

## ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

### ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Презиме, име једног  
родитеља и име Трајковић (Димитрије) Александра  
Датум и место рођења 09.11.1996. Ниш

УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ  
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ У НИШУ

Примљено: 15.10.2024.

ОРГ.ЈЕД.	Број	Кандидат	Бројакт
01	2304		

### Основне студије

Универзитет Универзитет у Нишу  
Факултет Природно-математички факултет  
Студијски програм Биологија  
Звање Биолог  
Година уписа 2015.  
Година завршетка 2018.  
Просечна оцена 9,00

### Мастер студије, магистарске студије

Универзитет Универзитет у Нишу  
Факултет Природно-математички факултет  
Студијски програм Биологија  
Звање Мастер биолог  
Година уписа 2018.  
Година завршетка 2020.  
Просечна оцена 9,95  
Научна област Биологија  
Наслов завршног рада Водич за прелиминарну детерминацију гусеница у Србији на основу морфолошких, бихејвиоралних и еколошких карактера

### Докторске студије

Универзитет Универзитет у Нишу  
Факултет Природно-математички факултет  
Студијски програм Биологија  
Година уписа 2020.  
Остварен број ЕСПБ бодова 150  
Просечна оцена 10

### НАСЛОВ ТЕМЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Наслов теме докторске дисертације Интерактивна идентификација европских врста егзофитофагних гусеница кроз управљање дескриптивним подацима  
Наслов теме докторске дисертације на енглеском језику Interactive identification of European exophytophagous caterpillars through descriptive data management  
Име и презиме ментора, звање Владимир Жикић, редовни професор  
Број и датум добијања сагласности за тему докторске дисертације НСВ број 8/17-01-007/23-012 у Нишу, 06.07.2023. године

### ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Број страна 139  
Број поглавља 7  
Број слика (шема, графикана) 25  
Број табела 6

**ПРИКАЗ НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КАНДИДАТА  
који садрже резултате истраживања у оквиру докторске дисертације**

Р. бр.	Аутор-и, наслов, часопис, година, број волумена, странице	Категорија
1	<p>Trajković, A. &amp; Žikić, V. (2023). Stuck in the Caterpillars' Web: A Half-Century of Biocontrol Research and Application on Gregarious Lepidopteran Pests in Europe. <i>Sustainability</i>, 15(4), 2881.</p> <p>Раод сагледава егзофитофагне гусенице различите таксономске припадности које деле низ сличних понашања и аутеколошких карактера који се односе на комуналност, субкомуналност и латенцију пренамножавања код <i>Lepidoptera</i>. Приказује се допуњена листа грегарних таксона у Европи, уз осврт на биљке хранитељке, а посебно се обрађују особине шумских (арборалних) врста од економског значаја. Поред прегледа животних историја и хронологије инвазивности, у раду се квантификују, систематизују према карактеристикама и вреднују по успешности покушаји њиховог сузбијања методама биолошке контроле, спроведених у последњих педесет година широм Европе. Исходи биолошке контроле дискутују се са аспекта мониторинга примењеног третмана, класе одабраног биолошког агента и морфолошко-аутеколошких специфичности ових гусеница.</p>	M22
2	<p>Trajković, A. D., Lazarević, M. J., Stanković, S. S., Popović, M. A., Ilić Milošević, M. M. &amp; Žikić, V. A. (2023). Standard descriptive matrices in the identification of exophytophagous caterpillars. <i>Archives of Biological Sciences</i>, 75(1), 89-102.</p> <p>Услед потребе за брзом идентификацијом егзофитофагних гусеница (гусеница које се хране изложене на биљкама), развијене су описне матрице које садрже преко 40 генерализованих морфолошких, понашајних и аутеколошких карактера и стања унутар њих. Извршена је и визуелна потврда, а неколико примера на лептирима из Европе искоришћени су за потпуно профилисање одабраних таксона кроз матрице. Комбинацијом свих стања које једна врста може да покаже при имагинарном назаду, за 83 врсте хетерогене таксономске афилијације, описано је 582 полифенизма (скупова различитих особина) у погледу морфологије, станишта и коришћења ресурса. Категоричком анализом главних компоненти и коришћењем <i>K-mode</i> кластеровања, анализирани су особине од највећег значаја за варијабилност у групи. Раод указује на могућности за дигитално складиштење и обраду исцрпних описа из концептуалне литературе. Поред тога, он отвара врата за израду дигиталних кључева за идентификацију гусеница и увелико олакшава процес идентификације гусеница.</p>	M23
3	<p>Trajković, A., Ilić Milošević, M., Stanković, S. S., Lazarević, M., Milenković, D., Stojanović, I., Krstić, M., &amp; Žikić, V. (2024). Effects of dandelion partial replacement on some biological traits of the silkworm, <i>Bombyx mori</i> L. (<i>Lepidoptera</i>, <i>Bombycidae</i>). <i>Biologica Nyssana</i>, 15(2).</p> <p>Овај раод истражује ефекте делимичне замене белог дуда (<i>Morus alba</i>) масличком (<i>Taraxacum officinale</i>) као режима исхране на неке биолошке особине свилене бубе (<i>Bombyx mori</i>). Истраживање је обухватило узгој током три различита периода сезоне (рани, средњи и касни), при чему су праћени трајање стадијума ларве и лутке, тежина ларви и свилених чаура, као и стопа смртности и појава неуспелих међуформи ларва-лутка. Резултати показују да је делимична замена масличком статистички значајно утицала само на трајање ларви, док су температура и услови сезоне имали утицаја на све испитиване карактеристике. Најбољи резултати су постигнути у средњем делу сезоне, при чему су разлике између контролне групе (исхрана белом дудом) и експерименталне групе (исхрана мешавином белог дуда и масличка) биле минималне.</p>	M51

**НАПОМЕНА:** уколико је кандидат објавио више од 3 рада, додати нове редове у овај део документа

**ИСПУЊЕНОСТ УСЛОВА ЗА ОДБРАНУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Кандидат испуњава услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом Факултета.	ДА	НЕ
Кандидат Александра Д. Трајковић испуњава све услове за оцену и одбрану докторске дисертације који су предвиђени Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом факултета. Положила је све испите предвиђене студијским програмом и остварила 150 ЕСПБ бодова. Објавила је три рада са резултатима који се тичу проблематике докторске дисертације, као првопотписани аутор: један у часопису категорије M22, један у часопису категорије M23 и један у часопису категорије M51, чији је суиздавач Природно-математички факултет у Нишу, Универзитета у Нишу. Укупан број остварених научних бодова је 25,2. Део резултата докторске дисертације још увек није објављен.		

**ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ**

Кратак опис појединих делова дисертације (до 500 речи)
<p>Докторска дисертација Александре Д. Трајковић је написана на 139 стр., и састоји се од 7 поглавља, 6 табела и 25 слика.</p> <p>Уводни део дисертације отвара поље биолошке идентификације <i>sensu lato</i> кроз детаљан преглед њених најзначајнијих компоненти, посматрајући је истовремено и као подобласт, и као процес. Након елаборације положаја и општих одлика реда <i>Lepidoptera</i>, осврта на значај и позицију јувенилних стадијума у научно-стручним круговима, правац дисертације прати место које таксономија заузима унутар савремених истраживачких тенденција, уз изношење, литературно богато подржаних, супротстављених становишта о фундаментима таксономске препреке. Потом, увод дисертације обрађује идентификациона средства из свих аспеката: почевши од првих теренских приручника, преко кључева, матрица података и <i>online</i> база до конволуционих неуралних мрежа, пружајући темељан, хронолошки прецизан и примерима подржан преглед пута развоја идентификационих средстава. Финално, претходно обрађене целине концептуално се повезују са облашћу дескриптивних података и њиховом обрадом, кроз логику, методологију приступа, методологију кодирања, поједине технике аутоматизације, и примере добре праксе.</p> <p>У поглављу Циљеви истраживања дефинисани су општи и специфични циљеви који се тичу демонстрирања</p>

употребне вредности дигитализованих дескриптивних података кроз вишедимензионалну анализу европских егзофитофагних гусеница, статистичку обраду квалитативних дескриптора и интерактивне идентификације. У поглављу Методологија детаљно је описана методологија коришћена у истраживању у оквиру дисертације. Таксативно су обрађене методе формирања матрица података према обиму и намени, стандардизација компоненти и дескриптора матрица, обликовање секундарних извора података, полуаутоматизована екстракција и пречишћавање података, софтверска анотација, основна статистичка обрада, предиктивни модели, и израда веб апликације.

Поглавље Резултати обухватило је приказ свих резултата добијених у оквиру дисертације у облику табела, слика, графикана и коментара. Они су обухватили предлог стандардизованих дескриптора, анализе полиморфизма и полифенизма, примену *fuzzy* логике, предиктивне моделе у релацији хабитат-хабитус, и демонстрацију веб апликације за интерактивну идентификацију.

У поглављу Дискусија добијени резултати су упоређени са досадашњим објављеним третманима из области. Резултати дисертације коментарисани су у погледу ограничења, даљег развоја и употребне вредности. Финално, дискусија даје сложен, самосталан и критички осврт на понекад сукобљене концепте традиционалних третмана врста и нових технологија, укључујући вештачку интелигенцију, уз велики број примера који говоре у корист комплементарности двеју области.

Поглавље Закључак обухватило је најзначајније резултате дисертације. Истраживање је указало на значај свеобухватног приступа европским егзофитофагним гусеницама, где су комбинације примарних и секундарних података помогле у бољем разумевању морфологије и аутекологије групе. Дескриптивне матрице су показале своју вредност као основ за компаративни рад и креирање апликација за лак приступ листама ентитета са специфичним атрибутима, те да методологија треба бити обogaћена коришћењем савремених веб-платформи за аутоматизовану екстракцију података. Поред тога, показано је да је варијабилност гусеница могуће квантификовати применом *crisp* и *fuzzy* шема кодирања, што омогућава дубље разумевање њиховог морфолошког диверзитета и улоге у екосистемима.

## ВРЕДНОВАЊЕ РЕЗУЛТАТА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ниво остваривања постављених циљева из пријаве докторске дисертације (до 200 речи)

Циљеви из пријаве докторске дисертације су успешно испуњени:

Израђене су матрице особина за последњи ступањ ларве свих европских егзофитофагних врста *Lepidoptera* код којих је овај ступањ познат, дигитализацијом дескриптивних података.

- Дефинисан је најмањи број карактера за значајну дискриминацију врста.
- Описани су морфо- и екотипови у групи, и експлицитно доведени у везу са животном формом.
- Испитиван је афинитет ка различитим стањима кроз примену *fuzzy* и *crisp* кодирања, а приказан је и предлог методологије статистичке обраде и реална употребна вредност матрица података.
- Креиран је универзалан интерактивни кључ у виду веб апликације.

Вредновање значаја и научног доприноса резултата дисертације (до 200 речи)

Докторска дисертација Александре Д. Трајковић представља значајан научни допринос због интеграције класичних описа гусеница са савременим методама дескриптивне анализе категоричких података, чиме се значајно доприноси разумевању реда *Lepidoptera* у Европи. Осим тога, истраживање употпуњује податке о распрострањењу и екологији ове групе организама, што је кључно за заштиту угрожених врста. Увођењем нових техника, попут *crisp* и *fuzzy* шема кодирања, аутоматизоване екстракције и предлога интерактивне веб апликације, дисертација поставља темеље за ефикаснију идентификацију гусеница на терену, смањујући трошкове и потребу за ангажовањем експерата. Дисертација пружа вредан оквир свим релевантним студијама, јер идентификацији приступа кроз употребу експертског система који комбинује макроморфологију и контекстуалне информације. Поред директног доприноса познавању ларвалних стадијума *Lepidoptera*, рад има шири значај за развој идентификационих средстава уопште, кроз векторизацију морфолошких и бихејвиоралних атрибута. Предложена решења у овом раду могу послужити као интермедијарни корак ка развоју модела машинског учења, који би омогућио да се визуелни сигнали и еколошки контексти ефективно искористе за даљу елаборацију биолошких обележја. Ово истраживање доприноси и популаризацији научног проблема идентификације гусеница, олакшавајући приступ и разумевање овог питања широј научној и заинтересованој јавности. Значај и научни допринос ове дисертације огледају се у научним радовима објављеним у часописима са SCI листе категорија M22 и M23.

Оцена самосталности научног рада кандидата (до 100 речи)

Кандидат Александра Д. Трајковић показала је висок степен самосталног рада у току трајања докторских студија, приликом извођења теренског и експерименталног рада, анализе и интерпретације резултата и писања научних радова.

## ЗАКЉУЧАК (до 100 речи)

Комисија закључује следеће:

- Докторска дисертација кандидата Александре Д. Трајковић представља самостално и оригинално научно дело.
- Докторска дисертација је логички адекватно конципирана и реализована.
- Сви циљеви истраживања докторске дисертације су успешно реализовани.

На основу свега наведеног, Комисија сматра да кандидат Александра Д. Трајковић и написана докторска дисертација испуњавају све услове предвиђене Законом о високом образовању, Статутом Универзитета и Статутом факултета и упућује предлог Наставно-научном већу, Природно-математичког факултета, Универзитета у Нишу да кандидату Александри Д. Трајковић одбори јавну одбрану докторске дисертације.


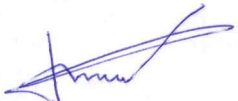


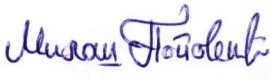
### КОМИСИЈА

Број одлуке Научно-стручног већа за природно математичке науке о именовању Комисије

НСВ број 8/17-01-008/24-012

Датум именовања Комисије

30.09.2024.

Р. бр.	Име и презиме, звање		Потпис
1.	Жељко Томановић, дописни члан САНУ, редовни професор		
	Биологија (ужа научна област: Морфологија, систематика и филогенија животиња)	Биолошки факултет, Универзитет у Београду, Београд, Србија	
	(Научна област)	(Установа у којој је запослен)	
2.	Владимир Жикић, редовни професор		
	Биологија (ужа научна област: Зоологија)	Департман за биологију и екологију, Природно-математички факултет у Нишу, Универзитет у Нишу, Ниш, Србија	
	(Научна област)	(Установа у којој је запослен)	
3.	Саша Станковић, ванредни професор		
	Биологија (ужа научна област: Зоологија)	Департман за биологију и екологију, Природно-математички факултет у Нишу, Универзитет у Нишу, Ниш, Србија	
	(Научна област)	(Установа у којој је запослен)	
4.	Маријана Илић Милошевић, ванредни професор		
	Биологија (ужа научна област: Зоологија)	Департман за биологију и екологију, Природно-математички факултет у Нишу, Универзитет у Нишу, Ниш, Србија	
	(Научна област)	(Установа у којој је запослен)	
5.	Милош Поповић, виши научни сарадник		
	Биологија (ужа научна област: Зоологија)	Департман за биологију и екологију, Природно-математички факултет у Нишу, Универзитет у Нишу, Ниш, Србија	
	(Научна област)	(Установа у којој је запослен)	

Датум и место:

14. 10. 2024. Ниш Србија