

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

На VIII редовној седници Наставно-научног већа Биолошког факултета Универзитета у Београду, одржаној 15.06.2018. године, прихваћен је извештај ментора др Петра Д. Марина о урађеној докторској дисертацији Тање З. Додош, истраживача сарадника на Биолошком факултету Универзитета у Београду, под насловом „**Фитохемијска и морфолошка диференцијација природних популација *Satureja montana* L., *S. kitaibelii* Wierzb. ex Heuff. и *S. subspicata* Bartl. ex Vis. (Lamiaceae)**“, и одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације у саставу: др Петар Д. Марин, редовни професор Биолошког факултета Универзитета у Београду, др Немања Рајчевић, доцент Биолошког факултета Универзитета у Београду, др Љубодраг Вујисић, доцент Хемијског факултета Универзитета у Београду, др Пеђа Јанаћковић, ванредни професор Биолошког факултета Универзитета у Београду, др Виолета Славковска, ванредни професор Фармацеутског факултета Универзитета у Београду. Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидата и Већу подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

Општи подаци о докторској дисертацији:

Докторска дисертација Тање З. Додош, под насловом „**Фитохемијска и морфолошка диференцијација природних популација *Satureja montana* L., *S. kitaibelii* Wierzb. ex Heuff. и *S. subspicata* Bartl. ex Vis. (Lamiaceae)**“, обухвата 405 страна компјутерски обрађеног текста. Дисертација садржи: 113 табела (1 у Уводном делу, 1 у поглављу Материјал и методе, 108 у поглављу Резултати и 3 у поглављу Дискусија) и 164 слике (20 у поглављу Увод, 3 у поглављу Материјал и методе, 119 у поглављу Резултати, 7 у поглављу Дискусија и 15 у поглављу Прилози) и 524 библиографске јединице. На почетку дисертације приложен је апстракт на српском и енглеском језику (без пагинације). Пагинирани текст подељен је у 8 поглавља: Увод, Циљеви докторске дисертације, Материјал и методе, Резултати, Дискусија, Закључци, Литература и Прилози.

Анализа докторске дисертације:

У докторској дисертацији кандидат Тања Додош је приказала фитохемијски и морфолошки диверзитет и диференцијацију три врсте рода *Satureja* (Lamiaceae) из 28 аутохтоних популација са Балкана: *Satureja montana* L. (ssp. *montana*, ssp. *variegata* (Host) P. W. Ball и ssp. *pisidica* (Wettst.) Šilić), *S. kitaibelii* Wierzb. ex Heuff., и *S. subspicata* Bartl. ex Vis. (ssp. *subspicata* и ssp. *liburnica* Šilić). У поглављу **УВОД**, у оквиру четири потпоглавља, кандидат је дао детаљан приказ савремених истраживања која се односе на проблематику којом се бави докторска дисертација. Кандидат приказује фамилију Lamiaceae и род *Satureja*, са посебним освртом на врсте *Satureja montana*, *S. kitaibelii* и *S. subspicata*. У посебним деловима, у оквиру одговарајућих наслова и поднаслова, описује површинске флавоноиде, епикутикларне воскове и алкане, као и етарска уља. Наводи њихове опште карактеристике и таксономски значај и, кроз преглед досадашњих истраживања, даје смернице за свој рад.

У складу са тим, кандидат је у оквиру поглавља **ЦИЉЕВИ РАДА** поставио неколико теза: анализа варијабилности морфолошких карактера природних популација одабраних таксона рода

Satureja са Балканског полуострва; утврђивање састава, садржаја и варијабилности флавоноида на листовима природних популација одабраних таксона рода *Satureja* са Балканског полуострва; утврђивање састава, садржаја и варијабилности алкана у кутикуларним восковима листова природних популација одабраних таксона рода *Satureja*; упознавање састава, садржаја и варијабилности етарских уља у надземним органима природних популација одабраних таксона рода *Satureja*; утврђивање утицаја биоклиматских параметара станишта на састав флавоноида, алкана и етарских уља у популацијама истраживаних врста; утврђивање хемотаксономског значаја флавоноида, алкана и етарских уља; упоредна анализа датих фитохемијских и одговарајућих морфолошких карактера у диференцијацији анализираних врста и инфраспецијских таксона.

Поглавље **МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ** организовано је у четири потпоглавља. Дати су основни подаци локалитета истраживаних популација рода *Satureja* са поступком сакупљања и складиштења биљног материјала. Описани су поступци мерења морфолошких карактера, изоловања флавоноида, кутикуларних воскова и етарских уља, дати су аналитички услови за квалитативну и квантитативну анализу флавоноида, алкана и етарских уља (високоефикасна течна хроматографија (HPLC) у комбинацији са масеном спектрометријом (LC-MS), гасна хроматографија (GC) и комбинација гасне хроматографије са масеном спектрометријом (GC-MS)). У статистичкој обради података коришћене су параметарске, непараметарске и мултивариационе статистичке анализе (ANOVA, PCA, DA, HCA, Mantel, Partial Mantel, итд.) у програму Past v. 3.18 (Hammer et al., 2001). Коришћени биоклиматски параметри преузети су из WorldClim сета глобалних климатских лејера.

У поглављу **РЕЗУЛТАТИ**, кандидат је добијене резултате груписао у четири потпоглавља, која на одговарајући начин презентују добијене резултате. У првој целини су приказани резултати истраживања варијабилности морфолошких карактера. Карактери чашице и број жлезданих трихома листа су показали највећу диференцијацију таксона. Посебно се одваја подврста *S. subspicata* ssp. *liburnica* са дужим карактерима чашице и мањим бројем жлезданих трихома листа. У другом поглављу су приказани резултати анализе површинских флавоноида. У екстракту површинских флавоноида је пронађено 11, а идентификовано 10 компоненти, од којих су све биле присутне код популација *S. subspicata* ssp. *subspicata*, док се код друге две врсте, у зависности од популације, број једињења кретао од 5 до 10 (*S. montana*) и од 7 до 10 (*S. kitaibelii*). Најзаступљенија компонента код највећег броја таксона је била ксантомикрол (*S. montana* ssp. *pisidica*, *S. kitaibelii*, осим популације Поганово, *S. subspicata* ssp. *liburnica*, код које је удео овог једињења у саставу скоро 60%). Показано је јако одвајање врсте *S. subspicata* од осталих таксона, као и диференцијација приморских и континенталних популација *S. montana*. У трећој целини су приказани резултати истраживања варијабилности алкана. Кутикуларне воскове листова одабраних врста рода *Satureja* одликује серија *n*-алкана од C₁₉ до C₃₅. Најзаступљенији су *n*-алкани са непарним бројем C атома: C₂₉, C₃₁, C₃₃, где је у већини случајева изразито доминантан био C₂₉ (36,8 – 66,1 %), изузетак су популације *S. kitaibelii* где је доминирао C₃₁ (36,9 – 40,7 %). Четврто потпоглавље садржи резултате анализе етарских уља. У етарским уљима надземних делова проучаваних јединки врста рода *Satureja* утврђено је преко 150 компоненти, од који је 146 идентификовано код *S. subspicata*, 111 код *S. montana*, а 100 код *S. kitaibelii*. Доминантне компоненте су варирале у зависности од таксона, али и од локалитета са којег је материјал узоркован. Мултивариационе статистичке анализе (HCA, PCA и DA) коришћених фитохемијских и морфолошких карактера су, генерално, показале тенденцију одвајања врста рода *Satureja* (*S. montana*, *S. kitaibelii* и *S. subspicata*), где је диференцијација три испитиване подврсте у оквиру врсте *S. montana* била најслабија. На нивоу појединачних врста, постоји раздвајање популација *S. kitaibelii*, нешто слабије одвајање популација али јако одвајање подврста унутар *S. subspicata*, међутим, код *S. montana* није уочено одвајање подврста, већ раздвајање популација у правцу медитеран-континент (посебно у саставу флавоноида и етарских уља). Анализа популација *S. montana* и *S. subspicata* које живе у симпатрији су показале јасно одвајање јединки према припадности врсти у односу на све испитиване морфолошке и фитохемијске карактере. Такође, потврђен је сестрински однос *S. montana* и *S. kitaibelii*, али и уочен тренд одвајања таксона унутар врсте *S. subspicata*.

У поглављу **ДИСКУСИЈА**, кандидат је добијене резултате дискутовао у пет потпоглавља. Дат је упоредни преглед свих резултата које кандидат дискутује поређећи их са савременим научним сазнањима.

У првом потпоглављу дискутовани су добијени резултати варијабилности морфолошких карактера унутар и између популација сваког од таксона, а потом су добијени резултати поређени за сваки од испитиваних таксона, такође, дискутован је и значај морфометријских карактера у диференцијацији истраживаних таксона.

У другом потпоглављу дискутовани су резултати добијени на основу варијабилности површинских флавоноида унутар и између популација сваког од таксона, а потом су добијени резултати поређени за сваки од испитиваних таксона, такође, дискутован је и значај флавоноида као хемотаксономских маркера.

У трећем потпоглављу дискутовани су добијени резултати варијабилности епикутикуларних алкана унутар и између популација сваког од таксона, а потом су добијени резултати поређени за сваки од испитиваних таксона, као и значај алкана као хемотаксономских маркера.

У четвртм потпоглављу дискутовани су добијени резултати варијабилности етарског уља, унутар и између популација сваког од таксона, а потом су поређени добијени резултати за сваки од испитиваних таксона, такође, дискутован је и значај састава етарских уља као хемотаксономских маркера.

У петом потпоглављу кандидат је поредио добијене резултате за морфолошке и фитохемијске маркере, и дискутовао њихово подударане. Фитохемијски маркери су се поклапали, без обзира на разлику у резолуцији. Генерално, показали су много већу диференцијацију таксона унутар врсте *S. subspicata*. Код *S. montana* су само флавоноиди и етарска уља показали одвајање приобалних и континенталних популација. За поједине компоненте етарских уља је утврђена корелација са више биоклиматских параметара. Постојање неколико потенцијалних хемотипова је утврђено код *S. montana*. Морфометријски карактери су били у сагласности са резултатима добијеним за фитохемијске маркере. Флавоноиди и етарска уља су показали највећу резолуцију у утврђивању инфраспецијске, интерпопулационе и интрапопулационе варијабилности, посебно код *S. subspicata* и *S. kitaibelii*.

У поглављу **ЗАКЉУЧЦИ** кандидат сумира резултате добијене из докторске дисертације. Изводи закључке везане за варијабилност морфолошких карактера, као и варијабилности хемијског састава флавоноида, алкана и терпена и њиховог хемотаксономског значаја код анализираних таксона рода *Satureja*. Кандидат закључује да су морфолошки карактери, посебно они везани за чашицу, показали диференцијацију између пручаваних таксона сличну фитохемијским маркерима. Кандидат, такође, закључује да терпени, алкани и флавоноиди, без обзира на интерпопулациону, интра- и интерспецијску варијабилност, указују не само на њихову употребљивост као хемотаксономских маркера, већ и на специфичности њихових образаца у диференцијацији анализираних популација у односу на географски положај и/или припадност одређеном таксону. Кандидат даље закључује да је потребно наставити истраживања укључивањем додатних популација из целог ареала (код таксона који имају шире распрострањење), као и тестирање високо-варијабилних молекуларних маркера, како би се стекао бољи увид у таксономске, генетичке и еволутивне процесе у популацијама врста рода *Satureja* са Балкана.

Поглавље **ЛИТЕРАТУРА** садржи 524 библиографске јединице. Литературни извори су адекватно и на одговарајућим местима цитирани у тексту докторске дисертације.

У поглављу **ПРИЛОЗИ** приказане су слике мерених чашица и листова, LC-MS хроматограма као и UV и MS спектра појединачних површинских флавоноида проучаваних таксона рода *Satureja*, као и GC-FID хроматограми епикутикуларних алкана изолованих са листова и етарског уља надземног дела одабраних узорака таксона рода *Satureja* са означеним једињењима са највећим уделом у саставу.

Радови и конгресна саопштења из докторске дисертације:

Б1. Радови у часописима међународног значаја

1. **M22 Dodoš, T.,** Rajčević, N., Tešević, V., and Marin, P.D. (2017). Chemodiversity of Epicuticular *n*-Alkanes and Morphological Traits of Natural Populations of *Satureja subspicata* BARTL. ex VIS. along Dinaric Alps—Ecological and Taxonomic Aspects, *Chemistry & Biodiversity* 13, 1612-1872.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cbdv.201600201>
2. **M22 Dodoš, T.,** Rajčević, N., Tešević, V., Matevski, V., Janačković, P., and Marin, P.D. (2015). Composition of Leaf *n*-Alkanes in Three *Satureja montana* L. subspecies from the Balkan Peninsula: Ecological and Taxonomic Aspects. *Chemistry & Biodiversity* 12, 157–169.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cbdv.201400112>

Б2. Радови у часописима домаћег значаја

-

Б3. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја

1. **M34 Dodoš, T.,** Rajčević, N., and Marin, P.D. (2015). Chemotaxonomic significance of leaf *n*-alkanes in *Satureja montana* L. and *S. subspicata* Bartl. ex Vis. 6th BBC (Rijeka, Croatia), p. 59.

Б4. Конгресна саопштења на скуповима домаћег значаја

-

Мишљење и предлог Комисије:

Докторска дисертација Таће З. Додош под насловом: „**Фитохемијска и морфолошка диференцијација природних популација *Satureja montana* L., *S. kitaibelii* Wierzb. ex Heuff. и *S. subspicata* Bartl. ex Vis. (Lamiaceae)**“ представља свестрано и савремено урађену студију у области хемотаксономије биљака. По свом обиму, садржају, оригиналности резултата, начину њиховог представљања и интерпретацији, уз осврт на обимну и релевантну литературу, поднети текст има све одлике докторске дисертације. На квалитет текста кандидата је утицао спој знања и умећа стечених у одговарајућим лабораторијама. Треба истаћи да је кандидат, на основу резултата сопствених вишегодишњих истраживања и прегледа веома обимне литературе, формулисала правце даљих истраживања у области систематике и филогеније.

Комисија сматра да докторска дисертација Таће З. Додош по приступу и интерпретираним резултатима представља значајан допринос у познавању фитохемијског диверзитета и диференцијације природних популација анализираних таксона рода *Satureja* на простору Балкана. Поред одговора на постављене непосредне циљеве истраживања, кандидат указује на смернице за будућа истраживања, чиме се отвара перспектива за мултидисциплинарни приступ у оквиру ове области, уз сарадњу са иностраним експертима, тимовима и институцијама.

Стога, Комисија са посебним задовољством истиче да је кандидат у току досадашњих истраживања, у оквиру докторске дисертације публиковала два рада у истакнутим међународним часописима, те да је на радовима била први аутор. Такође, учествовала је са једним саопштењем на међународном научном скупу. Кандидат је у научној области којом се бави публиковала укупно десет радова и четрнаест саопштења на домаћим и међународним научним скуповима (рачунајући и радове и саопштења из докторске дисертације). Треба нагласити да се ради о веома добро профилисаном и вредном кандидату са перспективном облашћу истраживања.

На основу свега изложеног, Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Биолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати позитиван Извештај и одобри јавну одбрану ове докторске дисертације.

КОМИСИЈА:

др Петар Д. Марин, редовни професор
Универзитет у Београду – Биолошки факултет

др Немања Рајчевић, доцент
Универзитет у Београду – Биолошки факултет

др Љубодраг Вујисић, доцент
Универзитет у Београду – Хемијски факултет

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

др Виолета Славковска, ванредни професор
Универзитет у Београду, Фармацеутски факултет

У Београду, 25.07.2018. године.