

Биолошки факултет  
Број захтева: 33/109-1  
Датум: 15.5.2015.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ВЕЋУ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ПРИРОДНИХ НАУКА

### ЗАХТЕВ

#### за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији за кандидата на докторским студијама

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 162/11-пречишћени текст, 167/12, 172/13 и 178/14), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији:

КАНДИДАТ: **Данијела С. Николић**

студент докторских студија на студијском програму Екологија, Екологија и географија биљака .

пријавио је докторску дисертацију под називом:

**„Морфолошка и еколошка диференцијација популација комплекса *Jovibarba heuffelii* (Schott) A. Löve & D. Löve (Crassulaceae)“.**

из научне области: Биолошке науке.

Универзитет је дана 27.03.2014. године. својим актом под бр. 02 Број: 61206-1362/2-14 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

**„Морфолошка и еколошка диференцијација популација комплекса *Jovibarba heuffelii* (Schott) A. Löve & D. Löve (Crassulaceae)“.**

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације образована је на седници одржаној 30.01.2015. год, одлуком Факултета под бр. 33/15-30.01.2015. год. у саставу:

|    | Име и презиме члана<br>комисије | звање                | научна област   | Установа у којој је запослен                            |
|----|---------------------------------|----------------------|---|---|
| 1. | др Дмитар Лакушић               | ванредни<br>професор | екологија,<br>биогеографија и<br>заштита животне<br>средине | Универзитет у Београду-<br>Биолошки факултет            |
| 2. | др Владимир<br>Ранђелић         | редовни<br>професор  | ботаника  | Универзитет у Нишу-<br>Природно-математички<br>факултет |
| 3. | др Јасмина Шинжар-<br>Секулић   | доцент               | екологија,<br>биогеографија и<br>заштита животне<br>средине | Универзитет у Београду-<br>Биолошки факултет            |
| 4. | др Бојан Златковић              | доцент               | ботаника  | Универзитет у Нишу-<br>Природно-математички<br>факултет |

**Напомена:** уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.

**Наставно-научно веће факултета прихватило је реферат Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној 15. маја 2015. године.**

Декан Биолошког факултета

Проф. др Јелена Кнежевић-Вукчевић

- Прилог:**
1. Реферат комисије са предлогом.
  2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању реферата
  3. Примедбе дате у току стављања реферата на увид у јавности, уколико је таквих примедби било.
  4. Електронска верзија.



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
БИОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

Студентски трг 16  
11000 БЕОГРАД  
Република СРБИЈА  
Тел: +381 11 2186 635  
Факс: +381 11 2638 500  
Е-пошта: dekanat@bio.bg.ac.rs

33/109-15.5.2015.

На основу члана 128. Закона о високом образовању и члана 59. став 1. тачка 1. Статута Универзитета у Београду-Биолошког факултета, Наставно-научно веће Факултета, на VII редовној седници одржаној 15.5.2015. године, донело је

### О Д Л У К У

Прихвата се Извештај Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата:

**Данијеле Николић**, под називом:

**„Морфолошка и еколошка диференцијација популација комплекса *Jovibarba heuffelii* (Schott) A. Löve & D. Löve (Crassulaceae)“.**

Универзитет је дана 27.03.2014. године. својим актом под бр. 02 Број: 61206-1362/2-14 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

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

**Б1. Радови у часописима међународног значаја:** (M22 и M23)

**Nikolić, D.**, Kuzmanović, N., Walter, J., Lakušić, D., Randelović, V. & R. Letz (2014) Lectotypification of some names in the *Jovibarba heuffelii* group (Crassulaceae). *Phytotaxa* 174 (4): 206–222.

**Nikolić, D.**, Šinžar-Sekulić, J., Randelović, V., Lakušić, D. (2015) Morphological variation of *Jovibarba heuffelii* (Crassulaceae) in the central Balkan Peninsula - The impact of geological, orographical and bioclimatic factors on the differentiation of populations. *Phytotaxa* 203 (3): 213-230.

**Nikolić, D.**, Spasić, M., Šinžar-Sekulić, J., Randelović, V., Lakušić, D. (2015) Morphometric analysis of nectaries and their potential use in the taxonomy of the *Jovibarba heuffelii* complex (Crassulaceae). *Archive of Biological Sciences OnLine-First* (00):14-14 (DOI:10.2298/ABS140911014N).

Декан Биолошког факултета

Доставити:

- Универзитету у Београду,
- докторанту,
- Стручној служби Факултета.

Проф. др Јелена Кнежевић-Вукчевић

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

На VI редовној седници Наставно-научног већа Биолошког факултета Универзитета у Београду, одржаној 30.01.2015. године, прихваћен је извештај ментора др Дмитра Лакушића, о урађеној докторској дисертацији Николић С. Данијеле, асистента на Природно-математичком факултету Универзитета у Нишу под насловом „**Морфолошка и еколошка диференцијација популација комплекса *Jovibarba heuffelii* (Schott) A. Love & D. Love (Crassulaceae)**“, и одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације у саставу др Јасмина Шинжар-Секулић, доцент, Универзитет у Београду-Биолошки факултет, др Владимир Ранђеловић, редовни професор, Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет др Бојан Златковић, доцент, Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет.

Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидаткиње и Већу подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### Општи подаци о докторској дисертацији:

Докторска дисертација је написана на 175 страна. Састоји се из поглавља: Увод, Циљ истраживања, Материјал и методе, Резултати, Дискусија, Закључци, Литература и Прилози. Дисертација садржи 49 слика и 34 табела. Поглавље Литература садржи 213 наслова који се адекватно наводе у тексту.

#### Анализа докторске дисертације:

Докторска дисертација се односи на комплексна морфолошка, хоролошка и таксономска истраживања комплекса *Jovibarba heuffelii* који је распрострањен у Србији, Македонији, Бугарској, Црној Гори, Албанији, Босни и Херцеговини, Грчкој и Румунији. Представници овог комплекса насељавају стеновита станишта на надморским висинама између 50-2550 m и на различитим подлогама (силикат, кречњак, серпентинит) што је резултирало великом морфолошком варијабилношћу проучаваног комплекса. До сада је описано 11 таксона у оквиру овог комплекса (*Diopogon stramineus* Jord. & Fourr., *Sempervivum ciliatum* Schur, *S. heuffelii* Schott, *S. heuffelii* var. *albaticum* Kitanov, *S. heuffelii* var. *bulgaricum* Cheshm., *S. heuffelii* var. *glabrum* Beck & Szyszyl., *S. heuffelii* var. *vestitum* Domin, *S. kopaonikense* Pančić, *S. patens* Griseb. & Schenk, *S. reginae-amaliae* Heed. & Sart. ex Baker, *S. velenovskyi* Cheshm.) али је таксономски статус ових таксона дискутабилан и у модерној литератури се најчешће сматрају инфраспецијским таксонима или синонимима широко схваћене врсте *J. heuffelii*.

**Уводно** поглавље састоји се из 4 тематске целине. Прва целина представља сажет приказ породице Crassulaceae. У другој целини се разматра о општим карактеристикама рода *Jovibarba* у оквиру две подцелине: инфрагенеричкој класификацији рода *Jovibarba* и оправданости издвајања рода *Jovibarba*. У трећој целини се разматра комплекс *Jovibarba heuffelii* и даје се преглед таксона описаних у оквиру овог комплекса. На крају у четвртој целини се даје преглед досадашњих истраживања распрострањења *J. heuffelii* комплекса.

У поглављу **Циљеви рада** је наглашено различито третирање описаних таксона у оквиру *J. heuffelii* комплекса од стране различитих аутора као и недовољно познавање морфологије, екологије и распрострањења истраживаног комплекса. Основни циљеви овог рада су били:

- Утврђивање основних карактеристика станишта испитиваног комплекса укључујући податке о типу вегетације и/или заједнице, надморској висини, нагибу терена, геолошкој подлози и клими.
- Утврђивање степена варијабилности морфолошких карактеристика вегетативних и репродуктивних органа испитиваних таксона у оквиру комплекса *J. heuffelii*
- Утврђивање корелација између променљивости морфолошких карактеристика и еколошких услова станишта.
- Утврђивање распрострањења истраживаног комплекса
- На основу добијених резултата провера до сада предложених таксономских статуса истраживаних таксона и евентуална промена њиховог ранга.

Поглавље **Материјал и методе** садржи веома детаљне приказе: (а) начина узорковања биљног материјала за морфометријску анализу, (б) начина прављења препарата за анализу морфолошких карактера (ц) примењених статистичких анализа којима су обрађени морфолошки и еколошки подаци; (д) метода обраде хоролошких података и израде ареал карата и (е) начина прикупљања података за потребе лектотипификације таксона описаних у оквиру *J. heuffelii* комплекса.

Морфолошка варијабилност је утврђена на основу мерења 51 морфолошког карактера на фотографијама плодова, семена и нектарија као и скенираним препаратима цветних делова.

Популациони узорци испитиваних врста комплекса *J. heuffelii* за потребе овог истраживања су сакупљени на подручју централног Балкана и Јужних Карпата. Узорци су сакупљани на различитим надморским висинама и подлогама да би се испитао утицај орографских фактора и подлоге на морфолошку варијабилност популација *J. heuffelii*.

Морфометријски подаци обрађени су стандардним методама униваријантне (Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors и Shapiro-Wilk тест, ANOVA, дескриптивна статистика), биваријантне (корелациона анализа) и мултиваријантне статистике (анализа главних компоненти – PCA, дискриминантна анализа – CDA, кластер анализа са WPGMA методом на Mahalanobis дистанцама, мултипна коресподентна анализа – MCA, регресијом) уз помоћ програмског пакета Statistica 5.1 (StatSoft, 1996).

Спирманова корелација је урађена са циљем да се утврди у којој мери орографски и географски фактори утичу на варијабилност морфолошких карактера *J. heuffelii*. Географски положај популација је одређен уз помоћ GPS уређаја (GPS Garmin eTrex Vista® C). Орографске карактеристике станишта пре свега надморска висина, нагиб терена и експозиција су преузети из SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) дигиталног елевационог модела резолуције 90 x 90 m (Farr et al., 2007) помоћу софтвера ArcGIS 10 (ESRI, 2011).

Регресиона анализа је урађена са циљем да се утврди међусобна зависност између варирања морфолошких карактера *J. heuffelii* и основних биоклиматских и геоморфолошких параметара. Екстракција 19 биоклиматских параметара резолуције 1 km<sup>2</sup> из WorlClimовог сета глобалних климатских података помоћу софтвера DIVA-GIS 7.5. (Hijmans., 2005, 2012).

Подаци о распрострањењу врста су прикупљени ревизијом хербарског материјала, прегледањем обимне флористичке литературе (68 референци), као и сопственим теренским истраживањем. Сви хоролошки подаци са метаподацима су инкорпорирани у специјализовану електронску базу података. За потребе израде ареал карата сви подаци су

геореференцирани и приказани на векторским картама. Хоролошки подаци су обрађивани применом софтвера OziExplorer 3.95 4s и QGIS (QGIS Development Team, 2014).

У поглављима **Резултати** и **Дискусија**, ове студије показано је да је унутар комплекса *Jovibarba heuffelii* присутна изражена морфолошка диференцијација анализираних популација.

Резултати су показали већу варијабилност вегетативних морфолошких карактера у односу на морфолошке карактере репродуктивних органа *J. heuffelii*. И поред велике морфолошке варијабилности комплекса *J. heuffelii* резултати канонијске дискриминантне анализе и кластер анализе су показали издвајање 4 морфолошке групе. Прву групу чини популација BU-Trojanski prolaz, другу групу SR-Gradac, трећу групу популације RO-Domogled, SR-Suvaja и SR-Studenica а четврту све остале анализираних популације (SR-Nebeske Stolice, SR-Treska, SR-Radan, SR-Besna Kobilica, MA-Mavrovo, SR-Basarski kamik, SR-Stara planina, SR-Pljačkovica и MA-Treskavec). Примећен је тренд промене димензије органа под утицајем надморске висине и географске ширине. Скоро сви карактери показују тренд смањења величине са порастом надморске висине. Слично сви карактери показују тренд повећања димензија од севера ка југу.

Типске популације *S. kopaonikense* са Копаника у Србији (SR-Nebeske Stolice и SR-Treska) се јасно морфолошки диференцирају од типске популације *S. patens* са Јужних Карпата (RO-Domogled). Регистрована варијабилност би се могла интерпретирати као морфолошка пластичност а у таксономском смислу би се могла интерпретирати на нивоу варијетета.

У поглављу **Закључци** кандидат изводи следеће закључке:

1. Од 51 морфолошког карактера колико је анализирано у овој студији само су се неки карактери показали као значајни у диференцијацији популација. Од вегетативних карактера највећи допринос диференцијацији популација су дали дебљина хрскавичавог обода на листу розете, дужина циције на ободу листа розете и број листова у розети, док су од морфолошких карактера репродуктивних органа највећи допринос диференцијацији дали карактери дужина чашичног листића, дужина најдуже цветне гране у фази плодношења и дужина семена.
2. Морфолошки карактери нектарија које су поједини аутори узимали као систематске карактере у разликовању таксона у оквиру *J. heuffelii* комплекса су се показали јако варијабилним и непоузданим систематским карактерима.
3. Анализа главних компоненти (PCA) није показала груписање популација на основу испитиваних морфолошких карактера. Најбољу диференцијацију популација је показала канонијска дискриминантна анализа (CDA) где су коришћени сви квантитативни морфолошки карактери. CDA и кластер анализа су показале издвајање 4 морфолошке групе популација.
4. Мултипна коресподентна анализа (MCA) квалитативних карактера је показала да се популација из Бугарске разликује по неким морфолошким квалитативним карактеристикама од осталих анализираних популација.
5. Надморска висина, експозиција и нагиб терена највише утичу на варијабилност морфолошких карактера код *J. heuffelii* комплекса. Примећен је тренд смањења величине розете, листова и цветова са порастом надморске висине, док се број листова у розети и на

стаблу повећава. Географска ширина и географска дужина такође утичу на варијабилност морфолошких карактера, димензије карактера се повећавају од севера ка југу. Геолошка подлога нема великог утицаја на диференцијацију популација.

6. Од биоклиматских параметара највећи утицај на варијабилност карактера остварују ВЮ8- средња температура највлажнијег квартала, ВЮ4- температурна сезоналност и ВЮ15- сезоналност падавина. Међутим анализе су показале да биоклиматски параметри немају одлучујућу улогу у диференцијацији популација.

7. Ареал комплекса *J. heuffelii* захвата подручје централног Балкана и Јужних Карпата. Дистрибуција инфраспецијских таксона у оквиру *J. heuffelii* комплекса не показује хоролошку диференцијацију.

8. На основу резултата ове студије предложен је таксономски концепт у оквиру кога истраживане популације представљају варијетете: *J. heuffelii* var. *kopaonikense*, *J. heuffelii* var. *patens*, *J. heuffelii* var. *glabra* и *J. heuffelii* var. *heuffelii*.

9. Молекуларне студије које су у току ће можда дати додатну аргументацију да се нека од морфолошких група дефинише на вишем таксономском нивоу. Најперспективнија је популација из Бугарске (BU-Тројански пролаз), која се и на квалитативном морфолошком нивоу најјасније одваја од осталих популација. У будућим истраживањима треба проширити подручје истраживања и обухватити цео ареал комплекса као и све типске популације за таксоне: *S. velenovsky* и *J. heuffelii* var. *bulgarica* из Бугарске, *J. heuffelii* var. *albanicum* из Албаније, *J. heuffelii* var. *heuffelii* из Македоније, *J. heuffelii* var. *glabrum* из Црне Горе) као и популације *J. heuffelii* у Грчкој и Босни и Херцеговини.

У поглављу **Прилози** налази се 20 табела са резултатима статистичких анализа (Резултати тестова за проверу нормалности података, Дескриптивна статистика за 14 анализираних популација, Анализа основних компоненти, Дискриминантна анализа, проценат коректне класификације у *a priori* дефинисане групе и 1 текстуални прилог са прегледом литературе из које су преузети хоролошки подаци о распрострањењу анализираних врста.

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

Б1. Радови у часописима међународног значаја (M22 i M23)

1. **Nikolić, D.**, Kuzmanović, N., Walter, J., Lakušić, D., Randelović, V. & R. Letz (2014) Lectotypification of some names in the *Jovibarba heuffelii* group (Crassulaceae). *Phytotaxa* 174 (4): 206–222.
2. **Nikolić, D.**, Šinžar-Sekulić, J., Randelović, V., Lakušić, D. (2015) Morphological variation of *Jovibarba heuffelii* (Crassulaceae) in the central Balkan Peninsula - The impact of geological, orographical and bioclimatic factors on the differentiation of populations. *Phytotaxa* 203 (3): 213-230.
3. **Nikolić, D.**, Spasić, M., Šinžar-Sekulić, J., Randelović, V., Lakušić, D. (2015) Morphometric analysis of nectaries and their potential use in the taxonomy of the *Jovibarba heuffelii* complex (Crassulaceae). *Archive of Biological Sciences OnLine-First* (00):14-14 (DOI:10.2298/ABS140911014N).



Б2. Радови у часописима домаћег значаја (М 53)

1. **Dimitrijević, D., Šinžar-Sekulić, J., Randelović, V., Lakušić, D.** (2011) The nature of the variability of the morphological characteristics of the taxon *Jovibarba heuffelii* (Schott) A. Löve & D. Löve (Crassulaceae) in Serbia. - *Biologica Nyssana* 2(1): 7-18.

Б3. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја (М34)

1. **Dimitrijević, D., Randelović, V., Šinžar-Sekulić, J., Lakušić, D.**, (2009) Eco-geographical population differentiation of species *Jovibarba heuffelii* (Schott) A. Löve & D. Löve (Crassulaceae) in Serbia. 5<sup>th</sup> Balkan Botanical Congress, Book of Abstracts, ( p. 50.).
2. **Dimitrijević D., Randelović, V., Šinžar-Sekulić, J., Lakušić, D.**, (2010) Priroda promenljivosti morfoloških karaktera taksona *Jovibarba heuffeli* (Schott) A. Löve & D. Löve (Crassulaceae) u Srbiji. Abstracts of 9<sup>th</sup> Simposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions. (str. 44.).
3. **Nikolić, D., Šinžar-Sekulić, J., Randelović, V., Lakušić, D.**, (2013) Eco-morphological differentiation of populations of *Jovibarba heuffelii* (Scott) A. Love & D. Love (Crassulaceae). 11. Simpozijum o flori jugoistočne srbije i susednih regiona. Vlasinsko jezero. Srbija. Knjiga apstrakta. (str. 33).
4. **Nikolić, D., Spasić, M., Šinžar-Sekulić, J., Randelović, V., Lakušić, D.**, (2013) Morphometric analysis of nectaries of *Jovibarba heuffelii* (Schott) A. Love & D. Love (Crassulaceae). 4. Hrvatski Botanički Simpozij s međunarodnim sudjelovanjem, Split, Hrvatska. Knjiga sažetaka. (str. 194-195).

**Мишљење и предлог Комисије:**

Докторска дисертација кандидата Николић Данијеле, асистента на Департману за биологију и екологију, Природно-математичког факултета, Универзитета у Нишу, под насловом „**Морфолошка и еколошка диференцијације популација комплекса *Jovibarba heuffelii* (Schott) A. Love & D. Love (Crassulaceae)**“ представља опсежан рад који обједињује, морфолошка, хоролошка, фитоценолошка, биоклиматска и таксономска истраживања, комплекса *Jovibarba heuffelii*. Истраживање је обухватило 14 популација *J. heuffelii* комплекса сакупљених на територији Србије, Бугарске, Румуније и Македоније.

Поред класичног морфолошког, фитоеографског и таксономског приступа, који је подразумевао употребу стандардних дескриптивно-компаративних метода, кандидат је у изради своје дисертације, применио и читав низ статистичких алата, чиме је показао способност да у обради података примени најадекватније математичке методе. Управо захваљујући комбинацији класичних и савремених научних метода, које су подразумевале сакупљање репрезентативног узорка, екстензивну анализу материјала са више аспеката, као и обраду података статистичким методама, кандидат је убедљиво приказао и дискутовао своје резултате, који су публиковани у три рада у часописима међународног значаја из категорија М22 и М23.

На основу свега наведеног, Комисија закључује да је кандидат успешно одговорио на све постављене задатке и са задовољством предлаже Наставно-научном већу Биолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати овај извештај и одобри јавну одбрану докторске дисертације кандидата Данијеле Николић.

---

др **Дмитар Лакушић**, ванредни професор Биолошког факултета Универзитета у Београду

---

др **Владимир Ранђеловић**, редовни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Нишу

---

др **Јасмина Шинжар-Секулић**, доцент Биолошког факултета Универзитета у Београду

---

др **Бојан Златковић**, доцент Природно-математичког факултета Универзитета у Нишу

У Београду, 13. April 2015. године.