

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ  
*Гавриловић мр Марјане*

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<p>1. Датум и орган који је именовео комисију 21. април 2016. године; Наставно-научно Веће Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду, (11. седница).</p> <p>2. Састав комисије са знаком 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:</p> <p>др Горан Аначков, ванредни професор; уже научна област Ботаника; 01.12.2014.; Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет – председник</p> <p>др Пал Божа, редовни професор у пензији; уже научна област Систематика кормофита са фитогеографијом; 29.02.2000.; Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет – ментор</p> <p>др Неда Мимица-Дукић, редовни професор; уже научна област Биохемија; 01.08.2003.; Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет – члан</p> <p>др Биљана Божин, ванредни професор; уже научна област Фармација (Фармакогнозија са фитотерапијом); 08. 10. 2014.; Универзитет у Новом Саду, Медицински факултет – члан</p> <p>др Слободан Јовановић, ванредни професор; уже научна област Екологија, биогеографија и заштита животне средине; 25. 12. 2014.; Универзитет у Београду, Биолошки факултет – члан</p>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Марјана, Тодор, Гавриловић</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 23. новембар 1969. г.; Нови Сад, Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, дипломирани биолог</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија -</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет, „Биохемијска испитивања <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni и садржај стевиозида као потенцијалног природног заслађивача“, Биохемија, 29. април 2004. г.</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: Биохемија</p>
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>
Рудерална флора Новог Сада као потенцијални природни ресурс лековитог биља

#### IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Навести кратак садржај са знаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.

Прикупљене и обрађене информације и резултати у оквиру ове докторске дисертације изложени су на 511 страна и 8 поглавља (слика 20, графикона 27, табела 33, референци 429, прилога 114).

1. Уводна разматрања
2. Општи део-приказ досадашњих истраживања и опште карактеристике испитиваног подручја
3. Материјал и методе- приказ метода таксономске, фитогеографске, еколошке и биохемијске анализе
4. Резултати истраживања и анализа - попис флоре Новог Сада, таксономска анализа, флористичка и фитогеографска анализа, еколошка анализа, адаптивна стратегија, еколошки индекси, статистичке анализе еколошких података, карактеристике флоре, лековите врсте, употребна вредност лековитих биљака и друге биљке (укусне, алергијске, медоносне, индустријске, које везују тло), хемијска и биохемијска испитивања инвазивних врста.
5. Закључак
6. Литература
7. Прилози
8. Списак прилога

#### V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација „*Рудерална флора Новог Сада као потенцијални природни ресурс лековитог биља*“ представља, пре свега, значајан допринос познавању и еколошко – географској анализи флоре Новог Сада. Претходна сепаратна истраживања рудералне флоре Новог Сада датирају из 2008. године, детаљнија истраживања рудералне вегетације из 1968, као и давне 1896. године на нивоу укупне урбане флоре. На основу анализе свих расположивих података током периода 1896.-2010. године, утврђене су промене у структури флоре које су условљене пре свега изменама урбаних станишта и интродукцијом алохтоних врста.

**Уводна разматрања** обухватају синтезу опште прихваћених схватања рудералне флоре и корелацију са потенцијалима које она нуди, а завршавају се дефинисаним циљевим дисертације.

**Општи део** обухвата више целина од којих је први део посвећен рудералној флори и њеним карактеристикама, са посебним освртом на инвазивне биљне врсте. Дат је детаљан преглед сличних истраживања на подручју Србије са освртом на њихов значај на ширем простору, те је наглашен значај лековитих биљака, посебно оних које су на нашим просторима инвазивне. Сходно томе, издвојено је пет изразито инвазивних таксона који су детаљно описани и биохемијски обрађени у овој дисертацији. Дат је и преглед основних географских, геоморфолошких, педолошких, климатских и вегетацијских карактеристика ширег и ужег истраживаног подручја. Анализирајући дате прилоге, констатовано је да је кандидат добро упућен у трендове истраживања рудералне флоре те да је, користећи сазнања из области флористике и екологије са једне стране, као и биохемијске карактеризације са друге, успео да синтетички информира и прикаже их јасно и концизно. Поглавље **Материјал и методе** је подељено у целине којима је приказан студиозан план и динамика што у потпуности одговара оваквом типу истраживања, уз понављање вегетацијских сезона. Креирана база података у адекватном информатичком пакету, омогућава брзо и једноставно претраживање података. Спроведене анализе флоре су одговарајуће и свеобухватне, те омогућавају извођење исправних закључака. Биохемијске анализе су спроведене на основу стандардних протокола у савременим лабораторијама на адекватним уређајима. На крају поглавља, дат је тумач скраћеница. Кандидат је у дисертацији применио и спровео одговарајуће методе и анализе које у потпуности задовољавају план истраживања и омогућавају успешну реализацију постављених циљева. Мултидисциплинарност овакве студије огледа се и у поглављу **Резултати и дискусија**. Прва целина овог поглавља је преглед укупне урбане флоре Новог Сада, која броји 895 таксона, што за овакав тип флоре представља изузетан диверзитет. Кандидат је користећи доступну литературу у дијапазону истраживања од 150 година, успешно синтетисао све евидентирани податке које је обогати сопственим теренским истраживањима рудералне флоре која броји 344 таксона. Списак флоре је приказан јасно, коришћена је савремена номенклатура, а детаљи о систематској

припадности, животним формама, флорним елементима, дистрибуцији на подручју Новог Сада и апликативним потенцијалима су приказани прегледно. Спроведене анализе су указале на вишедимензионални карактер урбане флоре Новог Сада. Кандидат је извршио и упоредна истраживања рудералне флоре Новог Сада са другим градовима Србије користећи адекватне статистичке методе и уводећи систем евалуације степена урбанизације као параметра. Сви резултати су прокоментарисани и продискутовани у односу на модерну литературу из области еколошких анализа урбаних екосистема. Врло су детаљно спроведене и анализе одабраних група биљака, посебно оних које могу представљати потенцијалне ресурсе или су део инвазивних и алергијских корпуса врста. Све оне су редовни чланови вегетације урбаних подручја. Биохемијска испитивања одабраних таксона представљају наставак флористичких, наглашавајући неискоришћеност ресурса из природе у урбаним целинама. Добијени резултати су приказани, анализирани и прокоментарисани јасно, те дати предлози за њихову употребу. **Закључак** дисертације, поред синтезе свих резултата, врло јасно даје приказ спектра могућности за употребу са једне, и очување природних вредности у урбаним целинама са друге стране. Закључци су јасно приказани и представљају синтезу мултидисциплинарне студије оваквог типа. **Литература** је адекватно, јасно и концизно приказана, а поглавље **Прилози** омогућава читаоцу увид у основне податке и елементе који су пратили овакво истраживање.

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

Кандидаткиња **Гавриловић Марјана** стекла је звање магистра наука 2004. године, те се на поступак одбране докторске дисертације примењују одредбе члана 30 Правила докторских студија Универзитета у Новом Саду из 2009. године са изменама из 2009., 2011. и 2013. године. До сада су из докторске дисертације кандидаткиње публиковани следећи резултати:

**Gavrilović, M.**, Rat, M., Božin, B., Anačkov, G., Boža, P. (2012): Weed species in synantropic flora of Novi Sad. International Symposium: Current Trends in Plant Protection, 25-28<sup>th</sup> September, 2012., Belgrade, Serbia. Proceedings: 141 - 156. **M33**

Bokić B., Radak, B., Rat, M., **Gavrilović, M.**, Jovanović, S., Boža, P., Anačkov, G. (2015): Flora and urbanization – differences and similarities among urban floras in SE Europe, in: Bogdanović, S., Jogan, N. (eds.): 6th Balkan Botanical Congress, September 14-18. 09. 2015, Rijeka, Croatia. Abstract Book: 51. **M34**

## VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

- Спроведене таксономске анализе су компаративно рађене на укупној урбаној флори и флори рудералних станишта Новог Сада. Забележено је укупно 895 врста које су обухваћене са 394 рода и 107 фамилија. Даља анализа је обухватила искључиво рудералну флору заступљену на урбаним или семиурбаним површинама. Утврђено је да укупна урбана флора има 714 аутохтоних и 181 алохтоних врста. Флористичким истраживањем рудералних станишта утврђено је 344 врста сврстаних у 204 рода и 62 фамилије, односно 275 аутохтоних и 69 алохтоних врста.
- Током историје развоја града Новог Сада утврђене су промене у структури флоре које су условљене измењеним стаништима и интродукцијом алохтоних врста. Број неофита се интензивно повећавао од 45,31 % у 1896. години, до 80 % у периоду од 1950 - 1980. године, са мањим смањењем заступљености у 2010. години (70,90 %). Број аутохтоних врста се током времена постепено смањивао што указује да су археофите са највећим бројем врста 1896. године постепеном натурализацијом заузеле место врста аутохотне флоре и одржале укупан број аутохтоних врста скоро непромењен.
- Фитогеографска анализа испитиваног подручја указала је на заступљеност осам ареал типова: евроазијски (42,58 %), средњеевропски (17,86 %), адвентивни (12,25 %), циркумхолоарктички (8,09 %), космополитски (7,86 %), понтско-јужносибирски (6,74 %), медитеранско-субмедитерански (3,71 %), атланско-медитерански (0,90 %). Доминирају флорни елементи који имају широко распрострањење. Истраживањем је забележено 109 адвентивних таксона од којих америчко порекло има 68 врста, из Африке потичу 3 врсте, Азије 26 врста, Медитерана 10, а по један таксон је Понтски и криптоген. Анализа заступљености адвентивног ареал типа у укупној флори Новог Сада указује на доминацију врста америчког (северноамерички - 46,79 %) и азијског порекла (23,85 %).
- Еколошком анализом укупне урбане флоре Новог Сада утврђен је њен хемикриптофитско-терофитски карактер ( $H = 38,1 : T = 33,3$  %). Истовремено, и рудералну флору Новог Сада карактерише доминација хемикриптофита (42,44 %), као и високо учешће терофита (31,69 %). Повећање заступљености алохтоних врста у рудералној флори и већа заступљеност животне форме терофита је условљена бољом адаптацијом ових термофилних врста ксерофилним урбаним стаништима (поред путева, булевари, тргови). Међутим, нешто већа заступљеност хемикриптофита у рудералној флори, без обзира што се очекивало да буде више терофита, објашњава се великим бројем унешених врста северно-америчког порекла које су хемикриптофитског карактера.
- Списак укупне и рудералне флоре Новог Сада подвргнут је анализи еколошких индекса за основне еколошке факторе. Анализирајући обе флоре Новог Сада резултати еколошких индекса су показали да рудерална флора има већу заступљеност врста које су прилагођене на виши индекс за температуру и осветљеност што указује на присуство топлијих и осветљених станишта.
- Анализом типова станишта Новог Сада према ЕУНИС класификацији утврђена је доминација вештачких станишта као што су: мреже путева (31 %), чврстих делова лука (23 %) и мреже пруга (14 %) која су генерално карактеристична за урбане средине. У оквиру полуприродних станишта доминирају различите влажне варијанте дуж обале Дунава: мокре и влажне еутрофне и мезотрофне травне формације (20,05 %), пионирска и ефемерна вегетација периодично плавлених обала (15,67 %), али и сегменти степских станишта, вишегодишње кречњачке травне формације и основне степе (14,12 %) и континентална и унутарконтинентална слана станишта са доминацијом трава и зељастих биљака (12,61 %).
- Дефинисани су ишчезли аутохтони таксони, као и угрожене биљне врсте на територији града Новог Сада. Разлог нестанка биљних таксона који су пре двадесет и више година карактерисали природна станишта (влажне, слатинске, пешчарске екосистеме) су ширење приградских насеља и убрзана урбанизација. Укупно 79 врста се сматра да је нестало са подручја града Новог Сада до данашњег периода, што је 8,04 % од укупног броја врста. Истовремено, утврђено је 115 (12,85 %) врста које су угрожене на подручју града Новог Сада. Од укупно 895 врста урбане флоре на подручју Новог Сада, инвазивне врсте су заступљене са 74 представника (8,25 %).

- Нови Сад показује мањи индекс флористичког богатства (0,46) у односу на неке мање градове Србије који су у већој мери сачували природна станишта и аутохтону флору. На територији града Новог Сада израчунат је негативни индекс флорогенезе укупне флоре  $OP = -0,13$  који указује да су у процесу настанка флоре значајнији били процеси имиграције то јест усељавања биљних таксона. Ако узмемо у обзир индекс флорогенезе ( $OP = -0,46$ ) за 344 рудералне врсте које су сакупљене на територији Новог Сада током 2009/10 искључиво на рудералним стаништима, такође добијамо негативну вредност, што указује на алохтоно порекло ове флоре и даљи тренд уношења нових врста. Утврђен је и родовски коефицијент (PK - однос броја родова према броју врста) за укупну флору Новог Сада који износи 42,15 %. Анализом индекса флористичке сличности (Sørensen) урбаних флора Србије и Новог Сада утврђен је мањи индекс сличност између Новог Сада и Београда (43,74 %) што је условљено првенствено хомогеним стаништима (булевари, тргови) на којима се лако адаптирају алохтоне врсте.
- На основу груписања урбаних средина према анализи главних компоненти (PCA), утврђена је позитивна корелација између степена урбанизације и структуре урбане флоре која се највише манифестује на утицај транспортних мрежа (друмског, железничког и речног саобраћаја) на број унесених инвазивних врста. Поред значајног утицаја саобраћајних мрежа на број инвазивних врста, анализом је потврђен мање значајан утицај степена урбанизације на укупан број врста. Регресионом анализом је утврђено да су терофите у негативној корелацији са географском ширином.
- Анализом укупне флоре евидентирано је 123 лековитих биљака сврстаних у 52 фамилије, што у односу на укупан број фамилија (107) износи 48,60%. Анализом лековитих биљака утврђена је заступљеност 32 алохтона представника (26,02 %) сврстаних у 18 фамилија и доминантна заступљеност лековитих аутохтоних врста са 91 (73,98 %) представником сврстаних у 42 фамилије. Аутохтоне врсте имају веће присуство лековитих представника у традиционалној медицини 79 (64,23 %), конвенционалној медицини 38 (30,89 %), као и европској фармакопеји 26 (21,14 %).
- На основу истраживања флоре Новог Сада одабрано је пет инвазивних врста за детаљније биохемијске анализе: *Fallopia japonica*, *Amorpha fruticosa*, *Solidago gigantea*, *Ailanthus altissima* и *Iva xanthifolia*, које су сакупљене у субурбаном дела Новог Сада. Највећи садржај анализираних секундарних биомолекула (фенола и флавоноида) је утврђен код *F. japonica*, док је садржај укупних фенола и флавоноида варирао у зависности од биљне врсте. Највећи садржај укупних фенола је нађен у цвастии *F. japonica*, а највећи садржај укупних флавоноида у листу *A. fruticosa*. Нешто мањи садржај укупних фенола је одређен у листу, а укупних флавоноида у цвасти *F. japonica*.
- Утврђено је да су код већине испитиваних врста доминантне компоненте гликозиди флавонола: хиперозид, кверцетин-3-О-глукозид и рутин, осим код *Iva xanthifolia* у којој су вредности биле у траговима.
- На основу добијених резултата потврђено је да сви испитивани екстракти испољавају способност неутрализације тестираних слободнорадикалских врста. Као што је и очекивано, најјача способност неутрализације испољена је на нивоу редукције стабилног синтетског DPPH радикала, са јасно испољеном концентрацијском зависношћу свих екстраката. Посебно се значајним истакао екстракт вршног дела биљке *S. gigantea*, са  $IC_{50}$  вредношћу од 1,92  $\mu\text{g/ml}$ . Такође, сви испитивани екстракти испољили су и значајну способност неутрализације OH радикала (у опсегу од 2,5-125  $\mu\text{g/ml}$ , а најснажније “скевинџер” деловање испољено је од стране екстракта листа *Fallopia japonica* ( $IC_{50} = 10,89 \mu\text{g/ml}$ ). На нивоу деловања на NO радикал, од стране свих испитиваних екстраката испољена је способност неутрализације NO радикала, која се кретала у опсегу од 100-9000  $\mu\text{g/ml}$ . Код свих испитиваних екстраката, осим код екстракта *Ailanthus altissima* где није достигнута  $IC_{50}$  вредност неутрализације NO радикала, уочљива је концентрацијска зависност у “скевинџер” активности. Као и у случају неутрализације OH радикала, и код неутрализације NO радикала најјачу активност испољио је екстракт *F. japonica*, што се може повезати првенствено са највећим садржајем фенола и флавоноида, у поређењу са другим испитиваним врстама.
- Мултидисциплинарним приступом у истраживању и анализи рудералне флоре, ова докторска дисертација добија на значају јер обједињује таксономска, фитогеографска, еколошка и

биохемијска истраживања. Нестајање природних станишта, а самим тим и потенцијалних ресурса аутохтоних врста, указали су на неопходност да се дефинишу ишчезли аутохтони и угрожени биљни таксони на територији града Новог Сада и да се детаљније анализирају са еколошког аспекта. Наведено је од велике важности јер указује на потребу мониторинга и контролу уношења нових врста, посебно ширења инвазивних врста. Такође, указује на потребу заштите постојећих релативно очуваних фрагмената природних станишта у Новом Саду, са циљем да се просторни планови прилагоде њиховом опстанку и заштити аутохтоне флоре од ишчезавања. Добијени подаци су значајни јер су омогућили компаративну флористичку анализу са другим истраженим градовима Србије и праћење промена у саставу истих. Анализа лековитих, украсних, алергијских и других врста рудералне флоре Новог Сада до сада није рађена те представља значајан допринос анализи састава урбане флоре. Биохемијска анализа потенцијалних лековитих инвазивних биљака рудералне флоре је од посебног значаја јер овој непожељној флори даје шансу да њене позитивне потенцијале искористимо за изоловање активних супстанце и њихову примену у фармацеутској индустрији.

### VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Докторска дисертација под називом „*Рудерална флора Новог Сада као потенцијални природни ресурс лековитог биља*“ по квалитету, обиму и резултатима у потпуности задовољава све научне, стручне и законске услове докторске дисертације и нема недостатака. Приказ и тумачење резултата су јасни и систематични.

### IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Урађена докторска дисертација одговара прихваћеној теми. Кандидат **Марјана Гавриловић** је у приказу истраживања користила уобичајену и стандардну стручну терминологију, а структура докторске дисертације и методологија истраживања и излагања су у складу са универзитетским нормама. У току израде, кандидат **Марјана Гавриловић** је самостално дошла до оригиналних научних резултата који представљају значајан допринос у области истраживања урбане, посебно рудералне флоре на подручју Новог Сада. Кандидат је показала да влада методологијом научноистраживачког рада и да поседује способност систематског приступа и коришћења литературе. При томе је показала способност да сложеној проблематици приступи свеобухватно, у циљу дефинисања интегративних закључака и добијања конкретних и апликативних резултата. На основу претходно наведеног, комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Марјане Гавриловић једногласно закључује да докторска дисертација под називом „*Рудерална флора Новог Сада као потенцијални природни ресурс лековитог биља*“ по квалитету, обиму и резултатима у потпуности задовољава све научне, стручне и законске услове за израду докторске дисертације и да нема недостатака. Комисија констатује да је израдом ове докторске дисертације кандидат дала значајан допринос у области флористичких истраживања урбане флоре Новог Сада и предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета да ову докторску дисертацију прихвати као успешно урађен рад и да кандидата позове на усмену јавну одбрану.

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

ДА

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе

ДА

<p>3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• по први пут урађена детаљна анализа флоре Новог Сада;</li> <li>• након више од 150 година (1869.) урађена ревизија флористичког диверзитета Новог Сада и околине</li> <li>• по први пут извршена валоризација биљног фонда флоре Новог Сада као потенцијалног ресурса</li> <li>• по први пут дефинисана инвазивна алохтона флора Новог Сада</li> <li>• први подаци у свету за могућност примене инвазивне врсте <i>Fallopia japonica</i> у фармацеутској индустрији, уз сугестију наставка <i>in vivo</i> истраживања</li> </ul>
<p>4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања <b>Нису уочени</b></p>
<p><b>X ПРЕДЛОГ:</b></p>
<p>На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже: <u>да се Извештај о оцени докторске дисертације кандидата <i>Гавриловић мр Марјане</i> прихвати, а кандидату одобри јавна одбрана.</u></p>

Нови Сад, 08. јуни 2016.г.

КОМИСИЈА

---

Др Горан Аначков, ванредни професор, председник  
Природно-математички факултет  
Универзитет у Новом Саду

---

Др Пал Божа, редовни професор у пензији, ментор  
Природно-математички факултет  
Универзитет у Новом Саду

---

Др Неда Мимица-Дукић, редовни професор, члан  
Природно-математички факултет  
Универзитет у Новом Саду

---

Др Биљана Божин, ванредни професор, члан  
Медицински факултет  
Универзитет у Новом Саду

---

Др Слободан Јовановић, ванредни професор, члан  
Биолошки факултет  
Универзитет у Београду