

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ - БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА

На IX редовној седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Биолошког факултета, одржаној 10. 07. 2019. године, на основу молбе ментора др Пеђе Јанаћковића, ванредног професора Биолошког факултета Универзитета у Београду, одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације **Јелице Ј. Новаковић**, истраживача сарадника Биолошког факултета Универзитета у Београду под насловом: **"Морфолошка, фитохемијска и молекуларна истраживања карпатско - балканског комплекса *Centaurea atropurpurea* (Asteraceae) – филогенетски и таксономски аспект"**, у саставу: др Пеђа Јанаћковић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Биолошки факултет, др Петар Марин, редовни професор, Универзитет у Београду - Биолошки факултет и др Бојан Златковић, ванредни професор, Универзитет у Нишу - Природно-математички факултет.

Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидаткиње и Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Биолошког факултета подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

Општи подаци о докторској дисертацији

Докторска дисертација Јелице Ј. Новаковић, под насловом "Морфолошка, фитохемијска и молекуларна истраживања карпатско - балканског комплекса *Centaurea atropurpurea* (Asteraceae) – филогенетски и таксономски аспект" је написана на укупно 296 страна рачунарски обрађеног текста. Пагинирани текст (276 страна) садржи 8 поглавља: Увод (53 стране), Циљеви рада (2 стране), Материјал и методе (18 страна), Резултати (133 стране), Дискусија (18 страна), Закључци (4 стране), Литература (35 страна) и Прилози (12 страна). Дисертација садржи 22 табеле (1 у поглављу Увод, 2 у поглављу Материјал и методе, 12 у поглављу Резултати и 6 у поглављу Прилози) и 77 слика (21 у поглављу Увод, 3 у поглављу Материјал и методе, 50 у поглављу Резултати, 2 у поглављу Прилози). Поглавље Литература садржи 319 библиографских јединица које се адекватно наводе у тексту. Непагинирани текст (20 страна) обухвата насловне стране и сажетке на српском и

енглеском језику, листу ментора и чланова комисије, захвалницу, биографију, изјаву о ауторству, изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјаву о коришћењу.

Анализа докторске дисертације

У докторској дисертацији кандидаткиња Јелица Новаковић проучавала је врсте рода *Centaurea* L. (Asteraceae) карпатско-балканског комплекса *C. atropurpurea*. Разматран је филогенетски и таксономски аспект применом морфометријских, фитохемијских и молекуларних карактера.

Поглавље **УВОД** састоји се из девет потпоглавља. Прво потпоглавље приказује историјат, дистрибуцију и карактеристике фамилије главчика (Compositae; Asteraceae). Друго потпоглавље говори о трибусу Cardueae Cass. Тема трећег потпоглавља је субтрибус Centaureinae Dumort. и његове карактеристике и историјски преглед. У четвртном потпоглављу кандидаткиња наводи главне карактеристике рода *Centaurea*, а у петом потпоглављу приказана је секција *Acrocentron* (Cass.) DC. Шесто потпоглавље састоји се од десет целина. У овом поглављу кандидаткиња приказује карактеристике комплекса *C. atropurpurea* и свих таксона који припадају овом комплексу. Последња три потпоглавља у уводном делу представљају приказе досадашњих морфолошких, фитохемијских и молекуларних истраживања врста рода *Centaurea*.

У поглављу **ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА** постављени су основни циљеви докторске дисертације:

- Одређивање распрострањења таксона из групе *C. atropurpurea*;
- Утврђивање варијабилности морфолошких карактера репродуктивних и вегетативних органа испитиваних таксона;
- Утврђивање састава и варијабилности испарљивих компоненти истраживаних таксона;
- Идентификација, секвенцирање и анализа специфичних молекуларних маркера;
- Утврђивање корелације између морфолошких, фитохемијских и молекуларних карактера;
- Разумевање филогенетских односа и одређивање таксономског статуса истраживаних таксона.

Поглавље **МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ** организовано је у седам потпоглавља. У првом потпоглављу кандидаткиња даје податке о узоркованим популацијама које су анализирани. Друго потпоглавље састоји се из три целине и описује морфометријску анализу (израду препарата за морфометријску анализу, анализирани морфолошке карактере и статистичку обраду добијаних резултата). У трећем потпоглављу, које се такође састоји од четири целине, описане су коришћене фитохемијске методе: изоловање испарљивих компоненти, GC-MS (гасна хроматографија – масена спектрометрија) анализа, коришћени биоклиматски параметри и статистичка обрада добијених резултата, као и анализа корелације фитохемијских карактера и биоклиматских параметара. Четврто потпоглавље приказује коришћене молекуларне методе и састоји се од две целине: прва целина обухвата екстракцију, амплификацију, клонирање и секвенцирање ДНК, док друга приказује филогенетске анализе. У петом потпоглављу описана је метода цитолошке анализе броја хромозома. Шесто потпоглавље садржи податке о хоролошкој анализи на основу које су направљене мапе распрострањена проучаваних таксона. Последње потпоглавље описује таксономске методе коришћене, приликом описивања нове врсте и дизајнирања кључа за разликовање врста у оквиру *Centaurea atropurpurea* комплекса.

У поглављу **РЕЗУЛТАТИ**, подељеном на шест потпоглавља, кандидаткиња је представила резултате истраживања. Прво потпоглавље, које приказује резултате морфометријске анализе, садржи пет целине у којима су добијени резултати приказани графички и табеларно. Прва целина приказује варијабилност карактера цвасти истраживаних таксона, где је за сваки анализиран карактер наведен опсег варирања код испитиваних популација и коефицијент корелације са другим карактерима. Друга целина приказује варијабилност карактера стабљике и листова, где је за сваки анализиран карактер наведен опсег варирања код популација испитиваних таксона и коефицијент корелације са другим карактерима. Трећа целина приказује варијабилност и морфолошку диференцијацију таксона комплекса *C. atropurpurea* на основу карактера цвасти и карактера стабљике и листова коришћењем анализе главних компоненти (PCA), канонијске дискриминантне анализе (CDA) и кластер анализе (UPGMA). У четвртој целини приказана је морфолошка диференцијација популација *C. calocephala* Willd. на основу резултата анализе главних компоненти (PCA), затим морфолошку диференцијацију њених популација на основу канонијске дискриминантне анализе (CDA) и кластер анализе (UPGMA), док је на основу резултата мултипне коресподентне анализе (MCA) приказана

варијабилност квалитативних карактера. У петој целини, која се састоји од два дела, приказана је морфолошка диференцијација запостављених и неприхваћених таксона комплекса *Centaurea atropurpurea*. У првом делу приказана је морфолошка диференцијација динарских, а у другом жутоцветних таксона овог комплекса. Друго потпоглавље представља резултате фитохемијске анализе и састоји се из три дела. Резултати састава и варијабилности испарљивих компоненти популација *C. calocephala* представљени су у првом делу, где је приказан састав испарљивих компоненти из главица анализираних популација ове врсте, као и варијабилност састава испитивана анализом главних компоненти (РСА). У другом делу приказан је састав и варијабилност испарљивих компоненти између популација свих таксона из комплекса *C. atropurpurea*, која је такође, испитивана анализом главних компоненти. У трећем делу дат је састав испарљивих компоненти из цвасти таксона комплекса *C. atropurpurea* у односу на биоклиматске параметре, анализиран тестом линеарне корелације. У трећем потпоглављу, у две целине, дати су резултати молекуларне филогеније комплекса *C. atropurpurea*. У првој целини приказани су резултати Бајесове анализе, коришћењем софтвера Mr. Bayes v.3.2. У другој целини приказане су филогенетске мреже добијене на основу анализе ETS региона и AGT1 секвенце визуализоване софтвером SplitsTree4 v4.13.1. Четврто потпоглавље приказује број хромозома код таксона из комплекса *C. atropurpurea*. Пето потпоглавље односи се на таксономски аспект и садржи три засебне целине. Прва целина садржи опис нове врсте за науку *Centaurea zlatiborensis* Zlatković, Novaković & Janačković, етимологију, фенологију, станиште, дистрибуцију и статус заштите. Друга целина односи се на лектотипификацију врста *C. crnogorica* Rohlena и *C. gjasinii* Вошњак. У трећој целини дат је кључ за детерминацију врста из комплекса *C. atropurpurea*. У шестом потпоглављу кандидаткиња наводи резултате у виду хоролошких података и мапа дистрибуције за сваки таксон.

У поглављу **ДИСКУСИЈА**, које обухвата пет потпоглавља, дискутовани су добијени резултати у односу на релевантну литературу. У првом потпоглављу дискутовани су резултати морфометријске анализе између популација *C. calocephala*, као и између популација таксона у оквиру комплекса *C. atropurpurea*. У другом потпоглављу дискутовани су резултати фитохемијске анализе између популација *C. calocephala*, као и између таксона у оквиру комплекса *C. atropurpurea*. У трећем потпоглављу дискутована је филогенија комплекса *C. atropurpurea*. У првој целини трећег потпоглавља дискутована је

примењивост секвенци нуклеарно-рибозомалног ETS региона и low-сору нуклеарне AGT1 секвенце у филогенији секције *Acrocentron*. У другој целини кандидаткиња дискутује тренутни систематски статус проучаваних таксона у односу на резултате молекуларне анализе. У трећој целини, на основу молекуларних података, дискутује се о пореклу *C. zlatiborensis*. Подударност морфолошких, фитохемијских и молекуларних карактера свих истраживаних таксона дускутована је у четвртом, а распрострањење и дистрибуција таксона из комплекса *C. atropurpurea* у петом потпоглављу.

У поглављу **ЗАКЉУЧЦИ** кандидаткиња изводи закључке у складу са постављеним циљевима дисертације. Утврђена је дистрибуција таксона из комплекса *C. atropurpurea* од којих су већина ендемични. Наводи се да карактери стабљике и листова показују већу морфолошку варијабилност него карактери цвасти и на основу морфолошких истраживања уочава се издвајање одговарајућих популација. Анализом састава испарљивих компоненти из главица уочава се присуство гермакрена Д, Е-кариофилена и кариофилена оксида као доминантних компоненти у етарском уљу. Потврђено је монофилетско порекло балканске класе у оквиру секције *Acrocentron*. У оквиру ETS и AGT1 мреже издвајају се три групе: *Calosephala A*, *Calosephala B* и *Grbavacensis*. У кратким цртама кандидаткиња износи закључке о ново описаној врсти *C. zlatiborensis*, као и лектотипификацији *C. crnogorica* и *C. gjurasinii*.

Поглавље **ЛИТЕРАТУРА** садржи 319 библиографских јединица. Литературни извори су адекватно одабрани и правилно цитирани на одговарајућим местима у докторској дисертацији.

У поглављу **ПРИЛОЗИ** налази се 6 табела и 2 слике, који су адекватно назначене у тексту, односно у поглављима на која се односе.

Радови и конгресна саопштења из докторске дисертације:

Б1. Радови у часописима међународног значаја

1. **Novaković, J.,** Rajčević, N., Milanovici, S., Marin, P.D., Janačković, P. (2016): **M22** Essential Oil Composition of *Centaurea atropurpurea* and *C. orientalis* Inflorescences from the Central Balkans – Ecological Significance and Taxonomic Implications. *Chemistry & Biodiversity* 13(9): 1221 – 1229.
DOI: 10.1002/cbdv.201600029
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cbdv.201600029>

2. **Novaković, J.,** Zlatković, B., Lazarević, M., Garcia-Jacas, N., Susanna, A., Marin, P.D., Lakušić, D., Janačković, P. (2018): *Centaurea zlatiborensis* (Asteraceae, Cardueae–Centaureinae), a new endemic species from Zlatibor mountain range, Serbia. *Nordic Journal of Botany* 36(6): 1 – 8.
DOI: 10.1111/njb.01893
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/njb.01893>
3. **Novaković, J.,** Rajčević, N., Garcia-Jacas, N., Susanna, A., Marin, P.D., Janačković, P. (2019): Capitula essential oil composition of seven *Centaurea* species (sect. *Acrocentron*, Asteraceae) – Taxonomic implication and ecological significance. *Biochemical Systematics and Ecology* 83: 83– 90.
DOI: 10.1016/j.bse.2019.01.010
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305197818305878>

Б3. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја

1. **Novaković, J.,** Rajčević, N., Marin, P., Janačković, P. (2015) Essential oil composition of *Centaurea murbeckii* Hayek - endemic Balkan species. 2nd International Conference on Plant Biology. 21th Symposium of the Serbian Plant Physiology Society. Petnica, Serbia. Book of Abstracts pp 107.
https://www.researchgate.net/publication/279774328_Essential_oil_composition_of_Centaurea_murbeckii_Hayek_-_endemic_Balkan_species
2. **Novaković, J.,** Zlatković B., Lakušić D., Marin, P., Janačković P. (2015) Morphological differentiation of *Centaurea atropurpurea* from Serbia. 6th Balkan Botanical Congress, Rijeka, Hrvatska. Book of Abstracts pp 93-94.
https://www.researchgate.net/publication/334250407_Morphological_differentiation_of_Centaurea_atropurpurea_from_Serbia
3. **Novaković, J.,** Zlatković B., Marin, P., Lakušić D., Janačković P. (2016) Distribution and variability of *Centaurea kotschyana* Heuffel ex Koch from Central Balkans. 12th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions. Kopaonik Mt., Serbia. Book of Abstracts pp 24.
https://www.researchgate.net/publication/334251523_Distribution_and_variability_of_Centaurea_kotschyana_Heuffel_ex_Koch_from_Central_Balkans
4. **Novaković, J.,** Rajčević, N., Boršić, I., Marin, P., Janačković P. (2016) Essential oil composition of *Centaurea atropurpurea* Waldst. & Kit. from Lika (Croatia). 5. Croatian Botanical symposium. Primošten, Hrvatska. Book of Abstracts pp 82.
https://www.researchgate.net/publication/334251542_Essential_oil_composition_of_Centaurea_atropurpurea_Waldst_Kit_from_Lika_Croatia
5. **Novaković, J.,** Zlatković B., Marin, P., Milanovici S., Lakušić D., Janačković P. (2017) Distribution of the Carpathian-Balkan species *Centaurea calocephala* Willd. (Asteraceae). The Second Interdisciplinary Symposium devoted to the Biogeography of the Carpathians. Cluj-Napoca, Romania. Book of Abstracts pp 170-171.
https://www.researchgate.net/publication/320558011_Distribution_of_the_Carpathian-Balkan_species_Centaurea_calcephala_Willd_Asteraceae

6. **Novaković, J.**, Rajčević, N., Janačković, P. (2018) Volatile components of endemic species *Centaurea melanocephala* Pančić (Asteraceae). 3rd International Conference on Plant Biology (22nd SPPS Meeting). Belgrade, Serbia. Book of abstracts pp 115-116.
https://www.researchgate.net/publication/334251551_Volatile_components_of_endemic_species_Centaurea_melanocephala_Pancic_Asteraceae **M34**
7. **Novaković, J.**, Zlatković B., Garcia-Jacas, N., Susanna, A., Rajčević, N., Marin, P., Janačković P. (2018) Volatile compounds of newly discovered species *Centaurea zlatiborensis* (Asteraceae). 7th Balkan Botanical Congress. Novi Sad, Serbia. Book of abstracts pp 142.
https://www.researchgate.net/publication/334251456_Volatile_compounds_of_newly_discovered_species_Centaurea_zlatiborensis_Asteraceae **M34**
8. **Novaković, J.**, Zlatković B., Hasanbegović, A., Lakušić, D., Marin, P., Janačković, P. (2019) Distribution and new chorological data of *Centaurea murbeckii* – endemic species from the Balkans. 13th Symposium on the flora of southeastern Serbia and neighboring regions. Stara Planina, Serbia. Book of abstracts pp 87.
https://www.researchgate.net/publication/334251390_Distribution_and_new_chorological_data_of_Centaurea_murbeckii_-_endemic_species_from_the_Balkans **M34**

Провера оригиналности докторске дисертације

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду и налаза у извештају из програма iThenticate којим је извршена провера оригиналности докторске дисертације **“Морфолошка, фитохемијска и молекуларна истраживања карпатско - балканског комплекса *Centaurea atropurpurea* (Asteraceae) – филогенетски и таксономски аспект”**, кандидаткиње **Јелице Ј. Новаковић**, утврђено подударане текста је веома мало и износи **5%**. Ова подударност је последица: навођења података о ментору и члановима комисије (научних звања и афилијација), стручних израза и цитата, личних имена, библиографских података из литературе, често употребљаваних стручних термина и претходно публикованих резултата истраживања кандидаткиње проистеклих из докторске дисертације, као и препознавања делова реченица за које је очигледно да нису преузети из других извора.

Мишљење и предлог Комисије:

На основу изложене анализе Комисија сматра да докторска дисертација кандидаткиње **Јелице Ј. Новаковић**, под насловом "**Морфолошка, фитохемијска и молекуларна истраживања карпатско - балканског комплекса *Centaurea atropurpurea* (Asteraceae) – филогенетски и таксономски аспект**" представља оригиналну научну студију урађену по свим критеријумима научно-истраживачког рада.

Комисија сматра да ова докторска дисертација по свом приступу и резултатима даје посебан допринос проучавању филогеније и таксономије рода *Centaurea* на Балкану. То потврђује обим података које је кандидаткиња прикупила, обрадила и интерпретирала. Дисертација даје увид у филогенију и таксономију једне интересантне и до сада недовољно истражене групе биљака, кроз резултате морфолошких, фитохемијских и молекуларних истраживања. Посебно треба истаћи да је један од резултата овог истраживања и новоописана врста за науку *C. zlatiborensis*, ендемична за Србију. Такође, важно је истаћи да докторска дисертација кандидаткиње Јелице Новаковић представља посебан допринос синантеролошким истраживањима.

Имајући у виду све наведено, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију кандидаткиње **Јелице Ј. Новаковић** под насловом "**Морфолошка, фитохемијска и молекуларна истраживања карпатско - балканског комплекса *Centaurea atropurpurea* (Asteraceae) – филогенетски и таксономски аспект**" и са задовољством предлаже Наставно-научном већу Биолошког факултета Универзитета у Београду да **прихвати Извештај и одобри јавну одбрану** ове докторске дисертације.

У Београду, 19.07.2019.

КОМИСИЈА:

др Пеђа Јанаћковић, ванредни професор
Универзитет у Београду - Биолошки факултет

др Петар Марин, редовни професор
Универзитет у Београду - Биолошки факултет

др Бојан Златковић, ванредни професор
Универзитет у Нишу - Природно-математички факултет