

ВЕЋУ ДЕПАРТМАНА ЗА ПОСЛЕДИПЛОМСКЕ СТУДИЈЕ  
УНИВЕРЗИТЕТ СИНГИДУМУ  
Депарتمان за последипломске студије  
Данијелова 32, Београд

Одлуком Већа Департамана за последипломске студије број 4 – 71/2022 од 21.04.2022. године, одређени смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под називом: „**Карактеризација еколошког и конзервационог статуса храстова (*Quercus L.*) на подручју Предела изузетних одлика „Космај”**” кандидата **Марије Јовановић** – мастер еколога, о чему подносимо следећи

## ИЗВЕШТАЈ

### 1. Основни подаци о кандидату

Кандидат Марија Јовановић рођена је 02.02.1989. године у Крагујевцу, где је завршила основну и средњу школу. Основне академске студије завршила је 2011. године на Природно-математичком факултету у Крагујевцу (смер биологија – модул екологија), а 2013. године на истом факултету и мастер академске студије. На Универзитету Сингидунум, на студијском програму Животна средина и одрживи развој, школске 2020/2021. године уписала је докторске академске студије, са признатих 90 ЕСПБ, и положила све испите предвиђене студијским програмом са просечном оценом 10,00, остваривши 140 ЕСПБ.

У звање истраживача-приправника на Институту за биологију и екологију, Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу изабрана је 2013. године. У звање асистента на Институту за биологију и екологију, Природно-математичког факултета, Универзитета у Крагујевцу изабрана је 2014. године, где је била ангажована до 2020. године на извођењу практичне наставе из предмета Морфологија и систематика хордата, Морфологија кичмењака и Систематика и филогенија кичмењака. У периоду од 2018. до 2020. године била је ангажована као истраживач на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије број 173025 („Еволуција у хетерогеним срединама: механизми адаптација, биомониторинг и конзервација биодиверзитета”). У периоду од 2021. до 2023. ангажована је на пројекту под називом „Идентификовање, праћење и конзервација генофонда ендемичних, ретких и угрожених дрвенастих врста на подручју ПИО „Космај”” (Уговор број V-01 4011-119), финансираног од стране Градске управе града Београда – Секретаријата за заштиту животне средине и реализованог од стране Шумарског факултета, Универзитета у Београду.

### Објављени радови:

Категоризација радова објављених у часописима међународног значаја извршена је на основу КОБСОН листе, а радова објављених у часописима националног значаја на основу Одлуке матичног одбора Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије о категоријама часописа националног значаја.

#### Рад у врхунском међународном часопису (M21a)

1. Milošević-Zlatanović, S., Vukov, T., Stamenković, S., **Jovanović, M.**, Tomašević Kolarov, N. 2018. The modular organization of roe deer (*Capreolus capreolus*) body during ontogeny: the effects of sex and habitat. *Frontiers in Zoology*, 15: 37. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12983-018-0283-8>. ISSN: 1742-9994, IF(2017) 3.782.

#### Рад у међународном часопису (M23)

1. **Jovanović, M.**, Milovanović, J., Nonić, M., Šijačić-Nikolić, M., Kerkez Janković, I., Grbović, F. 2023. The effects of soil type, exposure and elevation on leaf size and shape in *Quercus cerris* L. *South-east European Forestry*, 14: 27-36. DOI: 10.15177/see-for.23-08. ISSN: 1847-6481, IF(2023) 0.265.
2. **Jovanović, M.**, Kerkez Janković, I., Milovanović, J., Nonić, M., Šijačić-Nikolić, M. 2023. Intraspecific variability of the sessile oak (*Quercus petraea* Matt. Liebl.) leaf traits from the Mount Kosmaj (Serbia). *Biology Bulletin*, DOI: 10.1134/S1062359023602471. ISSN: 1062-3590. IF(2022) 0.5.
3. Šijačić-Nikolić, M., Kerkez Janković, I., **Jovanović, M.**, Milovanović, J., Aleksić, J. M. 2023. Genetic diversity and genetic structure of three sympatric oak species in the Serbian Outstanding Natural Landscape "Kosmaj" assessed by nuclear microsatellites. *South-east European Forestry*, in press. ISSN: 1847-6481, IF(2023) 0.265.
4. **Jovanović, M.**, Grbović, F., Milovanović, J., Nonić, M., Šijačić-Nikolić, M., Branković, S. 2022. Patterns of leaf morphological variation in *Quercus frainetto* Ten. growing on different soil types in Serbia. *Archives of Biological Sciences*, 74: 191-199. DOI: 10.2298/ABS220405018J. ISSN: 0354-4664, IF(2022) 0.8.
5. **Jovanović, M.**, Milovanović, J., Nonić, M., Šijačić-Nikolić, M. 2022b. Inter- and intraspecific variability of *Quercus cerris* L. and *Quercus frainetto* Ten. in the Šumadija region (Serbia) based on leaf geometric morphometrics. *Genetika*, 54: 787-800. DOI: 10.2298/GENSR2202787J. ISSN: 1820-6069, IF(2022) 0.753.
6. Milošević-Zlatanović, S. M., **Jovanović, M. J.**, Radaković, M. M., Stamenković, S. Ž. 2018. Morphometric variation of the Sand Martin *Riparia riparia* populations in Serbia. *Ornithological Science*, 17: 195-203. DOI: <https://doi.org/10.2326/osj.17.195>. ISSN: 1347-0558, IF(2017) 0.494.

#### Рад у врхунском часопису националног значаја (M51)

1. Milošević-Zlatanović, S. M., Jovanović, M. J. 2019. Craniometric differentiation of the European brown hare (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) across different habitats in Serbia. Kragujevac Journal of Science, 41: 147-157. DOI: 10.5937/KgJSci1941147M. ISSN: 1450-9636.

#### Предавање по позиву са скупа националног значаја штампано у целини (M61)

1. Јовановић, М., Миловановић, Ј., Нонић, М., Шијачић-Николић, М. 2022. Геометријска морфометрија листа – нова метода за утврђивање степена варијабилности шумског дрвећа. У: Лазаревић, Р. (уредник), Нове технологије и праксе у пољопривредни и шумарству – Радови са научног скупа. 24. новембар 2022. Академија инжењерских наука Србије – АИНС, Одељење биотехничких наука, Београд, стр. 128-147.

#### Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34)

1. Jovanović, M., Milovanović, J. 2022. Geometric morphometrics application in horticulture: a case study of *Rhododendron* leaves. XI International Symposium on Agricultural Sciences AgroReS, Trebinje, Bosnia and Herzegovina, Book of Abstracts, pp. 126.
2. Jovanović, M., Milošević-Zlatanović, S. 2017. Sexual dimorphism of Balkan and Carpathian chamois based on craniometric characters. In: Bro, E., Guillemain, M. (eds.) 33rd IUGB Congress & 14th Perdix Symposium abstract book. ONCFC, Paris, pp. 202.
3. Milošević-Zlatanović, S., Jovanović, M. 2017. Sex and age structure of grey partridge (*Perdix perdix* L.) populations during different seasons of the year. In: Bro, E., Guillemain, M. (eds.) 33rd IUGB Congress & 14th Perdix Symposium abstract book. ONCFC, Paris, pp. 278.
4. Milošević-Zlatanović, S., Jovanović, M., Radaković, M. 2016. Morphometric variability of Sand Martin (*Riparia riparia* L.) populations in Serbia. Abstracts of the International Conference on Zoology, I CZ 2016, 1<sup>st</sup>-3<sup>rd</sup> June 2016, Nanjing, China, pp. 114.
5. Milošević-Zlatanović, S., Jovanović, M., Mitić, N. 2016. Craniometric characteristic of Golden jackal (*Canis aureus* L.) populations from Serbia. In: Jojić, D. (ed.). Abstracts of the International Symposium of the biologists and ecologists of The Republika Srpska. 16<sup>th</sup>-17<sup>th</sup> September 2016. Banja Luka. Faculty of Science, University of Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, pp. 21.
6. Jovanović, M., Milošević-Zlatanović, S. 2015. Cranial variability of Alpine chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) from the Balkan Peninsula. In: Poulakakis, N., Antoniou, A., Karameta, E., Psonis, N., Vardinoyannis K. (eds.). Abstracts of the International Congress on the Zoogeography and Ecology of Greece and Adjacent Regions, 13<sup>th</sup>

ICZEGAR, 7th-11th October 2015, Irakleio, Crete, Greece. Hellenic Zoological Society, pp. 127.

7. Milošević-Zlatanović, S., Jovanović, M. 2015. Morphometric analysis of grey partridge (*Perdix perdix* L.) during different seasons of the year. Abstracts of the International Symposium of the biologists and ecologists of The Republika Srpska. 12<sup>th</sup>-14<sup>th</sup> November 2015. Banja Luka, Faculty of Science, University of Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, pp. 122.

Докторска дисертација Марије Јовановић – мастер еколога, написана је на 197 страна, садржи 26 табела, 66 слика и 17 страна списка литературе (218 библиографских јединица: књиге, часописи, научни чланци, законски акти, извештаји министарстава и остала литература).

Докторска дисертација кандидата Марије Јовановић – мастер еколога, прошла је проверу за установљавање плагијаризма (*iThenticate: Plagiarism Detection Software*), која је показала 9% преклапања. Нађена преклапања се односе на уобичајене фразе и термине, законску регулативу и резултате истраживања који су објављени, тако да се ова докторска дисертација може сматрати у целости оригиналном.

## 2. Предмет, хипотетички оквир и циљ докторске дисертације

**Предмет истраживања** докторске дисертације су различите врсте храстова (*Quercus cerris* L. – цер, *Q. petraea* (Matt.) Liebl. – китњак, *Q. frainetto* Ten. – сладун, *Q. pubescens* Willd. – медунац) на подручју Предела изузетних одлика (ПИО) „Космај”, чија је адаптивна варијабилност анализирана применом метода геометријске морфометрије на листу, а неутрална варијабилност применом молекуларних маркера.

**Општа хипотеза** докторске дисертације гласи: „*Степен међуврсне и унутарврсне генетичке варијабилности храстова на подручју ПИО „Космај“ може бити резултат утицаја генотипа, локалних услова станишта, стања животне средине, начина управљања популацијама и историјских процеса кроз које су истраживане популације прошле*”.

Општа хипотеза обрађена је помоћу следећих посебних хипотеза:

- 1) адаптивна варијабилност храстова на подручју ПИО „Космај” повезана је са карактеристикама станишта, које, поред тога што диктирају распоред вегетације на истраживаном подручју, утичу и на диверзитет у свакој од одабраних популација;
- 2) постоји усклађеност резултата добијених применом адаптивних и неутралних генетичких маркера;

- 3) генетичка варијабилност храстова на подручју ПИО „Космај” повезана је са стањем животне средине и начинима газдовања популацијама храстова;
- 4) постоји усклађеност добијених резултата са публикованим подацима о генетичкој варијабилности храстова.

**Циљ истраживања** докторске дисертације је карактеризација еколошког и конзервационог статуса различитих врста храстова на подручју ПИО „Космај” и дефинисање конкретних мера конзервације, као и еколошких и конзервационих принципа управљања популацијама храстова. Имајући у виду негативне факторе који делују на подручју ПИО „Космај”, али и позитиван ефекат шумског комплекса овог подручја на стање животне средине, као и вредности друштвене, еколошке и финансијске функције шума подручја планине Космај, повезивање морфологије, генетике и науке о заштити животне средине један је од циљева ове докторске дисертације, ради дефинисања смерница за мониторинг, конзервацију и одрживо коришћење популација храстова.

### 3. Методе истраживања

**Методологија истраживања** подразумевала је коришћење савремених метода научно-истраживачког рада са циљем да се испуне основни методолошки захтеви, као што су поузданост, објективност, стручност, свеобухватност, као и мултидисциплинарност истраживања. Након рекогностицирања терена, евидентирања и израде прегледа дрвенстих врста на нивоу одељења, селекције индивидуа, њиховог снимања и картирања, узоркован је биљни материјал на нивоу селекционисаних индивидуа за анализу генетичке варијабилности храстова. Поред поменутог, израђен је дигитални модел терена за подручје ПИО „Космај” коришћењем програмског пакета *QGIS Desktop 3.22.4*.

Анализа адаптивне варијабилности (анализа листова методама геометријске морфометрије) укључивала је следеће: (1) узорковање (сакупљање листова, скенирање и чување у дигиталном репозиторијуму); (2) одређивање конфигурације специфичних тачака (помоћу програмских пакета *tps* и *MorphoJ*); (3) статистичку анализу прикупљених података (генерализована Прокрустова анализа, анализа варијансе, анализа главних компоненти, канонијска дискриминантна анализа, анализа гроздовања); (4) прикупљање мера и контура листова (морфолошка анализа величине и облика – MASS). Параметри листа добијени MASS анализом корелисани су са карактеристикама станишта (надморска висина, нагиб терена и експозиција).

За процену неутралне варијабилности храстова на подручју ПИО „Космај” коришћени су нуклеарни микросателити. Молекуларно-генетичка истраживања су укључивала: (1) селекцију индивидуа четири врсте храста, (2) сакупљање и припрему биљног материјала (листова), (3) избор микросателита за генотипизацију, (4) хомогенизацију биљног материјала, (5) екстракцију тоталне геномске ДНК, (6) проверу приноса ДНК изолата, (7) паралелно умножавање нуклеарних микросателита ланчаном

реакцијом полимеразе (*Polymerase Chain Reaction*, PCR), (8) проверу успешности PCR амплификације на агарозном гелу, (9) утврђивање дужине продукта PCR амплификације (*scoring*), и (10) утврђивање нивоа генетичког диверзитета анализираних врста и њихову генетичку диференцијацију коришћењем различитих софтвера (*GenAlEx 6.5*, *HP-Rare 1.0*, *NeEstimator*, *STRUCTURE 2.3.4.*).

#### 4. Кратак опис садржаја докторске дисертације

Докторска дисертација под насловом „**Карактеризација еколошког и конзервационог статуса храстова (*Quercus L.*) на подручју Предела изузетних одлика „Космај”**” садржи следећа поглавља: Увод; Предмет, циљ и основе хипотезе истраживања; Материјал и методе рада; Резултати истраживања; Дискусија; Закључци. На почетку се налазе изводи на српском и енглеском језику, као и спискови скраћеница, табела и слика. На крају су дати списак литературе и прилози.

У **Уводу** се истиче значај проучавања адаптивне и неутралне варијабилности храстова у реализацији конзервационих циљева. Представљени су таксономска припадност и распрострањеност рода *Quercus L.*, основне карактеристике истраживаних врста, као и преглед досадашњих истраживања генетичке варијабилности храстова применом адаптивних и неутралних маркера.

Поглавље **Предмет, циљ и основе хипотезе истраживања** обухватило је приказ предмета истраживања, приказ основних циљева истраживања и хипотетичких оквира, који су укључивали једну главну хипотезу и четири посебне хипотезе.

У поглављу **Материјал и методе рада** дат је детаљан опис истраживаног подручја (ПАО „Космај”) – рељеф, геолошка и педолошка подлога, хидрологија, клима, флора и вегетација, фауна, стање животне средине и статус заштите. Поред поменутог, у овом поглављу представљене су методе узорковања, методе анализе адаптивне варијабилности (методе специфичних тачака и контура) и методе анализе неутралне варијабилности (анализа нуклеарних микросателита).

Поглавље **Резултати истраживања** обухватило је четири целине – резултате истраживања адаптивне варијабилности (где су представљени резултати унутар- и међуврсне варијабилности листа храстова, као и веза морфологије листа и карактеристика станишта), резултате истраживања неутралне варијабилности (где су представљени генетички диверзитет, генетичка диференцијација и генетичка структура популација проучаваних врста храстова), преглед фактора угрожавања генетичких ресурса на подручју ПАО „Космај”, као и одређивање циљева, приоритета и мера очувања генетичких ресурса храстова на подручју ПАО „Космај”.

**Дискусија** је обухватила сумирање добијених резултата и њихово интерпретирање у складу са актуелним истраживањима из области генетичке варијабилности храстова. Први део овог поглавља обухватио је тумачење резултата добијених анализом адаптивне варијабилности, други део тумачење резултата добијених анализом неутралне варијабилности, док су у завршном делу дискутовани основни негативни фактори који делују на генетичке ресурсе храстова на подручју ПИО „Космај”, као и мере за њихово очување.

У поглављу **Закључци** потврђене су постављене хипотезе, са сумарним приказом свих добијених резултата везаних за адаптивну и неутралну варијабилност, угрожавајућим факторима који делују на подручју ПИО „Космај” и дефинисаним приоритетима за очување генетичких ресурса храстова у овој области.

## 5. Научни допринос докторске дисертације

Применом адаптивних и неутралних маркера у анализи храстова на подручју ПИО „Космај” добијени су резултати чији **научни допринос** омогућава боље познавање варијабилности храстова на анализираном подручју. Познавање варијабилности храстова омогућава поређење добијених резултата са подацима публикованим за територију Европе и шире, ради утврђивања општих образаца варијабилности. Пошто је генетички диверзитет често коришћени показатељ у одређивању таксономског статуса врста, добијени резултати омогућавају боље познавање таксономије храстова на подручју ПИО „Космај”.

Добијени резултати доприносе познавању веза између морфометријских и генетичких карактеристика, као одговор на утицај локалних услова средине и историјских процеса. Тема докторске дисертације је актуелна, а допринос спроведеног истраживања огледа се, првенствено, у стварању основа за очување популација храстова на истраживаном подручју. Допринос ове докторске дисертације верификован је резултатима публикованим у високо рангираним међународним научним часописима, што приближава проблематику истраживања и очувања храстова на Космају широј научној јавности.

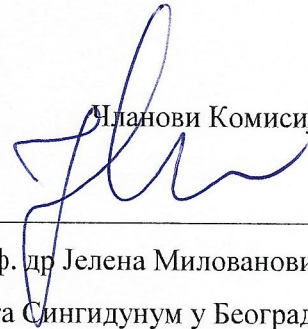
## 6. Мишљење и предлог Комисије

Докторска дисертација Марије Јовановић – мастер еколога, урађена је у складу са одобреном пријавом теме и предвиђеним теренским и лабораторијским истраживањима. За истраживање је изабрана веома актуелна тема, а добијени резултати у складу су са циљевима и приоритетима очувања шумских генетичких ресурса.

На основу напред наведеног, предлагемо Већу Департмана за последипломске студије да прихвати овај Извештај и омогући даљу процедуру за јавну одбрану докторске дисертације Марије Јовановић – мастер еколога, под насловом „**Карактеризација еколошког и конзервационог статуса хрстова (*Quercus L.*) на подручју Предела изузетних одлика „Космај”**”.

У Београду,  
12. 09. 2023.

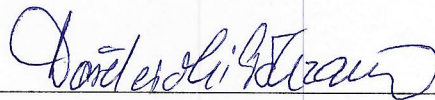
Чланови Комисије:



проф. др Јелена Миловановић,  
редовни професор Универзитета Сингидунум у Београду,  
ментор



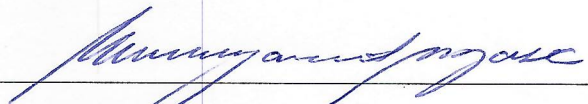
проф. др Гордана Дражић,  
редовни професор Универзитета Сингидунум у Београду



проф. др Сузана Ђорђевић-Милошевић,  
ванредни професор Универзитета Сингидунум у Београду



проф. др Марина Нонић,  
ванредни професор Универзитета у Београду – Шумарског факултета,  
коментор



проф. др Мирјана Шијачић-Николић,  
редовни професор Универзитета у Београду – Шумарског факултета