

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ КАНДИДАТА
ДУЊЕ КАРАНОВИЋ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

1. Датум и орган који је именовео комисију:

19.04.2018. године, Наставно-научно веће Природно-математичког факултета у Новом Саду

2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:

- др Јадранка Луковић, редовни професор, Ботаника, 16.05.2012. године, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, председник
- др Лана Зорић, ванредни професор, Ботаника, 07.04.2014. године, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, ментор
- др Горан Аначков, ванредни професор, Ботаника, 01.12.2014. године, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, члан
- др Орчић Дејан, ванредни професор, Биохемија, 03.03.2016. године, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, члан
- др Бојан Златковић, ванредни професор, Ботаника, 08.02.2016. године, Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу, члан

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. **Име, име једног родитеља, презиме:** Дуња (Слободан) Карановић
2. **Датум рођења, општина, држава:** 21.09.1987. године, Зрењанин, Република Србија
3. **Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив:** Природно-математички факултет, Дипломске академске студије екологије – Мастер еколог
4. **Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија:** 2011. године, Доктор наука – биолошке науке.
5. **Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:** /
6. **Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:** /

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

„Упоредни преглед морфо-анатомских карактеристика биљних органа и анализа етарских уља са њиховом применом у таксономији одабраних родова трибуса Inuleae Cass. (Compositae)“

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикана и сл.

Компаративном анализом морфо-анатомских и микроморфолошких карактеристика листа, стабла, ризома, корена, плода и рецептакулума, као и биохемијском анализом етарских уља подземних органа, обухваћено је укупно 16 таксона (15 врста и 2 подврсте) из 4 рода, *Inula* (*I. aschersoniana*, *I. bifrons*, *I. britannica*, *I. conyza*, *I. ensifolia*, *I. germanica*, *I. helenium*, *I. oculus-christi*, *I. saslicina* ssp. *salicina*, *I. salicina* ssp. *aspera*, *I. spiraeifolia*), *Dittrichia* (*D. graveolens*, *D. viscosa*), *Limbarda* (*L. crithmoides*) и *Pulicaria* (*P. dysenterica*, *P. vulgaris*) из трибуса Inuleae, фамилије Compositae. Циљеви дисертације дефинисани су у складу са чињеницом да су подаци о морфо-анатомској, микроморфолошкој и биохемијској грађи вегетативних и репродуктивних органа врста овог трибуса малобројни и непотпуни, док су анализе вршене парцијално и независно код појединих представника, са slabим акцентом на њихову компаративну анализу. Истраживање је обухватило 13 квалитативних и 106 квантитативних карактера, а добијени подаци статистички су обрађени различитим методама нумеричке анализе које се иначе користе при таксономским истраживањима. Детаљно описани морфо-анатомски и микроморфолошки карактери анализираних вегетативних и репродуктивних органа доприносе бољем познавању карактеристика врста анализираних родова и представљају допуну постојећим подацима о анализираним таксонима. Спроведено истраживање даје значајан допринос у таксономији, у погледу тачније класификације унутар трибуса која се данас базира углавном на морфолошким карактеристикама. Коришћењем метода дискриминантне и коресподентне анализе издвојени су и карактери на основу којих је могуће извршити дискриминацију одређених група у оквиру анализираних таксона.

Докторска дисертација написана је на 275 страна текста, подељеног у 8 поглавља: Увод – 35 страна, Циљеви истраживања – 1 страна, Материјал и методе рада – 17 страна, Резултати – 125 страна, Дискусија – 24 стране, Заључак – 5 страна, Литература – 18 страна.

Поред тога, докторска дисертација садржи и Захвалницу, Садржај, Биографију кандидата и Кључне документацијске информације на српском и енглеском језику. Рад садржи 87 слика и фотографија, 48 табела, 275 литературних навода, као и 32 табеле и 38 слика и фотографија у прилогу рада.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У поглављу УВОД јасно је изложен детаљан преглед општих карактеристика трибуса Inuleae и анализираних родова *Inula*, *Pulicaria*, *Dittrichia* и *Limbarda*. Изнети су детаљни подаци о биолошким карактеристикама родова које отежавају ефикасну таксономску анализу, што за последицу има чињеницу да је дефиниција таксона у оквиру ове групе проблематична већ дуже време. Такође, дат је детаљан преглед сазнања и литературних података о морфолошкој и анатомској грађи представника анализираних родова, који пружају адекватан увид у досадашња истраживања из области проучавања докторске дисертације. У овом поглављу налази се и детаљан преглед сазнања о хемијским испитивањима квантитативног и квалитативног састава етарског уља анализираних биљних врста, са посебним освртом на досадашњу примену етарских уља у хемотаксономији и њихове биолошки активне компоненте. Осим тога, кандидаткиња је јасно и систематично изложила најновија сазнања на пољу могућности примене поменутих конституената етарских уља.

Комисија сматра да је Увод систематично, комплексно и свеобухватно написан. Имајући у виду досадашње, у великој мери неконзистентне морфо-анатомске и биохемијске резултате испитивања представника родова *Inula*, *Pulicaria*, *Dittrichia* и *Limbarda*, Комисија сматра да је у

овом поглављу јасно указано на оправданост и значај даљих истраживања у овој области.

Класификација трибуса *Inuleae* данас је значајно измењена, међутим, описи родова и даље се ослањају на карактере који су се користили у ранијим системима класификације, а који се углавном базирају на морфолошким карактеристикама, док су анатомске, микроморфолошке и биохемијске карактеристике вегетативних и репродуктивних органа његових таксона недовољно испитане. Из наведених разлога је и спроведено истраживање представника овог трибуса, а кандидаткиња поставља следеће ЦИЉЕВЕ ИСТРАЖИВАЊА: Извршити анализу анатомских и микроморфолошких карактеристика листа, стабла, ризома, корена, плода и рецептакулума представника родова *Inula*, *Pulicaria*, *Dittrichia* и *Limbarda*; Извршити компаративну анализу одабраних квалитативних и квантитативних карактера и проценити њихову потенцијалну примену у разјашњавању таксономске проблематике анализираних родова; Утврдити интер- и интраспецијску варијабилност испитиваних морфо-анатомских параметара биљних органа; Дефинисати анатомске и микроморфолошке карактеристике које би допринеле разграничавању морфолошки сличних таксона, у циљу њихове једноставније идентификације; Извршити анализу квалитативног и квантитативног састава етарског уља подземних органа одабраних представника трибуса *Inuleae*, са акцентом на компарацију са етарским уљима комерцијално значајних представника рода *Inula* у циљу детерминације нових, потенцијално лековитих врста; Проценити могућности примене резултата анализе етарског уља у хемосистематици испитиваних таксона; Размотрити оправданост издвајања типске врсте *I. helenium* у засебан род, на основу добијених резултата истраживања.

Комисија сматра да су циљеви ове дисертације јасно дефинисани, правилно конципирани и да су у складу са пријавом теме и садржајем дисертације.

Поглавље МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ садржи детаљан опис метода коришћених у раду за остваривање постављених циљева, а подељено је у 5 целина. У првом потпоглављу кандидаткиња је детаљно изложила податке о анализираном биљном материјалу са подацима о станишту са ког су популације узорковане, времену сакупљања и воучер бројевима. Део поглавља који се тиче методологије морфо-анатомских и микроморфолошких анализа биљног материјала садржи информације о процедурама припреме материјала за анализе, као и табеле у којима су наведени морфо-анатомски и микроморфолошки карактери листа, стабла, ризома, корена и плода који су анализирани. Такође, у овом потпоглављу наведен је и списак анализа које су извршене на испитиваном биљном материјалу. Потпоглавља која се тичу припреме и анализе етарског уља садрже детаљне податке о припреми материјала и поступку изолације етарских уља са подацима о приносу. У потпоглављу које се бави методама статистичке обраде података кандидаткиња је навела програм који је користила, методе статистичке обраде података, објаснила разлоге због којих су поједине методе одабране, као и детаље анализа и образложења за дефинисање појединих параметара у статистичким пакетима.

Комисија сматра да је коришћени материјал адекватан и сакупљен са брижљиво одабраних и одговарајућих локалитета. Методе за реализацију наведених циљева истраживања су савремене, довољно детаљно описане, прецизне и адекватне за добијање валидних резултата. Изабране методе статистичке обраде података у потпуности су одговарајуће и примерене истраживачком задатку.

РЕЗУЛТАТИ рада су изложени у четвртном поглављу, а текстуални приказ је илустрован сликама и фотографијама (125) и табелама (80). У првом потпоглављу су систематично и јасно приказани резултати морфо-анатомске и микроморфолошке анализе вегетативних органа, у другом потпоглављу су представљени резултати анатомске и микроморфолошке анализе репродуктивних органа, док у трећем потпоглављу кандидаткиња износи резултате анализе квантитативног и квалитативног састава етарског уља анализираних таксона. Детаљно су описане анатомске карактеристике листа, стабла ризома, корена, плода и рецептакулума и

представљене одговарајућим микрографијама. На основу добијених микроморфолошких карактеристика плода и рецептакулума, као и на основу анатомских карактеристика плода, конструисани су кључеви за детерминацију родова и врста. Израчунати су и табеларно представљени параметри дескриптивне статистике. Значајност разлика анализираних параметара између врста одређена је уз помоћ Данкановог теста, а између два испитивана таксона уз помоћ t-теста, што је представљено табеларно. У циљу утврђивања нивоа статистичке значајности разлика у варијабилности испитиваних популација по сваком квантитативном карактеру урађена је једнофакторска анализа варијансе ANOVA. Општа структура варијабилности узорка утврђена је методом анализе главних компонената (PCA), док је дискриминантна анализа (DA) урађена у циљу провере хипотезе да се анализирани узорак састојао од група које се међусобно разликују. Резултати PCA и DA представљени су табеларно и графички. На овај начин јасно су дефинисани квантитативни анатомски карактери који највише доприносе укупној варијабилности и дискриминацији, а показано је и груписање појединих популација и врста. Уз помоћ свих наведених анализа установљен је сет карактера који детерминишу укупну варијабилност, односно највише доприносе диференцијацији група, што је јасно табеларно представљено, као и класификација јединки по групама. Установљено груписање популација презентовано је графички.

Комисија сматра да је кандидаткиња прегледно, адекватно и систематично представила резултате, да су они јасни за тумачење и омогућавају остваривање постављених циљева.

У делу ДИСКУСИЈА, кандидаткиња је дала критичку анализу и интерпретацију добијених резултата. Резултати истраживања стављени су у контекст досадашњих релевантних литературних података из ове области. Литературни подаци са којима су резултати тезе поређени су адекватно одабрани, актуелни и у складу са проучаваном тематиком. Кандидаткиња је указала на таксономски значај добијених резултата и њихову потенцијалну примену у разјашњавању таксономске проблематике анализираних родова.

На основу добијених резултата кандидаткиња указује да су се за таксономију на нивоу рода као најкориснији и најинформативнији карактери показали присуство и микроморфологија жлезданих трихома, док ни један вегетативни биљни орган појединачно не пружа довољно информација на основу којих би се са статистичком сигурношћу могле издвојити одређене групе врста, нити родови према постојећој подели. Врсте рода *Inula* показале су знатну хетерогеност у погледу већине анализираних карактеристика, али и већу тенденцију груписања са представницима родова *Dittrichia* и *Pulicaria* него са типском врстом *I. helenium*. Варијабилност испитиваних анатомских карактера родова *Dittrichia* и *Pulicaria* веома је слична, што иде у прилог тврдњи о блиској вези ова два рода. С друге стране, у оквиру анализираних анатомских и микроморфолошких карактеристика плода и рецептакулума, организација склеренхимског ткива у зромом плоду и карактеристике рецептакулума издвајају се као карактери који су дијагностички за родове. На основу добијених резултата кандидаткиња указује на чињеницу да су резултати биохемијске анализе етарског уља пружили до сада непознате податке о квалитативном и квантитативном саставу етарског уља подземних органа анализираних таксона и указали на могућност њихове примене у таксономији испитиваног трибуса на нивоу идентификације појединачних таксона. Дискусија је детаљна, научно утемељена и указује на завидно познавање проучаване проблематике.

Комисија сматра да је у овом поглављу кандидаткиња детаљно и свеобухватно анализирала добијене резултате и тумачила их уз критички осврт у односу на актуелну литературу.

У оквиру поглавља ЗАКЉУЧАК, на основу добијених резултата наведени су закључци који су правилно изведени, а формулисани јасно и разумљиво и у складу са постављеним циљевима и хипотезама докторске дисертације.

Комисија сматра да су Закључци докторске дисертације изведени на јасан, систематичан и

концизан начин и да су у складу са постављеним циљевима истраживања и добијеним резултатима.

Седмо поглавље представља списак ЛИТЕРАТУРЕ. Укупно је цитирано 275 литературних јединица, које обухватају библиографске податке везане за биологију таксона трибуса Inuleae, односно радове који се баве таксономијом, морфологијом, анатомијом и етарским уљима анализираних врста, као и њима сродних таксона. Највећи број литературних навода подразумева радове објављене у току последњих година у релевантним часописима.

Комисија сматра да су литературни наводи адекватно одабрани, актуелни и у потпуности у складу са проблематиком дисертације. На основу одабраних референци Комисија закључује да кандидат поседује добро познавање области и предмета истраживања дисертације.

Прилог садржи 32 табеле и 40 фотографија са приказом резултата статистичке обраде података, као и хроматограме и спектре добијене анализом хемијског састава етарских уља анализираних биљака.

Комисија позитивно оцењује све делове докторске дисертације.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

M22 (Рад у истакнутом међународном часопису)

Karanović D., Zorić L., Zlatković B., Boža P., Luković J. (2016): Carpological and receptacular morpho-anatomical characters of *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* and *Pulicaria* species (Compositae, Inuleae): Taxonomic implications. *Flora* 219: 48-61.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2016.01.001>

M51 (Рад у водећем часопису националног значаја)

Karanović D., Zorić L., Perić R., Lazarević J., Luković J. (2016): Anatomical and micro-morphological analysis of the fruit and vegetative organs of *Inula oculus-christi* L. in the Pannonian part of Serbia. *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*. 131: 55-62.
DOI: 10.2298/ZMSPN1631055K

M 34 (Саопштење са међународног скупа штампано у изводу)

Karanović D., Zorić L., Zlatković B., Luković J. (2018): Micromorphological trichome features of some selected Asteraceae genera. The IV (XII) International Botanical Conference of Young Scientists. 22nd – 28th April, Saint Petersburg, Russia. Book of abstracts, p. 43.

Karanović D., Zorić L., Zlatković B., Boža P., Lazarević J., Luković J. (2015): Morpho-anatomical features of fruit and receptacle of four genera of the tribe Inuleae (Compositae), with notes on their taxonomic significance. 6th Balkan Botanical Congress. 14th – 18th September, Rijeka, Croatia. Book of abstracts, p. 77.

Комисија констатује да је кандидаткиња на основу резултата добијених радом на докторској дисертацији објавила један научни рад у часопису категорије M22, на ком је први аутор, чиме је

испунила прописане услове за одбрану докторске дисертације. Поред тога, објавила је као први аутор и један рад у часопису категорије M51 и два саопшења на међународном скупу.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Трибус *Inuleae* разликује се од других трибуса фамилије *Compositae* на основу одређених комбинација морфолошких карактеристика цвета. Непостојање специфичних морфолошких карактеристика које су присутне код свих представника трибуса јасно наводи на закључак да трибус *Inuleae* није монофилетског порекла и да би требао бити боље дефинисан. Иако је класификација трибуса данас значајно измењена, описи родова и даље се ослањају на карактере који су се користили у ранијим системима класификације, а који се углавном базирају на морфолошким карактеристикама, док су анатомске, микроморфолошке и биохемијске карактеристике вегетативних и репродуктивних органа његових таксона недовољно испитане. С обзиром на парафилетско порекло, као и на хетерогеност у погледу појединих карактеристика, приликом таксономске анализе рода *Inula* неопходан је синтетички приступ. Детаљна анализа анатомских и микроморфолошких карактеристика вегетативних и репродуктивних органа одабраних врста, заједно са хемијском анализом етарских уља изолованих из подземних органа, дају значајан допринос у погледу прецизније класификације унутар трибуса.

Морфолошке карактеристике лиске показале су се као недовољно поуздане за таксономију анализираних родова, али су корисне на нивоу диференцијације врста. Врсте које припадају истом роду поседују и заједничке карактеристике епидермиса лиске које, иако нису од значаја за идентификацију појединачних врста, од користи су на нивоу диференцијације родова. За таксономију на нивоу рода као најважнији карактери показали су се присуство и микроморфологија жлезданих трихома. Род *Limbarda* карактерише се листовима без трихома. Врсте преосталих родова поседују жлездане трихоме. Родови *Pulicaria* и *Dittrichia* међусобно се могу разликовати само на основу бројности жлезданих трихома, али не и на основу њихових микроморфолошких карактеристика. Код представника ових родова јасно се уочавају развојни стадијуми при формирању жлезданих трихома са дугим дршкама и крупним ћелијама. Дискриминантна анализа основних компоненти квантитативних карактеристика вегетативних органа показала је да се не издваја ни једна карактеристика на основу које би се са статистичком сигурношћу могле издвојити одређене групе врста, нити родови према постојећој подели. Врсте рода *Inula* у погледу већине анализираних карактеристика су показале знатну хетерогеност, као и већу тенденцију груписања са представницима родова *Pulicaria* и *Dittrichia* него са типском врстом *I. helenium*. Родови *Pulicaria* и *Dittrichia* не могу се јасно раздвојити на основу варијабилности испитиваних анатомских карактера вегетативних органа, што јасно указује на блиску везу ова два рода. Врсте *I. helenium* и *L. crithmoides* се јасно одвајају у односу на остале таксоне, као и једна у односу на другу, за већину анализираних карактера вегетативних органа. Квантитативни карактери који дефинишу врсту *I. helenium* су: широка лиска, висока вредност индекса главног нерва, низак процентуални удео проводног ткива главног нерва и велики број проводних снопића на попречном пресеку стабла. Врста *L. crithmoides* дефинисана је крупним стомама, већим бројем слојева палисадних ћелија, малим процентуалним уделом проводног ткива и склеренхима у главном нерву, малим процентуалним уделом централног цилиндра и паренхима сржи у стаблу.

Резултати коресподентне анализе квалитативних и одабраних квантитативних карактера лиске и стабла показали су да се анализирани таксони не могу у потпуности раздвојити у јасно дефинисане групе које одговарају родовима. Јасно издвајање показују врсте *I. helenium* и *L. crithmoides*, док се преостале врсте рода *Inula* и родови *Pulicaria* и *Dittrichia* не могу јасно раздвојити. Карактери специфични за врсту *I. helenium*, који доприносе њеној јасној сепарацији, су: крупна лиска, моћно развијен главни нерв са великим бројем проводних снопића, добро развијеним коленхимом и присуством кристала у паренхимским ћелијама, округлао до неправилан облик попречног пресека стабла и површина лумена трахеја стабла већа од $500 \mu\text{m}^2$. Врсту *L.*

crithmoides дефинишу карактери који су специфични само за овај таксон, а то су трочлано режњевит облик врха лиске, одсуство жлезданих и нежлезданих трихома на листовима, присуство секреторних канала изнад флоемског дела проводног снопића лиске као и слаба развијеност главног нерва и коленхима.

Анатомском анализом подземних органа обухваћени су органи који су код анализираних таксона доминантни и имају улогу у складиштењу материја. Код већег броја таксона то је био ризом, док је код мањег броја њих (*I. britannica*, *I. conyza*, *I. helenium*, *P. vulgaris*, *D. graveolens*, *D. viscosa*, *L. crithmoides*) то био корен. Према добијеним резултатима, у анатомској грађи ризома нема значајних разлика између анализираних таксона. Значај резултата о анатомској грађи ризома огледа се и у откривању нових података о биологији анализираних таксона, с обзиром на чињеницу да у литератури нема довољно података о анатомској грађи ризома. Добијени резултати о анатомској грађи корена потврдили су чињеницу да се у две важне ставке она разликује од типичне анатомске грађе корена представника већине дикотила. Карактери који су специфични за представнике фамилије Compositae, као и за анализирание таксоне, су егзогено образовање плуте и присуство интерцелуларних секреторних канала у непосредној близини ендодермиса, док се у старијим кореновима додатни интерцелуларни канали јављају и у кори, медуларним зрацима и секундарном флоему. У анатомској грађи ризома секреторни канали су забележени у унутрашњим слојевима коре, непосредно изнад ендодерма, као и у оквиру флоемског проводног ткива. Секреторна ткива, њихова грађа, заступљеност и дистрибуција у биљним органима, у директној су корелацији са продукцијом економски значајних секундарних биомолекула лековитих биљака, у првом реду етарског уља. Стога је анатомска карактеризација секреторних ткива од изузетног значаја за разумевање и предвиђање употребне вредности биљака које имају примену као лековите или индустријске.

На основу добијених резултата може се закључити да спроведене анализе морфо-анатомских и микроморфолошких карактеристика лиске, стабла, ризома и корена не иду у прилог раздвајању испитиваних таксона у засебне родове који су дефинисани постојећом класификацијом.

Анализом анатомских и микроморфолошких карактеристика плода и рецептакулума, организација склеренхимског ткива у зрелом плоду и карактеристике рецептакулума издвојили су се као карактери који су дијагностички за родове. Карактери који раздвајају анализирание таксоне су: карактеристике папуса код врста рода *Pulicaria*; прстенасто сужење између базе папуса и тела ципселе, организација склеренхимског ткива плода и тип трихома на површини рецептакулума код врста рода *Dittrichia*; секреторни канали у перикарпу плода, одсуство трихома и слабо изражена ребра на површини рецептакулума код врсте *L. crithmoides*. Врста *I. helenium* разликује се од осталих анализираних врста на основу крупнијих плодова, присуством преко тридесет склеренхимских врпци у перикарпу плода које нису истакнуте у ребра, слабо израженим ребарима на рецептакулуму између карпоподијалних отисака, са густо распоређеним жлезданим и нежлезданим трихомама.

Резултати хемијске анализе етарског уља пружили су до сада непознате податке о квалитативном и квантитативном саставу етарског уља подземних органа анализираних таксона и указали на могућност њихове примене у таксономији испитиваног трибуса на нивоу идентификације појединачних таксона.

Етарско уље анализираних таксона карактерише се релативно високим уделом сесквитерпена а мањим уделом лако испарљивих монотерпенских фенолних једињења и монотетерпена. Резултати анализе основних компоненти као и резултати коресподентне анализе указали су на одсуство тенденције груписања таксона који припадају истом роду према тренутно важећој класификацији. Јасну сепарацију од групе анализираних таксона, као и једна од друге, показале су врсте *L. crithmodes* и *P. dysenterica*, а у мањој мери и врсте *I. aschersoniana* и *I. helenium*. Преостале врсте рода *Inula* и врста *P. vulgaris* формирале су јасно изоловану групу.

Резултати добијени уобичајеним поступком GC-MS анализе етарских уља подземних органа таксона родова *Inula*, *Pulicaria* и *Limbarda* нису довољни за хемотаксономску карактеризацију анализираних таксона. Наиме, велики број доминантних компоненти није било могуће идентификовати (чак ни класификовати) коришћењем библиотека масених спектра и

ретенционих индекса. За добијање комплетног хемијског профила, неопходног за хемотаксономске студије, била би неопходна изолација појединачних једињења једињења хроматографским методама (*flash chromatografija*, СРС, рНPLC) и карактеризација различитим спектрометријским техникама (HRMS, 1D и 2D ¹H- и ¹³C-MMR), што далеко превазилази обим докторске дисертације.

Резултати о саставу етарских уља добијених GC-MS анализом су значајни и у смислу њихове примене у медицинске и козметичке сврхе, у индустрији где се етарска уља користе као сировина. Такође, добијени резултати указују на нове потенцијално лековите врсте који представљају важан ресурс за фармацеутску индустрију. Главни конституенти етарских уља врста *I. aschersoniana* и *I. helenium* су сесквитерпени алантолактон и изоалантолактон. Овакав резултат у сагласности је са ранијим радовима о саставу етарског уља врсте *I. helenium*, међутим, присуство наведених једињења код врсте *I. aschersoniana* није раније забележено у литератури. Како се управо ова једињења сматрају одговорним за биолошку активност етарског уља врсте *I. helenium*, врста *I. aschersoniana* може се издвојити као потенцијални извор наведених сесквитерпена што је чини интересантном за даља истраживања. У саставу етарског уља врста *I. germanica* и *I. oculus-christi* детектовано је присуство тимола и његових деривата, познатих по широком спектру биолошких активности, те су и наведене врсте потенцијално интересантне за даља истраживања.

Комисија сматра да су резултати истраживања дали одговоре на постављене хипотезе и циљеве, детаљно су прокоментарисани, закључци су исправно изведени и доведени у везу са досадашњим сазнањима о испитиваним таксонима, као и да представљају значајан допринос у области анатомије и морфологије биљака.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Кандидаткиња Дуња Карановић је адекватно обрадила, систематизовала у логичке целине, приказала и успешно протумачила резултате истраживања. Резултати су објективно и критички упоређени са резултатима других аутора. Кроз детаљну дискусију резултата изведени су закључци који дају директне одговоре на постављене циљеве докторске дисертације.

Комисија оцењује позитивном оценом начин приказа и тумачење резултата истраживања.

Напомена: докторска дисертација је прошла проверу оригиналности применом софтвера за детекцију плагијаризма iThenticate, који је показао да “similarity index” износи 4% (према упутству произвођача све вредности испод 15% представљају оригиналан рад).

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме:

Комисија оцењује да је докторска дисертација у целини урађена и написана у складу са образложењем и планом наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе:

Дисертација садржи све битне елементе, као што су адекватан увод и преглед досадашњих литературних података и постојећих истраживања, дефинисан проблем и циљеве истраживања, као и приказ методологије рада, јасан и систематичан приказ резултата и њихову научно засновану анализу и дискусију. На основу добијених резултата закључци су јасно и правилно изведени. У списку литературе налазе се све литературне јединице које су цитиране у тексту дисертације. На основу тога, Комисија закључује да дисертација садржи све битне елементе.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци:

Резултати ове дисертације имају вишеструк теоријски и практични значај. Теоријски значај резултата огледа се у откривању нових података о биологији врста родова *Inula*, *Pulicaria*, *Dittrichia* и *Limbarda*, с обзиром на чињеницу да оне до сада нису биле предмет компаративне морфо-анатомске и хемијске анализе. Како карактеристике вегетативних и репродуктивних органа, као и профил етарског уља подземних органа наведених таксона нису до сада анализирани, добијени подаци су нови за науку. Посебно таксономски важне, и стога издвојене као нови карактери са применом у таксономији испитиваних таксона су: анатомске карактеристике ризома и плода; грађа, заступљеност и дистрибуција секреторних ткива, као и микроморфолошке карактеристике листа, перикарпа плода, нектарија, карпоподијума и рецептакулума. Резултати доприносе утврђивању интер- и интраспецијске варијабилности испитиваних таксона. Практични значај резултати дисертације проналазе у разјашњавању таксономске проблематике у оквиру трибуса *Inuleae*. Дефинисан је сет нових карактера који доприносе разрешењу таксономског положаја проблематичних таксона. Ови карактери доприносе и разграничавању таксона велике морфолошке сличности, због које су они врло често погрешно детерминисани. Такође, на овај начин реализован је синтетички приступ у процени оправданости издвајања врсте *I. helenium* у засебан род. Резултати хемијске анализе етарског уља пружили су до сада непознате податке о квалитативном и квантитативном саставу етарског уља подземних органа анализираних таксона, указујући на могућност њихове примене у таксономији испитиваног трибуса, али и на нове таксоне који представљају потенцијални ресурс за фармацеутску индустрију.

Комисија сматра да докторска дисертација поседује све елементе оригиналног научног рада, који карактерише висок степен мултидисциплинарности, а добијени резултати представљају оригиналан научни допринос у области Ботанике. На основу свега изнетог, Комисија сматра да дисертација представља оригиналан допринос науци.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања:

Комисија оцењује да дисертација не садржи формалне нити суштинске недостатке.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

Комисија предлаже да се докторска дисертација под насловом „Упоредни преглед морфо-анатомских карактеристика биљних органа и анализа етарских уља са њиховом применом у таксономији одабраних родова трибуса Inuleae Cass. (Compositae)“ прихвати и да се кандидаткињи Дуњи Карановић одобри одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

У Новом Саду,

23.05.2018.

др Јадранка Луковић, редовни професор
Природно-математички факултет,
Универзитет у Новом Саду
председник комисије

др Лана Зорић, ванредни професор
Природно-математички факултет,
Универзитет у Новом Саду
ментор

др Горан Аначков, ванредни професор
Природно-математички факултет,
Универзитет у Новом Саду
члан комисије

др Дејан Орчић, ванредни професор
Природно-математички факултет,
Универзитет у Новом Саду
члан комисије

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