

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ - БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА

На X редовној седници Наставно - научног већа Универзитета у Београду - Биолошког факултета, одржаној 06.09.2019. године, на основу молбе ментора др Пеђе Јанаћковића, ванредног професора Биолошког факултета Универзитета у Београду, одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације **Милана М. Гавриловића**, истраживача сарадника Биолошког факултета Универзитета у Београду, под насловом **“Таксономија и филогенија *Xeranthemum* групе (Asteraceae) – морфолошки, анатомски, фитохемијски и молекуларни аспекти”** у саставу: др Пеђа Јанаћковић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Биолошки факултет, др Петар Д. Марин, редовни професор, Универзитет у Београду - Биолошки факултет и др Зора Дајић-Стевановић, редовни професор, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет.

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

ИЗВЕШТАЈ

Општи подаци о докторској дисертацији:

Докторска дисертација Милана М. Гавриловића под насловом “Таксономија и филогенија *Xeranthemum* групе (Asteraceae) – морфолошки, анатомски, фитохемијски и молекуларни аспекти” је написана на укупно 320 страна рачунарски обрађеног текста. Пагинирани текст (301 страна) садржи 8 поглавља: Увод (37 страна), Циљеви (2 стране), Материјал и методе (27 страна), Резултати (123 стране), Дискусија (52 стране), Закључци (12 страна), Литература (37 страна) и Прилози (11 страна). Дисертација садржи 20 табела (1 у поглављу Увод, 2 у поглављу Материјал и методе, 15 у поглављу Резултати и 2 у поглављу Дискусија), 28 слика (8 у поглављу Увод, 1 у поглављу Материјал и методе, 25 у поглављу Резултати, 1 у поглављу Дискусија и 10 у поглављу Прилози) и 38 табли у поглављу Резултати (24 табле садрже 181 оргиналну СЕМ микрографију и 14 табли садрже 77 оригиналних микрографија са оптичког микроскопа). Поглавље Литература садржи 375 библиографских јединица које се

адекватно наводе у тексту. Непагинирани текст (19 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 кандидат Милан М. Гавриловић је проучавао таксоне *Xeranthemum* групе (Asteraceae). Разматран је филогенетски и таксономски аспект применом морфометријских, микроморфолошких, анатомских, фитохемијских и молекуларних карактера и метода.

Поглавље **УВОД** састоји се из девет потпоглавља. Прво потпоглавље приказује карактеристике фамилије главочика (Asteraceae). Друго потпоглавље говори о трибусу Cardueae Cass. Тема трећег потпоглавља је подтрибус Carduinae (Cass.) Dumort. и његове карактеристике и историјски преглед. Четврто потпоглавље се састоји од пет целина. У овом поглављу кандидат приказује карактеристике *Xeranthemum* групе и свих родова из ове групе. Последњих пет потпоглавља у уводном делу представљају приказе досадашњих морфолошких и микроморфолошких, анатомских, фитохемијских, таксономских и филогенетских истраживања, као и истраживања биолошке активности представника *Xeranthemum* групе.

У оквиру поглавља **ЦИЉЕВИ РАДА** постављени су основни циљеви докторске дисертације:

- Морфолошка (морфометријска) анализа вегетативних и репродуктивних органа балканских таксона рода *Amphoricarpos* Vis.
- Анатомска анализа вегетативних и репродуктивних органа балканских таксона рода *Amphoricarpos* Vis. и одабраних врста рода *Xeranthemum* L.
- Молекуларна анализа (пластидни и нуклеарни геном) *Xeranthemum* групе.
- Утврђивање микроморфолошких структура и карактера ципсела, цветног региона и листова *Xeranthemum* групе.
- Фитохемија таксона *Xeranthemum* групе (масне киселине, алкани, лактонски и флавоноидни профил таксона)
- Распрострањење, филогенија и центри диверзитета *Xeranthemum* групе
- Утврђивање систематског статуса *Xeranthemum* групе

- Утврђивање подударности морфолошких, анатомских, фитохемијских и молекуларних карактера
- Утврђивање таксономског статуса истраживаних таксона
- Биолошка активност секундарних метаболита одабраних таксона *Xeranthemum* групе

Поглавље **МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ** организовано је у седам потпоглавља. У првом потпоглављу кандидат даје податке о узоркованим таксонима који су анализирани. Друго потпоглавље састоји се из две целине и описује морфометријску анализу (израду препарата за морфометријску анализу, анализирани морфолошке карактере и статистичку обраду добијених резултата). У трећем потпоглављу, које се састоји од три целине, описане су микроморфолошке методе (скенирајућа електронска микроскопија са енергетско - дисперзивном спектрометријом, рендгенска дифрактометрија праха и микро - раманска спектроскопија). У четвртом потпоглављу приказане су анатомске методе. У петом потпоглављу, које чине три целине представљене су фитохемијске методе коришћене за екстракцију, изолацију и анализу масних киселина (GC-FID - гасна хроматографија са пламено јонизујућим детектором), екстракцију, изолацију и анализу сесквитерпенских лактона (HPLC - течна хроматографија под високим притиском и NMR - нуклеарно магнетна резонантна спектроскопија) и екстракцију, изолацију и анализу фенолних једињења (UHPLC-LTQ Orbitrap MS/MS). Шесто потпоглавље приказује молекуларне методе и састоји се од три целине: прва целина говори о коришћеном биљном материјалу, друга обухвата екстракцију, амплификацију и секвенцирање ДНК, док трећа приказује филогенетске анализе. У седмом потпоглављу, које се састоји од три целине, приказане су методе за утврђивање биолошке активности (антимикробна и антиоскидативна) као и статистичке анализе података.

Поглавље **РЕЗУЛТАТИ** организовано је у 6 основних потпоглавља. Прво потпоглавље, које приказује резултате морфометријске анализе *Xeranthemum* групе, садржи две целине у којима су добијени резултати приказани графички и табеларно. Прва целина се односи на дескриптивну статистику истраживаних карактера балканских таксона рода *Amphoricarpus* и приказује варијабилност истраживаних карактера истраживаних таксона, где је за сваки анализиран карактер наведен опсег варирања код испитиваних таксона и утврђен коефицијент варијације карактера. Друга целина приказује морфолошку диференцијацију балканских таксона рода

Amphoricarpus на основу истраживаних карактера коришћењем канонијске дискриминантне анализе (CDA) и кластер анализе (UPGMA). Друго потпоглавље представља резултате микроморфолошке анализе *Xeranthemum* групе и састоји се из пет делова. У првом делу су приказани резултати микроморфолошке анализе стабла, у другом листа, у трећем инволукралних брактеја, у четвртном цветног региона и у петом ципселе. Резултати су приказани оригиналним СЕМ микрографијама и табеларно. У трећем потпоглављу, у две целине, дати су резултати анатомске анализе таксона *Xeranthemum* групе. У првој целини која има пет делова представљени су резултати анатомске анализе корена, ризома, листа, дршке цвасти и цвасти анализираних таксона рода *Amphoricarpus*. У другој целини која има пет делова представљени су резултати анатомске анализе корена, листа, стабла, дршке цвасти и цвасти анализираних таксона рода *Xeranthemum*. Резултати су приказани оригиналним микрографијама са светлосног микроскопа и табеларно. У четвртном потпоглављу дати су резултати фитохемијске анализе *Xeranthemum* групе у четири целине. У првој целини представљени су резултати екстракције, идентификације и анализе масних киселина из ципсела анализираних таксона рода *Amphoricarpus*. У другој целини представљене су идентификоване масне киселине из ципсела врсте *Xeranthemum cylindraceum*. У трећој целини су дати резултати екстракције идентификације и карактеризације 3-деоскиамфорикарполида врсте *Amphoricarpus elegans*. У четвртој целини приказани су фенолни профили анализираних таксона рода *Amphoricarpus*. У петом потпоглављу дати су резултати молекуларне и филогенетске анализе *Xeranthemum* групе. У шестом потпоглављу које се састоји из три целине приказани су резултати биолошке активности *Xeranthemum* групе. У првој целини приказани су резултати антимикробне активности екстраката листова балканских таксона рода *Amphoricarpus*. У другој целини приказани су резултати антиоксидативне активности и укупан садржај фенола и флавоноида екстраката листова балканских таксона рода *Amphoricarpus*. У трећој целини приказани су резултати антиоксидативне активности и укупан садржај фенола и флавоноида екстраката листова врсте *Amphoricarpus elegans*.

У поглављу **ДИСКУСИЈА**, које обухвата седам потпоглавља, дискутовани су добијени резултати у односу на релевантну литературу. У првом потпоглављу дискутовани су резултати морфометријске анализе балканских таксона рода *Amphoricarpus*. У другом потпоглављу дискутовани су резултати микроморфолошких истраживања *Xeranthemum* групе. У трећем потпоглављу дискутовани су резултати анатомских истраживања балканских таксона родова *Amphoricarpus* и *Xeranthemum*. У

четвртом потпоглављу дискутовани су фитохемијски резултати који се односе на масне киселине из ципсела, сесквитерпенске лактоне и фенолна једињења. У петом потпоглављу дискутовани су резултати молекуларних истраживања *Xeranthemum* групе. У шестом потпоглављу дискутовани су резултати биолошке активности рода *Amphoricarpos*. У седмом потпоглављу дата је општа дискусија која се односи на укупне резултате морфолошких, микроморфолошких, анатомских, фитохемијских и молекуларних истраживања *Xeranthemum* групе.

У поглављу **ЗАКЉУЧЦИ** кандидат изводи закључке у складу са постављеним циљевима дисертације. Закључује да су у овом истраживању добијени први и оригинални подаци о: микроморфологији стабла, листа и инволукралних брактеја представника *Xeranthemum* групе; анатомији балканских таксона рода *Amphoricarpos* и врста рода *Xeranthemum*; саставу масних киселина ципсела врсте *X. cylindraceum*; саставу масних киселина ципсела и фенолних једињења из листова балканских таксона рода *Amphoricarpos*; доминантном сесквитерпенском лактону врсте *Amphoricarpos elegans*; антимикробној и антиоксидативној активности екстракта таксона рода *Amphoricarpos*. Поред осталог, закључује да су молекуларне анализе једарних маркера као и комбиновани резултати једарних и пластидних маркера показале да је род *Amphoricarpos* монофилетски и сестрински је клади коју образују родови *Chardinia*, *Siebera* и *Xeranthemum* (*Xeranthemum* клада). Закључује и да постоји диференцијација унутар балканског комплекса рода *Amphoricarpos*. Такође, закључује да резултати докторске дисертације иду у прилог промене односно подизања таксономског ранга *Xeranthemum* групе, на ниво подтрибуса.

Поглавље **ЛИТЕРАТУРА** садржи 375 библиографских јединица. Литературни извори су адекватно и на одговарајућим местима цитирани.

У поглављу **ПРИЛОГ** налази се девет хроматограма масних киселина из ципсела анализираних таксона и једно филогенетско стабло добијено на основу пластидних маркера.

Добијени резултати приказани су у докторској дисертацији, а део резултата је и штампан у 6 радова у међународним часописима, од чега два у категорији M22, 3 у категорији M23, 1 у категорији M24, и такође приказан у четири саопштења штампаних у изводу на скуповима међународног значаја. Са усменим саопштењем на научном скупу 7th Balkan Botanical Congress у Новом Саду 2018.г. кандидат Милан Гавриловић је освојио награду.

Радови и конгресна саопштења који чине део докторске дисертације

Б1. Радови у часописима међународног значаја

1. Gavrilović, M., Soković, M.D., Stanković, M., Marin, P.D., Stevanović, Z.D., and Janačković, P. (2016). Antimicrobial and antioxidative activity of various leaf extracts of *Amphoricarpos* Vis. (Asteraceae) taxa. *Archives of Biological Sciences*, 68(4): 803-810. DOI: 10.2298/ABS160112068G <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0354-4664/2016/0354-46641600068G.pdf> **M23**
2. Gavrilović, M., Erić, S., Marin, P. D., Garcia-Jacas, N., Susanna, A., and Janačković, P. (2017). Scanning Electron Microscopy Coupled with Energy Dispersive Spectrometric Analysis Reveals for the First Time Weddellite and Sylvite Crystals on the Surface of Involucral Bracts and Petals of two *Xeranthemum* L. (Compositae) Species. *Microscopy and Microanalysis*, 23(3): 679-686. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1431927617000551> **M22**
3. Gavrilović, M., Tešević, V., Đorđević, I., Rajčević, N., Bakhia, A., Garcia-Jacas, N., Susanna, A., Marin, P.D. and Janačković, P. (2018). Leaf micromorphology, antioxidative activity and a new record of 3-deoxyamphoricarpolide of relict and limestone endemic *Amphoricarpos elegans* Albov (Compositae) from Georgia. *Archives of Biological Sciences*, 70(4): 613-620. <https://doi.org/10.2298/ABS180309022G> <http://www.doiserbia.nb.rs/img/doi/0354-4664/2018/0354-46641800022G.pdf> **M23**
4. Gavrilović, M., De Oliveira, A.F.M., Barbosa, M.O., Garcia-Jacas N., Susanna, A., Marin P.D. and Janačković, P. (2018). Cypselae micromorphology and fatty acid composition of *Xeranthemum cylindraceum* Sm. (Asteraceae, Cardueae). *Botanica Serbica*, 42 (2): 241-250. DOI: 10.5281/zenodo.1468350 http://botanicaserbica.bio.bg.ac.rs/arhiva/pdf/2018_42_2_722_full.pdf **M24**
5. Gavrilović, M., Rančić, D., Škundrić, T., Dajić-Stevanović, Z., Marin, P.D., Garcia-Jacas, N., Susanna, A. and Janačković, P. (2018). Anatomical characteristics of *Xeranthemum* L. (Compositae) species: taxonomical insights and evolution of life form. *Pakistan Journal of Botany*, 51(3): 1007-1019. DOI: 10.30848/PJB2019-3(26) <http://www.pakbs.org/pjbot/papers/1553773839.pdf> **M23**
6. Gavrilović, M., Jacas, N.G., Susanna, A., Marin, P.D. and Janačković, P. (2019). How does micromorphology reflect taxonomy within the *Xeranthemum* group (Cardueae-Asteraceae)?. *Flora*, 252: 51-61. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2019.02.007> **M22**

Б2. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја штампана у изводу

1. Gavrilović, M., Soković, M., Marin, P., Dajić Stevanović, Z., Janačković, P. **M34** (2014). Antimicrobial activity of various leaf extracts of *Amphoricarpos neumayerianus*. 8th Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries, Book of abstracts, 19-22 May 2014. Durrës, Albania, 209 pp.
2. Gavrilović, M., Novaković, J., Marin, P.D, Stanković, M., Dajić Stevanović, **M34** Z., Janacković, P. (2015). Antioxidant activity of leaf extract and infusions of *Amphoricarpos autariatus*. The Second Mediterranean Symposium on Medicinal and Aromatic Plants, Book of abstracts, 22-25 April 2015. Antalya, Turkey, 491 pp.
3. Gavrilović, M., Soković, M., Marin, P.D, Dajić Stevanović, Z., Janacković, P. **M34** (2015). Antimicrobial activity of methanol and diethyl ether leaf extracts of *Amphoricarpos autariatus*. 2nd International conference on natural products utilization: from plants to pharmacy shelf, Book of abstracts, 14-17 October 2015. Plovdiv, Bulgaria, 159 pp.
4. Gavrilović, M., de Oliveira, A.F., Barbosa, O.M., Susanna, A., Garcia-Jacas, **M34** N., Marin, P.D., Janačković, P. (2018). Cypselae fatty acid composition of two subspecies of Balkan *Amphoricarpos autariatus* Blečić & Mayer (Compositae). 7th Balkan Botanical Congress, Book of abstracts, 10-14 September 2018. Novi Sad, Serbia. Botanica Serbica. vol. 42 (supplement 1) 7BBC. 128 pp.

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 “Таксономија и филогенија *Xeranthemum* групе (Asteraceae) – морфолошки, анатомски, фитохемијски и молекуларни аспекти”, кандидата **Милана М. Гавриловића**, утврђено подударање текста износи **6%**. Овај низак степен подударности је последица навођења научних звања и афилијација чланова комисије, коришћења стручних израза и цитата, личних имена, библиографских података, географских назива, назива једињења, често употребљаваних стручних термина, 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 кандидата **Милана М. Гавриловића** под насловом “**Таксономија и филогенија *Xeranthemum* групе (Asteraceae) – морфолошки, анатомски, фитохемијски и молекуларни аспекти**” 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 *Xeranthemum* групе, посебно са морфолошког, анатомског, фитохемијског и молекуларног аспекта. То потврђује обим примењених метода и анализа добијених резултата које је кандидат обрадио и интерпретирао. Дисертација даје увид у филогенију и таксономију једне комплексне и до сада недовољно истражене групе биљака. Такође, важно је истаћи да докторска дисертација кандидата Милана М. Гавриловића представља посебан допринос синантеролошким истраживањима.

Имајући у виду све наведено, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију кандидата Милана М. Гавриловића под насловом “Таксономија и филогенија *Xeranthemum* групе (Asteraceae) – морфолошки, анатомски, фитохемијски и молекуларни аспекти” и са посебним задовољством предлаже Наставно - научном већу Биолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати Извештај и одобри јавну одбрану ове докторске дисертације.

У Београду, 07.09.2019.г.

КОМИСИЈА:

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

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

др Зора Дајић Стевановић, редовни професор
Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет