликују међу собом по овом карактеру (MANOVA, Wilks' lambda = 0,25413,  $F_{44, 398} = 8,90$ ;  $p < 0,0001$ ). Као резултат анализе главних компоненти утврђено је да је укупна варијанса (0,0017894) описана са 22 главне компоненте од којих прве три носе 54,3 % варијабилности у облику крила. Представљене су и илустроване разлике у облику крила између врста тако да се врста *Aphidius banksae* карактерише краћим и ширим крилима са ширим проксималним делом крила, робуснијом птеростигмом и дужим радијалним нервом. Јединке врсте *A. smithi* поседују дужа крла са ужим проксималним делом, ужом птеростигмом и краћим радијалним нервом, док јединке које припадају врсти *A. eadyi* имају крила која се по облику налазе између претходне две.

Поглавље **Discussion/Дискусија** представља анализу оригиналних резултата докторске дисертације у поређењу са сазнањима других референтних аутора из области дисертације. У почетном делу се дискутује о значају коректне идентификације паразитоида, где се наводи значај утврђивања спектра паразитоида који паразитирају зелену луцеркину ваш. Наводи се да кључ за идентификацију европских врста може бити коришћен и за остале делове света као што су Северна Америка и Африка. Даље се дискутује о интегративном приступу у таксономији паразитоида, при чему се на основу резултата ове докторске дисертације и бројних других студија на представницима потфамилије Aphidiinae долази до закључка да је управо интегративни приступ једини поуздан у таксономији ове потфамилије. У следећем делу се дискутују резултати морфолошких анализа са посебним освртом на облик крила. Овде су резултати поређени са студијама других комплекса врста рода *Aphidius*. Истакнуто је да се слични обрасци промена облика крила срећу код разичитих група врста у оквиру рода *Aphidius* и да анализа само облика крила није поуздана за идентификацију врста, док је веома корисна у интегративном приступу. У централном делу су дискутовани резултати молекуларних анализа. Наводи се да се ови резултати поклапају са резултатима морфолошких анализа и да су врсте које имају сличнија крила, *A. smithi* и *A. eadyi* и филогенетски ближе једна другој него врсти *A. banksae*. Такође се дискутују добијени резултати у односу на резултате молекуларних анализа других врста рода *Aphidius* при чему се истиче велика интраспецијска варијабилност врсте *A. smithi*. Поређењем са другим истраживањима утврђено је да се неки од хаплотипова ове врсте значајно разликују од осталих и да су неопходна даља, детаљна истраживања како би се утврдило да ли се ради о неоткривеним новим таксонима. Дискутују се и узроци специјације хаплотипова у оквиру врсте *A. smithi*, при чему се наводи да два најчешћа узрока (ваш домаћин и географска удаљеност) не могу бити узрок у случају ове врсте. Као највероватнији узрок овако велике интраспецијске варијабилности наводи се иницијано велика варијабилност врсте на простору са ког је интродукована (Индија). За ову претпоставку су и пружени докази који су проистекли из резултата овог истраживања. У светлу добијених резултата дискутује се и тренутно глобално распрострањење врсте *A. smithi* са посебним освртом на Северну Америку и Европу где је интродукована као агент биолошке контроле. Како је у овој докторској дисертацији утврђен статус и распрострањење у Европи посебно је истакнут овај проблем у Северној Америци и наглашено да би требало спровести додатна истраживања како би се он решио. У следећем делу дискутује се о резултатима добијеним за врсту *A. eadyi* где се посебна пажња посвећује једном хаплотипу из Републике Чешке који по свим анализама представља независан ентитет, што је још уочљивије када се упореди са другим врстама истог рода. Такође се дискутује и о судбини ове врсте на просторима где је интродукована као агент биолошке контроле (Нови Зеланд и Бурунди). Наглашено је да је судбина и ове врсте потпуно непозната у овим областима. Као најважнији резултат ове студије истиче се идентификација врсте *A. banksae* у Европи. Наведено је да је врста распрострањена од Велике Британије до Балканског полуострва и да је раније била погрешно

идентификована или као *A. urticae* или као *A. eadyi* при чему су наведене све релевантне референце које подржавају ову тврдњу. Даље се дискутује о пореклу ове брсте и њеној симпатрији са врстом *A. eadyi*. Наводе се и детаљни разлози због којих биљна ваш и географско порекло не могу бити покретачи специјације ове две врсте. Посебно је наглашено да су поједине јединке обе врсте налажене на истој колонији биљних ваши. Изнета је и претпоставка да су ове две врсте независно прихватиле зелену луцеркину ваш као свог домаћина. Такође је продискутовано порекло врсте *A. banksae* и на основу резултата ове студије и литературних података изнета претпоставка да врста потиче из Азије и то највероватније Мале Азије одакле се раширила на европски континент. У последњем делу се дискутује о економском значају врста *A. eadyi* комплекса. Истакнуто је да су ове врсте запостављене као агенти биолошке контроле јер се врста *Aphidius ervi* показала као бољи компетитор. Међутим, посебно је истакнуто да врсте *A. eadyi* групе имају велики потенцијал у биолошкој контроли нарочито након што је утврђено да зелена луцеркина ваш постаје резистентна на врсту *A. ervi* путем бактеријских ендосимбионата. Као нарочита погодност истакнута је велика генетичка варијабилност што је неопходно како би се превазишла резистентност узрокована ендосимбионтским бактеријама.

У поглављу **Conclusions /Закључци** јасно и сажето су изнети најважнији закључци засновани на анализама из ове студије. Закључено је да се спектар паразитоида зелене луцеркине ваши у Европи састоји од девет врста потфамилије Aphidiinae. Анализом баркодинг региона субјединице 1 цитохром оксидазе Ц утврђено је постојање три одвојена таксона унутар *Aphidius eadyi* групе. Утврђене врсте: *A. smithi*, *A. eadyi* и *A. banksae*, се групишу као одвојени ентитети без обзира на метод филогенетске реконструкције што је потврђено и генетичким дистанцама које су се кретале од 5 % до 7,4 %. У оквиру *Aphidius eadyi* групе је утврђено присуство 26 различитих хаплотиопва од којих су три означена као потенцијалне нове врсте, што је закључено на основу ласичних молекуларних анализа и две независне методе за аутоматско утврђивање одвојених ентитета на основу ДНК секвенци. Такође је закључено да се анализиране врсте не могу разликовати на основу величине криле али могу на основу њиховог облика. Географско распрострањење анализираних врсте је знатно другачије него што се претходно мислило. На крају је закључено да је ова студија отворила и нова питања на која је потребно одговорити у дањим истраживањима. То су пре свега статус агената биолошке контроле *A. eadyi* групе у подручјима њихове интродукције као и порекло врста *A. eadyi* и *A. banksae*. За ова истраживања су наведени и правци у којима би требало да теку.

Поглавље **References/ Литература** садржи листу од 180 библиографских јединица. Све цитиране научне публикације су од значаја за докторску дисертацију и дају допринос разумевању циљева, метода и резултата докторске дисертације.

Поглавље Appendix A / Прилог А садржи попис свих јединки коришћених у анализама геометријске морфометрије. Представљен је у форми табеле у којој су за сваку јединку дати идентификациони број, држава, локалитет и датум сакуљања као и ваш домаћин и биљка са које је сакупљен узорак.

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

Б1. Радови у часописима међународног значаја

1. Ghailow, M., Petrović, A., Kocić, K., Črkić, J., Mitrovski Bogdanović, A., Starý, P., M22 Kavallieratos, N. G., Tomanović, Ž. 2017. Identification key of Aphidiinae (Hymenoptera, Braconidae) parasitoids attacking alfalfa aphids in Europe. *Zootaxa* 4378 (1): 098–110. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4378.1.6>

2. Petrović, A., Mitrović, M., Ghailow, M., Ivanović, A., Kavallieratos, N. G., Starý, P., Tomanović, Ž. 2018. Resolving the taxonomic status of biocontrol agents belonging to the *Aphidius eadyi* species group (Hymenoptera: Braconidae: Aphidiinae): an integrative approach. *Bulletin of Entomological Research*, <https://doi.org/10.1017/S000748531800055X> **M21**

Б2. Радови у часописима домаћег значаја

Б3. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја

Б4. Конгресна саопштења на скуповима домаћег значаја

1. Petrović, A., Mitrović, M., Ghaliow, M.E. Ivanović, A., Tomanović, Ž. 2017. Integrativni pristup u rasvetljavanju taksonomskog statusa *Aphidius eadyi* kompleksa vrsta (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae). XI Simpozijum entomologa Srbije, Goč 17-21.9.2017. zbornik rezimea, 34. **M64**

## Мишљење и предлог Комисије:

Докторска дисертација кандидата **Mustafe E. Ghaliow**, под насловом „**Morphological and molecular characterization of *Aphidius eadyi* species complex (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae), parasitoids of pea aphid – *Acyrtosiphon pisum* Harr. (Hemiptera, Aphididae)**“, „Морфолошка и молекуларна карактеризација врста *Aphidius eadyi* комплекса (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae), паразитоида зелене луцеркине ваши – *Acyrtosiphon pisum* Harr. (Hemiptera, Aphididae)“, представља квалитетно урађен научни рад који је недвосмислено указао на значај интегративног приступа у решавању таксономски проблематичне групе паразитоида. Циљеви дисертације су јасно дефинисани и базирани на добром познавању проблематике у таксономији *Aphidius eadyi* комплекса врста. Примењена је адекватна савремена методологија која је подразумевала упоредну примену морфологије, молекуларних података и биологије у циљу расветљавања таксономског статуса врста које припадају *Aphidius eadyi* комплексу. Резултати ове дисертације представљају оригинални научни допринос у морфолошкој и молекуларној карактеризацији биоконтролних агената *A. eadyi* комплекса. Јасно су разграничене и дефинисане три врсте *A. smithi*, *A. eadyi* и *A. banksae*, при чему је врста *A. banksae* по први пут регистрована у Европи.

Током израде дисертације **Mustafa E. Ghaliow** је успешно савладао нове методе и показао велику самосталност у експерименталном раду, обради и тумачењу резултата.

Сматрамо да су досадашња научна истраживања врста *Aphidius eadyi* комплекса била базирана искључиво на могућности њихове употребе у биолошкој контроли зелене луцеркине ваши, док су таксономска истраживања била врло фрагментарна. Резултати ове студије су практично први који разматрају целовиту слику о таксономији и филогенетским односима врста *Aphidius eadyi* комплекса анализирајући материјал са четири континента. На основу прегледане докторске дисертације, увида у експериментални рад и резултате који су постигнути, Комисија закључује да су циљеви који су усвојени приликом прихватања теме за израду докторске дисертације, у потпуности испуњени и предлаже Наставно-научном већу Биолошког факултета Универзитета у Београду прихватање позитивне оцене докторске дисертације **Mustafe E. Ghaliow**, под насловом „**Morphological and molecular characterization of *Aphidius eadyi* species complex (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae), parasitoids of pea aphid – *Acyrtosiphon pisum* Harr. (Hemiptera, Aphididae)**“, „Морфолошка и молекуларна карактеризација врста *Aphidius eadyi* комплекса (Hymenoptera, Braconidae, Aphidiinae), паразитоида зелене луцеркине ваши – *Acyrtosiphon pisum* Harr. (Hemiptera, Aphididae)“, и кандидату омогући јавну одбрану рада.

## КОМИСИЈА:

---

др Жељко Томановић, редовни професор,  
Универзитет у Београду-Биолошки факултет

---

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

---

др Милана Митровић, виши научни сарадник,  
Институт за заштиту биља и животну средину, Београд

У Београду, 31.7.2018. године.