

ПРИЈАВЉЕНО 05.07.2021.			
Орг. јед.	Број	Степеник	Степеник
04	340/14-1	-	-

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ И
ВЕЋУ ЗА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ**

Предмет: Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **Филипа Грбовића**

Веће за Природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу је на предлог Наставно-научног већа Природно математичког факултета (Одлука број 240/IX-1 од 12.05.2021. године), на седници одржаној 09.06.2021. године донело одлуку број IV-01-452/11 о именовању председника и чланова Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом „Алелопатски потенцијал изабраних инвазивних врста биљака из различитих екосистема Србије“ кандидата Филипа Грбовића, мастер биолога (ментор докторске дисертације је проф. др Марина Топузовић, ванредни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу, научна област Биологија, ужа научна област: Морфологија, фитохемија и систематика биљака) у следећем саставу:

1. **др Гордана Гајић**, виши научни сарадник, Универзитет у Београду, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“ (Одељење за екологију), Институт од националног значаја за Републику Србију, научна област Биологија, ужа научна област: Екологија биљака (председник Комисије);
2. **др Милан Станковић**, ванредни професор, Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, научна област Биологија, ужа научна област: Екологија, биогеографија и заштита животне средине;
3. **др Снежана Бранковић**, доцент, Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, научна област Биологија, ужа научна област: Морфологија, фитохемија и систематика биљака.

Кандидат **Филип Грбовић**, мастер биолог, истраживач-сарадник на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу, је сагласно Правилнику о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, доставио рукопис докторске дисертације под насловом „Алелопатски потенцијал изабраних инвазивних врста биљака из различитих екосистема Србије“. На основу приложене документације и рукописа, Комисија подноси Наставно-научном већу Природно-математичког факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Опис докторске дисертације

Предмет истраживања докторске дисертације кандидата **Филипа Грбовића** обухвата испитивање директних и индиректних алелопатских ефеката биљних врста *Robinia pseudoacacia* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle и *Amorpha fruticosa* L. чије се инвазивне популације јављају у различитим природним и антропогено измењеним екосистемима Србије.

Рукопис докторске дисертације, који кандидат **Филип Грбовић** прилаже обухвата сва поглавља предвиђена оквирним садржајем докторске дисертације (Увод, Карактеристике испитиваних врста биљака, Циљеви истраживања, Материјал и методе, Резултати, Дискусија, Закључци, Литература и Прилози).

У поглављу **Увод** дефинисан је појам алелопатије и алелохемикалија, изнета подела и класификација алелохемикалија. У првом делу Увода посебан фокус је стављен на фенолна једињења као потенцијалне алелохемикалије, на значај хемијских елемената у алелопатским интеракцијама између врста, као и на разлици директне и индиректне алелопатије. У другом делу Увода се говори о инвазивним врстама биљака, њиховим основним карактеристикама, механизмима инвазивности, утицају на станишта и подложности различитих типова станишта на инвазију биљних врста. Трећи део овог поглавља се бави алелопатским потенцијалом инвазивних врста биљака, значају алелохемикалија у ширењу инвазивних биљних врста на различита станишта и њиховој доминацији у различитим типовима екосистема, као и о примењеним аспектима алелопатије у заштити животне средине, пољопривреди и шумарству и обнови и унапређењу антропогено измењених екосистема.

У поглављу **Карактеристике испитиваних врста биљака** дат је опис биологије и екологије изабраних инвазивних врста биљака (*R. pseudoacacia*, *A. altissima* и *A. fruticosa*), који је обухватао морфолошке карактеристике биљака, њихову репродукцију и распрострањење у изворном аералу и ареалу интродукције, опис типова станишта која ове биљне врсте насељавају, њихову инвазивност у ареалу интродукције, као и алелопатски потенцијал који је до сада истражен, при чему су наглашени њихови корисни и штетни еколошки и економски утицаји, као и технике контроле њихових популација.

У поглављу **Циљеви истраживања** су представљене радне хипотезе и циљеви истраживања. Најпре су, имајући у виду предмет истраживања, дефинисане **радне хипотезе**: а) изабране инвазивне врсте биљака: *Robinia pseudoacacia* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle и *Amorpha fruticosa* L. показују алелопатски потенцијал услед синтезе и ослобађања алелохемикалија (фенолних једињења) у супстрат; б) садржај алелохемикалија у листовима, стељи и ризосферном супстрату испитиваних врста биљака зависи од типа станишта и еколошких услова на станишту; в) садржај и алелопатска активност фенолних једињења у супстрату је под утицајем хемијских карактеристика супстрата, садржаја

хемијских елемената у супстрату, као и под утицајем фенолних једињења пореклом из листова и стеље испитиваних врста; г) садржај и алелопатска активност фенолних једињења у листовима и стељи испитиваних врста зависе од садржаја хемијских елемената у листовима и стељи; д) постоји утицај карактеристика супстрата на квалитативни и квантитативни састав алелохемикалија у листовима и стељи испитиваних врста биљака; њ) алелохемикалије доприносе повећаној доступности одређених хемијских елемената, што може додатно допринети инхибицији раста клијанаца индикаторске врсте *Trifolium pratense* L.; е) инвазивне популације испитиваних биљних врста остварују јак „алелопатски притисак“ на животну средину, кроз синтезу и отпуштање алелохемикалија које имају директне ефекте на друге биљне врсте у заједници и индиректне ефекте на процесе у екосистемима, стварајући на тај начин простор за повећање бројности својих популација и доминацију на различитим стаништима.

У циљу провере постављених хипотеза конципирано је истраживање и дефинисан **општи циљ** овог рада: утврђивање алелопатског потенцијала изабраних инвазивних врста биљака које расту у различитим екосистемима Србије и значаја директног и индиректног ефекта алелохемикалија пореклом од ових врста биљака у прогресивном ширењу на различита станишта. **Специфични циљеви и задаци** ове дисертације су: а) да се утврди утицај изабраних биљних врста на хемијске карактеристике супстрата анализом рН (H₂O) и рН (KCl), садржаја С, N, вредности С/N, као и концентрација P₂O₅ и K₂Oу контролном и ризосферном супстрату испитиваних инвазивних врста биљака на различитим стаништима – Делиблатска пешчара, депонија пепела, јаловиште азбеста, кречњачко станиште, алувијални нанос Велике Мораве; б) да се утврде разлике у садржају хемијских елемената (Cr, Cu, Fe, Mn, Ni и Zn) код контролног и ризосферног супстрата испитиваних врста биљака на различитим стаништима и њихов утицај на садржај фенолних једињења у супстрату, стељи и листовима испитиваних биљних врста; в) упоредна анализа садржаја хемијских елемената (Cr, Cu, Fe, Mn, Ni и Zn) у листовима и стељи код испитиваних инвазивних врста биљака на различитим стаништима; г) одређивање разлика у садржају фенолних једињења (3,5-DHBA, 3-NBA, ферулинске киселине, *n*-кумаринске киселине и рутина) у контролном и ризосферном супстрату, као и у листовима и стељи испитиваних врста биљака на различитим стаништима; д) одређивање инхибиторне активности испитиваних врста биљака кроз детекцију инхибиције раста индикаторске врсте *Trifolium pratense* L. у биотестовима са супстратом, листовима и стељом испитиваних врста биљака са различитих станишта; њ) утврђивање корелационих односа између садржаја фенолних једињења као потенцијалних алелохемикалија у супстрату и хемијских карактеристика супстрата, као и садржаја хемијских елемената у ризосферном супстрату испитиваних врста биљака; одређивање значаја детектованих фенолних једињења у инхибицији раста клијанаца индикаторске врсте *Trifolium pratense* L.; е) одређивање утицаја хемијских елемената и фенолних једињења у листовима и стељи испитиваних врста биљака на инхибиторну активност изражену кроз редуцију раста коренка индикаторске врсте *Trifolium pratense* L.; ж) утврђивање разлика у вредностима испитиваних параметара

супстрата, стеље и листова *R. pseudoacacia*, *A. altissima* и *A. fruticosa* у оквиру станишта на којима ове врсте коегзистирају.

Поглавље **Материјал и методе** обухватило је опис испитиваних локалитета (Делиблатска пешчара, Депонија пепела ТЕНТ-А, Јаловиште азбеста Страгари, Кречњачко станиште Крш – Велики Шењ и Алувијални нанос Велике Мораве - Багрдан), географски положај и координате, надморску висину, основне геолошке и педолошке карактеристике, природну потенцијалну вегетацију, попис биљних врста и присуство испитиваних инвазивних врста биљака. Такође, у поглављу Материјал и методе су описане методе узорковања супстрата, стеље и листова на истраживаним локалитетима, опис инструмената и коришћених хемикалија, анализе хемијских карактеристика супстрата, методе одређивања садржаја хемијских елемената и квалитативног и квантитативног састава фенолних једињења у супстрату, стељи и листовима испитиваних биљних врста на различитим стаништима. Такође, у овом поглављу су описани алелопатски биотестови и методе статистичке обраде података.

У поглављу **Резултати** су приказани резултати теренских истраживања, хемијских и биохемијских анализа прикупљених узорака супстрата, стеље и листова испитиваних биљних врста на различитим стаништима, као и резултати алелопатских биотестова. Најпре су изнети резултати анализе хемијских карактеристика супстрата испитиваних врста биљака на различитим стаништима и њихова упоредна анализа. Затим су приказани резултати анализе садржаја хемијских елемената (Cr, Cu, Fe, Mn, Ni и Zn) у супстрату, стељи и листовима испитиваних биљних врста на различитим стаништима. Након тога, приказани су резултати анализе садржаја фенолних једињења (3,5-DHBA, 3-HBA, ферулинске киселине, *n*-кумаринске киселине и рутина) у супстрату, стељи и листовима *R. pseudoacacia*, *A. altissima* и *A. fruticosa* на различитим стаништима. Затим су приказани резултати алелопатских биотестова са супстратом, стељом и листовима испитиваних биљних врста у којима је као индикаторска врста коришћена *Trifolium pratense* L. У овом поглављу, приказани су и резултати корелационе анализе између вредности инхибиције раста коренка *T. pratense* и анализираних параметара код супстрата, стеље и листова испитиваних биљних врста на различитим стаништима. Након овог дела, приказани су резултати анализе главних компоненти параметара супстрата, стеље и листова испитиваних биљних врста како би се одредиле променљиве које највише доприносе разликама (раздвајању) између различитих станишта.

У поглављу **Дискусија** су детаљно објашњени добијени резултати истраживања индиректне и директне алелопатске активности испитиваних биљних врста и упоређени са доступним литературним подацима из истраживаних области. У делу о индиректној алелопатији објашњени су утицаји *R. pseudoacacia*, *A. altissima* и *A. fruticosa* на хемијске карактеристике супстрата (pH (H₂O), pH (KCl), C, N, C/N, P₂O₅ и K₂O), као и на садржај хемијских елемената (Cr, Cu, Fe, Mn, Ni и Zn) у супстрату и стељи испитиваних биљних врста на различитим стаништима. У делу поглавља Дискусија који се бави директном алелопатијом описани су и објашњени резултати везани за инхибиторну активност

алелохемикалија из супстрата, листова и стеље *R. pseudoacacia*, *A. altissima* и *A. fruticosa* на различитим стаништима, упоредна анализа испитиваних биљних врста у погледу инхибиције раста коренка *T. pratense* и еколошки значај алелопатских ефеката ових врста у различитим природним и антропогено измењеним екосистемима.

Поглавље **Закључци** задржи закључке изведене на основу резултата истраживања спроведених у овој докторској дисертацији у циљу утврђивања алелопатског потенцијала *Robinia pseudoacacia* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle и *Amorpha fruticosa* L. кроз истраживање директних и индиректних ефеката алелохемикалија из супстрата, стеље и листова ових врста на различитим стаништима. Резултати испитивања директне и индиректне алелопатске активности указују на већи алелопатски потенцијал *A. altissima* и *A. fruticosa* у односу на *R. pseudoacacia* на испитиваним стаништима.

Поглавље **Литература** садржи списак од 611 библиографских јединица које су цитиране у тексту докторске дисертације, што уједно говори и о комплексности и актуелности проблематике у овом раду.

У поглављу **Прилози** приказане су табеле са резултатима корелационих анализа у којима су утврђивани корелациони односи (позитивни и/или негативни) између вредности инхибиције раста коренка *T. pratense* и параметара супстрата, стеље и листова испитиваних биљних врста на различитим стаништима.

Дисертација садржи и Абстракт на српском и енглеском језику, Листу слика, Листу табела, Листу скраћеница, Кључну библиотечку документацију која обухвата основне податке о докторској дисертацији, Биографију и приложене прве стране научних радова у којима су публиковани резултати докторске дисертације, Изјаву аутора о оригиналности докторске дисертације, Изјаву аутора о искоришћавању докторске дисертације.

2. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области

Докторска дисертација **Филипа Грбовића** под насловом: „Алелопатски потенцијал изабраних инвазивних врста биљака из различитих екосистема Србије“ је из научне области Биологија, односно уже научне области Екологија, биогеографија и заштита животне средине.

Предмет истраживања ове докторске дисертације су алелопатски ефекти биљних врста *Robinia pseudoacacia* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle и *Amorpha fruticosa* L. чије се инвазивне популације јављају у различитим екосистемима Србије.

У овој докторској дисертацији је прегледом литературе утврђено да присуство, механизми инвазивности и утицај *R. pseudoacacia*, *A. altissima* и *A. fruticosa* у различитим екосистемима Србије нису до сада довољно и систематски истражени. Поред неколико студија о алелопатској активности испитиваних таксона, веома је мало истражена варијабилност алелопатске активности ових врста на различитим стаништима. Највећи број до сада спроведених истраживања односи се на утицај екстраката одређених делова

биљака или целе биљке на клијање и раст изабраних индикаторских врста, док се мањи број студија бави утицајем алелохемикалија пореклом из инвазивних биљних врста на хемијске карактеристике супстрата.

Значај овог истраживања огледа се у успостављању директних веза између хемијских карактеристика земљишта (pH, C, N, C/N, P₂O₅, K₂O, Cu, Cr, Fe, Mn, Ni, Zn) и садржаја алелохемикалија у земљишту (фенолних једињења), као и садржаја тешких метала и алелохемикалија у листовима и стељи. Овакав тип истраживања је први пут у Србији спроведен, због чега резултати ове докторске дисертације представљају значајан допринос елементалној алелопатији, односно области алелопатије о којој се веома мало зна. Резултати истраживања такође показују да је проучавање алелопатског ефекта инвазивних врста биљака важно за еколошку науку и праксу и да представља релативно младу и неистражену област хемијске екологије биљака која је у Србији на почетку развоја.

У оквиру ове дисертације спроведена су истраживања на 5 различитих типова станишта, на којима до сада нису истраживани директни и индиректни ефекти алелохемикалија пореклом из испитиваних инвазивних биљних врста. Истраживана станишта обухватила су локалитете који се налазе на различитим геолошким подлогама на којима се формирају различити типови земљишта и биљних заједница. Резултати ове докторске дисертације су показали да постоји значајан утицај еколошких услова на станишту на активност алелохемикалија пореклом из испитиваних инвазивних биљних врста, и да се алелопатски потенцијал одређене врсте не може одвојити од типа станишта и изоловати од других интеракција у екосистему. Такође, резултати су показали да је поред директне активности алелохемикалија, изражене кроз инхибицију раста коренка *T. pratense*, веома битна и индиректна алелопатска активност испитиваних биљних врста, изражена кроз утицај ових биљака на хемијске карактеристике супстрата и садржај хемијских елемената и фенолних једињења у супстрату и стељи на различитим стаништима.

Резултати истраживања у оквиру ове докторске дисертације показали су да при стресним условима животне средине, као што су токсичне концентрације Ni и Cr у супстрату, као и дефицит Zn и Mn, долази до повећане синтезе и ослобађања алелохемикалија (фенолних једињења) у супстрат и њихове директне и индиректне алелопатске активности. Врста *A. altissima* и *A. fruticosa* показале су значајно већу директну и индиректну алелопатску активност у односу на *R. pseudoacacia*, па се посебна пажња мора усмерити на потенцијалне алелопатске ефекте ових врста на друге биљне врсте при њиховом коришћењу у пројектима обнове вегетације на деградираним стаништима.

На основу актуелности испитане проблематике и резултата приказаних у оквиру докторске дисертације, кандидата **Филипа Грбовића**, Комисија је закључила да ова докторска дисертација представља значајан допринос у ужој научној области Екологија, биогеографија и заштита животне средине.

3. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области

Имајући у виду доступне литературне податке из области поднетог рукописа докторске дисертације, као и предмет, хипотезе, образложене циљеве и резултате истраживања, Комисија је утврдила да је докторска дисертација под насловом: „Алелопатски потенцијал изабраних инвазивних врста биљака из различитих екосистема Србије“ резултат оригиналног научног рада кандидата, што потврђује и позитиван извештај о провери докторске дисертације према члану 5. Одлуке о изменама и допунама Правилника о поступку провере на плагијаризам.

4. Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области

Кандидат **Филип Грбовић**, мастер биолог, бави се научно-истраживачким радом из уже научне области Екологија, биогеографија и заштита животне средине. Резултати научно-истраживачког рада кандидата Филипа Грбовића публиковани су у виду 31 библиографске јединице: пет радова у научним часописима са SCI листе (M21 – 1 рад, M22 – 1 рад, M23 – 3 рада), три рада у националном научном часопису (M50 – 3), једно саопштење на међународном скупу штампано у целини (M33 – 1), девет саопштења на међународним скуповима штампаних у изводу (M34 – 9), осам саопштења на националним скуповима штампаних у целини (M63 – 8) и пет саопштења на националним скуповима штампаних у изводу (M64 – 5).

Библиографски подаци кандидата Филипа Грбовића

Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20) (SCI):

Glišić, R., Simić, Z., **Grbović, F.**, Rajčić, V., Branković, S. (2021). Phytoaccumulation of metals in three plants species of the Asteraceae family sampled along a highway. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 49 (2): ISSN 1842-4309, IF₂₀₁₉ = 1.327, M22.

Grbović, F., Gajić, G., Branković, S., Simić, Z., Vuković, N., Pavlović, P., Topuzović, M. (2020). Complex effect of *Robinia pseudoacacia* L. and *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle growing on asbestos deposits: allelopathy and biogeochemistry. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 85(1):141–153, ISSN 18207421, IF₂₀₁₈ = 0.828, M23.

Grbović, F., Gajić, G., Branković, S., Simić, Z., Ćirić, A., Rakonjac, Lj., Pavlović, P., Topuzović, M. (2019). Allelopathic potential of selected woody species growing on fly-ash deposits, *Archives of Biological Sciences*, 71 (1), str. 83-94, ISSN 0354-4664, IF₂₀₁₇ = 0.648, M23.

Vukajlović, F., Predojević, D., Miljković, K., Tanasković, S., Gvozdenac, S., Perišić, V., **Grbović, F.**, Pešić, B.S. (2019). Life history of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) on dried fruits and nuts: Effects of macronutrients and secondary metabolites on immature stages, *Journal of Stored Products Research*, 83, 243-253, ISSN 0022-474X, IF₂₀₁₈=1.954, M21.

Cvetković, D., Jovankić, J., Milutinović, M., Nikodijević, D., **Grbović, F.**, Ćirić, A., Topuzović, M., Marković, S. (2019). The anti-invasive activity of *Robinia pseudoacacia* L. and *Amorpha fruticosa* L. on breast cancer MDA-MB-231 cell line, *Biologia*, (2019), 74 (7), str. 915-928, ISSN 0006-3088, IF₂₀₁₈ = 0.728, M23.

Научни рад објављен у националном научном часопису (M50):

Brankovic, S., Cupara, S., Glišić, R., Đelic, G., **Grbović, F.**, Kojičić, K., Milovanovic, O. (2017). Phytoaccumulation in plants of mountain Goč in Serbia, *Studia Universitatis Vasile Goldis Seria Stiintele Vietii (Life Sciences Series)*, vol. 27(3), str. 196-201, ISSN 1584-2363.

Grbović, F., Stanković, M., Vukajlović, F., Branković, S., Simić, Z., Topuzović, M. (2016). Comparative study of the accumulation of metals in the plant *Polygonum aviculare* L. from different sites in the city of Kragujevac. *Biologia Serbica*, (2016), 38 (1), str. 3-11, ISSN: 2334-6590.

Grbović, F., Stanković, M. S., Ćurčić, M., Đorđević, N., Šeklić, D., Topuzović, M., & Marković, S. (2013). In vitro cytotoxic activity of *Origanum vulgare* L. on HCT-116 and MDA-MB-231 cell lines. *Plants*, 2 (3), 371-378, ISSN 2223-7747.

Саопштења на међународним скуповима штампана у целини (M33):

Lukić, N., Nešović, A., **Grbović, F.**, Nikolić, N., Taranović, D. (2020). Parametri lokacije i energetska efikasnost u zgradarstvu. *Zbornik Međunarodnog kongresa o KGH*, 50(1), 357-364, ISBN 978-86-85535-07-9.

Саопштења на међународним скуповима штампана у изводу (M34):

Branković, S., **Grbović, F.**, Topuzović, M., Glišić, R., Đelić, G., Simić, Z., Đekić, V. (2019). Bioaccumulation potential of species *Juncus articulatus* L., 13th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions, Stara planina Mt., Abstract book, str. 94., ISBN 978-86-80877-67-9.

Grbović, F., Branković, S., Ćirić, A., Rakonjac, Lj., Topuzović, M. (2018). Allelopathic potential of *Amorpha fruticosa* L. rhizospheric fly ash. 3rd International Conference on Plant Biology (22 nd SPPS Meeting), Belgrade, Book of Abstract, str. 75. ISBN: 978-86-912591-4-3

Grbović, F., Branković, S., Miletić, Z., Lučić, A., Topuzović, M. (2018). Allelopathic potential of *Robinia pseudoacacia* L. invasive populations growing on limestone quarry deposit. 3rd International Conference on Plant Biology (22 nd SPPS Meeting), Belgrade, Book of Abstract, str. 76. ISBN: 978-86-912591-4-3.

Grbović, F., Branković, S., Topuzović, M., Glišić, R., Dojčinović, B., Brković, D., Đekić, V. (2018). Bioaccumulative and translocation potential of the species *Potentilla vissianii* (Vis. et Panč.) Panč., 7th Balkan Botanical Congress, Novi Sad, Serbia. Botanica Serbica, 42 (supplement 1), 7BBC Book of abstracts, str. 34, ISSN 1821-2158.

Brković, D., **Grbović, F.**, Branković, S., Lakušić, D., Tomović, G., Niketić, M. (2018). Endemism in the upland flora of the investigated areas of northwestern Serbia and Šumadija, 7th Balkan Botanical Congress, Novi Sad, Serbia, Botanica Serbica, 42(supplement 1), 7BBC Book of abstracts, str. 86, ISSN 1821-2158.

Branković, S., Cupara, S., Glišić, R., Đelić, G., **Grbović, F.** (2017). Phytoaccumulation in plants of mountain Goč in Serbia, First International Congress of Danube region Botanical gardens, Transdisciplinarity in Plant Science, Book of Abstracts, Arad-Macea, Romania, (2017), ISBN 978-973-664-848-9.

Branković, S., **Grbović, F.**, Đelić, G., Simić, Z., Marin, M., Cupara, S. (2016). Phytoaccumulation of metals in three different species of Šumadija region, *The International Bioscience Conference and the 6th PSU-UNS Bioscience Conference – IBSC 2016*, Novi Sad (Serbia), Book of Abstracts, str. 58 – 59, ISBN - 978-86-7031-364-4

Grbović, F., Topuzović, M. (2015). Allelopathic activity of leaf and fruit leachates of introduced invasive *Amorpha fruticosa* L. 21st Symposium of the Serbian Plant Physiology Society, Petnica (Serbia), Book of Abstracts, str. 162, ISBN 978-86-912591-3-6.

Grbović F., Topuzović M. (2014). Invasibility of forest ecosystems in Šumadija region (central Serbia). *Europeaan Vegetation Survey 23rd Workshop*, Ljubljana (Slovenia), Book of Abstracts, str. 149, ISBN 978-961-254-693-9.

Саопштења на националним скуповима штампана у целини (M63):

Branković S., Glišić R., Đelić G., Mitrovski-Bogdanović A., **Grbović F.**, Simić Z., Rajičić V., Sarić R. (2021). Sadržaj nekih metala u zemljištu na jalovištu flotacije rudnika "Rudnik" D.O.O. Integrisana savetovanja sa međunarodnim učešćem "Zaštita vazduha" i "Deponije pepela, šljake, jalovine u termolektranama, rudnicima i deponije komulanog otpada", 8. jun 2021, Zbornik radova, Beograd.

Topuzović, M., Branković, S., Đelić, G., Stanković, M., Jakovljević, D., **Grbović, F.** (2020). Prilog poznavanju vrste *Rumex acetosella* L. u Srbiji. XXV Savetovanje o biotehnologiji (sa međunarodnim učešćem), Agronomski fakultet u Čačku: str. 59-64, ISBN 978-86-87611-73-3.

Branković, S., Glišić, R., Topuzović, M., Đelić, G., Đekić, V., Jovanović, M., **Grbović, F.**, (2019). Apsorpcioni koeficijent kao pokazatelj sposobnosti akumulacije metala nekih biljaka na serpentinu, XXIV Savetovanje o biotehnologiji (sa međunarodnim učešćem). Agronomski fakultet u Čačku, str. 427 – 432, ISBN 978-86-87611-63-4.

Branković, S., Glišić, R., Đelić, G., Topuzović, M., **Grbović, F.**, Đekić, V., Jovanović, M., Sarić, R. (2019). Sadržaj nekih metala u zemljištima nastalim na serpentinskim geološkim podlogama. Zemljište - V savetovanje sa međunarodnim učešćem, Petrovac na Mlavi, Zbornik radova, str. 50 – 67, ISBN 978-86-919905-2-7.

Grbović, F., Branković, S., Topuzović, M. (2018). Alelopatska aktivnost autohtonih i invazivnih vrsta biljaka plavnih staništa Velike Morave. XXIII Savetovanje o biotehnologiji (sa međunarodnim učešćem). Agronomski fakultet u Čačku, str. 268 – 273, ISBN 978-86-87611-55-9.

Branković, S., Đelić, G., Simić, Z., Glišić, R., Đekić, V., Topuzović, M., **Grbović, F.**, Novaković, M. (2018). Bioakumulacija i translokacija metala u vrsti *Alyssum markgrafii* O. E. Shulz, XXIII Savetovanje o biotehnologiji (sa međunarodnim učešćem), Agronomski fakultet u Čačku, str.228– 233, ISBN 978-86-87611-55-9.

Branković, S., Glišić, R., Topuzović, M., Đelić, G., **Grbović, F.**, Novaković, M., Simić, Z., Đekić, V., Marin, M., Jovanović, M. (2018). Bioakumulacioni potencijal nekih biljaka Brđanske klisure (Srbija). Treća ekološka konferencija sa međunarodnim učešćem „Smederevo ekološki grad“, Smederevo, str. 191-199, ISBN 978-86-919317-2-8.

Branković, S., Glišić, R., Topuzović, M., Đelić, G., **Grbović, F.**, Đekić, M. (2018). Vodene makrofite – mogućnosti procene rizika zagađenja vodnih resursa, Nacionalna

konferencija sa međunarodnim učešćem „Ekoremedijacija i ekonomska valorizacija vodnih resursa – modeli i primena. Institut Superlab, Beograd, str. 80-85, ISBN: 978-86-86859-50-1.

Саопштења на националним скуповима штамана у изводу (M64):

Branković, S., **Grbović, F.**, Topuzović, M., Glišić, R., Djelic, G., Simic, Z., Djekic, V. (2019). Bioaccumulation potential of species *Juncus articulatus* L. 13th Symposium on the flora of Southeastern Serbia and Neighboring Regions, Stara Planina, Serbia. *Abstract book*, 121, ISBN 978-86-80877-67-9.

Ćupurdija, M., Planojević, N., Blagojević, S., Nikezić, A., Jovankić, J., Milutinović, M., Lazović, M., **Grbović, F.**, Marković, S. (2019). Comparative study of different DNA isolation methods from plants and fungus. 9th Conference of Serbian Biochemical Society “Diversity of Biochemistry”, Belgrade, Serbia. November 14-16. pp. 83. ISBN 978-86-7220-101-7 (FOC).

Grbović, F., Gajić, G., Branković, S., Simić, Z., Ćirić, A., Rakonjac, Lj., Topuzović, M. (2018). Alelopatski potencijal invazivnih vrsta *Robinia pseudoacacia* L. i *Ailanthus altissima* Mill. (Swingle) sa jalovišta azbesta u Stragarima (Kragujevac), Drugi kongres biologa Srbije, Kladovo, str. 50, ISBN 978-86-81413-08-1.

Branković, S., Glišić, R., Simić, Z., Đelić, G., Topuzović, M., **Grbović, F.**, Marin, M. (2018). Fitoakumulacioni potencijal nekih biljnih vrsta na serpentinskoj geološkoj podlozi., Drugi kongres biologa Srbije, Kladovo, 78, ISBN 978-86-81413-08-1.

Jovankić, J., Cvetković, D., Milutinović, M., Nikodijević, D., Živanović, M., **Grbović, F.**, Marković, S. (2016). Molecular mechanisms of redox status and antitumor activity of extracts of invasive plant species (*Robinia pseudoacacia* and *Amorpha fruticosa*) in MRC-5 and MDA-MB-231 cell lines, Serbian Biochemical Society Sixth Conference "Biochemistry and Interdisciplinarity: Transcending the Limits of field", Belgrade, str. 123-125, ISBN: 978-86-7220-081-2.

5. Оцена о испуњености обима и квалитета докторске дисертације у односу на пријављену тему

На основу прегледаног рукописа докторске дисертације Комисија је утврдила да планирани обим и циљеви истраживања, научни садржај рада, предмет и примењена методологија, као и представљени резултати и њихов значај са становишта актуелности у области Биологије, у потпуности одговарају пријављеној теми „Алелопатски потенцијал

изабраних инвазивних врста биљака из различитих екосистема Србије“, а добијени резултати представљају и оригинални научни допринос у ужој научној области Екологија, биогеографија и заштита животне средине.

6. Научни резултати докторске дисертације

Резултати научно-истраживачког рада кандидата у оквиру теме докторске дисертације под насловом „Алелопатски потенцијал изабраних инвазивних врста биљака из различитих екосистема Србије“ публиковани су у виду шест библиографских јединица, и то два рада у научним часописима са SCI листе (M23 – 2), три саопштења на међународним скуповима штампана у изводу (M34 – 3) и једно саопштење са скупа националног значаја штампан у изводу (M64 – 1).

Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20) (SCI):

Grbović, F., Gajić, G., Branković, S., Simić, Z., Vuković, N., Pavlović, P., Topuzović, M. (2020). Complex effect of *Robinia pseudoacacia* L. and *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle growing on asbestos deposits: allelopathy and biogeochemistry. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 85(1):141–153, ISSN 18207421, IF₂₀₁₈ = 0.828, M23.

Grbović, F., Gajić, G., Branković, S., Simić, Z., Ćirić, A., Rakonjac, Lj., Pavlović, P., Topuzović, M. (2019). Allelopathic potential of selected woody species growing on fly-ash deposits, *Archives of Biological Sciences*, 71 (1): 83-94, ISSN 0354-4664, IF₂₀₁₇ = 0.648, M23.

Саопштења на међународним скуповима штампана у изводу (M34):

Grbović, F., Branković, S., Ćirić, A., Rakonjac, Lj., Topuzović, M. (2018). Allelopathic potential of *Amorpha fruticosa* L. rhizospheric fly ash. 3rd International Conference on Plant Biology (22nd SPPS Meeting), Belgrade, Book of Abstract, str. 75. ISBN: 978-86-912591-4-3.

Grbović, F., Topuzović, M. (2015). Allelopathic activity of leaf and fruit leachates of introduced invasive *Amorpha fruticosa* L. 21st Symposium of the Serbian Plant Physiology Society, Petnica (Serbia), Book of Abstracts, str. 162, ISBN 978-86-912591-3-6.

Grbović F., Topuzović M. (2014): Invasibility of forest ecosystems in Šumadija region (central Serbia). *Europeaan Vegetation Survey 23rd Workshop*, Ljubljana (Slovenia), Book of Abstracts, str. 149, ISBN 978-961-254-693-9.

Саопштења на националним скуповима штамана у изводу (M64):

Grbović, F., Gajić, G., Branković, S., Simić, Z., Ćirić, A., Rakonjac, Lj., Topuzović, M. (2018). Alelopatski potencijal invazivnih vrsta *Robinia pseudoacacia* L. i *Ailanthus altissima* Mill. (Swingle) sa jalovišta azbesta u Stragarima (Kragujevac), Drugi kongres biologa Srbije, Kladovo, str. 50, ISBN 978-86-81413-08-1.

7. Примењивост и корисност резултата у теорији и пракси

Резултати ове докторске дисертације су показали да се *Ailanthus altissima* и *Amorpha fruticosa* одликују већим алелопатским потенцијалом на истраживаним стаништима у односу на *Robinia pseudoacacia*, када се узму у обзир индиректни ефекти ових биљака на промене хемијских карактеристика супстрата и повећане концентрације хемијских елемената у ризосферном супстрату, као и директни ефекти алелохемикалија из ризосферног земљишта и стеље, изражени кроз инхибицију раста коренка *Trifolium pratense*. Ови резултати указују да је алелопатија важан механизам у процесу инвазије биљних врста и да стварни значај алелопатских ефеката инвазивних биљних врста не може бити одвојен од одређеног станишта и биљне заједнице, или да се посматра изоловано од других интеракција у екосистему. Разумевање интеракција између биљака у биљним заједницама од кључне је важности за решавање различитих теоријских и практичних питања и проблема у екологији. Такође, изучавање процеса и последица феномена биолошких инвазија може донети и значајна сазнања о еколошким процесима који стварају и одржавају биолошку разноврсност на глобалном нивоу, тако да резултати ове дисертације могу да имају велики теоријски значај.

Резултати алелопатских студија спроведених у овој дисертацији могу да имају примену у процесу управљања екосистемима и бољем разумевању алелопатских ефеката испитиваних биљних врста, као и могућностима касније примене ових врста у процесу обнове и унапређења деградираних екосистема. Идентификација алелопатског потенцијала алохтоних биљака може допринети селекцији одређених врста, са мањим алелопатским ефектима, у пројектима обнове вегетације и ревитализације деградираних станишта, попут јаловишта рудника, пепелишта термоелектрана, напуштених површинских копова руда и каменолома. У овој докторској дисертацији, врста *R. pseudoacacia* је показала мањи алелопатски потенцијал, те може бити погоднија за обнову вегетације, у односу на *A. altissima* и *A. fruticosa*, које показују веће директне и индиректне алелопатске ефекте.

Испитиване инвазивне биљне врсте могу позитивно деловати на иницијацију педогенезе у антропогено измењеним и деградираним екосистемима, који се одликују неплодним супстратима са релативно високим и токсичним концентрацијама тешких метала. На оваквим стаништима, испитиване инвазивне биљне врсте могу бити погодне за обнову вегетације, јер имају ефикасан утицај на биогеохемијске циклусе и стварање

земљишта. Међутим, интродукција алохтоних дрвенстих врста биљака и њихово коришћење у обнови вегетације нарушених екосистема може допринети повећању садржаја алелохемикалија (фенолних једињења) у земљишту. У овој дисертацији је посебно наглашено да се пажња мора усмерити и на ризике од ширења популација и инвазије ових врста (нарочито *A. altissima* и *A. fruticosa*) на суседна станишта, што може бити штетно по аутохтони биодиверзитет и функционисање природних екосистема. На основу свега наведеног, може се закључити да постоји потенцијално значајан допринос резултата ове дисертације развоју еколошки прихватљивих и одрживих решења у шумарству, пољопривреди и заштити животне средине.

Закључци произашли из ових истраживања отварају и теме за даља истраживања.

8. Начин презентовања резултата научној јавности

Резултати научно-истраживачког рада кандидата представљени су у оквиру докторске дисертације под насловом „**Алелопатски потенцијал изабраних инвазивних врста биљака из различитих екосистема Србије**“, као и у виду научних радова публикованих у међународним часописима и зборницима са научних скупова. Текст докторске дисертације садржи девет поглавља и укључује 47 слика, 74 табеле и литературу коју чини 611 библиографских јединица.

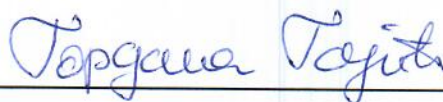
Резултати ће бити презентовани и на јавној одбрани докторске дисертације, након прихватања овог извештаја од стране Наставно-научног већа Природно-математичког факултета и Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

На основу прегледаног рукописа и достављеног материјала, Комисија сматра да је докторска дисертација кандидата **Филипа Грбовића**, мастер биолога, под насловом „**Алелопатски потенцијал изабраних инвазивних врста биљака из различитих екосистема Србије**“ проистекла из оригиналног научно-истраживачког рада и да је заснована на савременим научним сазнањима са фундаменталним теоријским значајем у науци и широком потенцијалном применом у пракси. Квалитет научних резултата ове докторске дисертације верификован је њиховом публикацијом у облику два рада у научним часописима са SCI листе (M23 – 2), три саопштења на међународним скуповима штампана у изводу (M34 – 3) и једног саопштења са скупа националног значаја штампаног у изводу (M64 – 1).

Комисија сматра да су испуњени сви научни, стручни и административни услови за приhvатање наведене докторске дисертације као оригиналног научног рада. На основу наведених чињеница, предлажемо Наставно-научном већу Природно-математичког факултета и Већу за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу да прихвати докторску дисертацију кандидата **Филипа Грбовића** под насловом „Алелопатски потенцијал изабраних инвазивних врста биљака из различитих екосистема Србије“ и спроведе даљу процедуру у циљу одобравања одбране докторске дисертације.

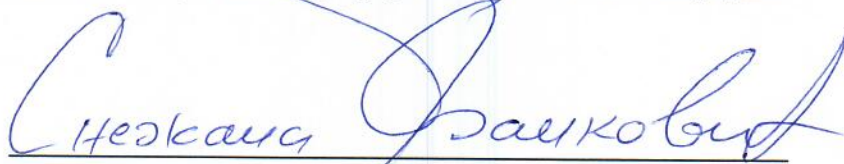
Чланови комисије



др Гордана Гајић, виши научни сарадник
Универзитет у Београду, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“
Институт од националног значаја за Републику Србију
научна област Биологија, ужа научна област: Екологија биљака
(председник Комисије)



др Милан Станковић, ванредни професор
Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет
научна област Биологија
ужа научна област: Екологија, биогеографија и заштита животне средине



др Снежана Бранковић, доцент
Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет
научна област Биологија
ужа научна област: Морфологија, фитохемија и систематика биљака



Универзитет у Крагујевцу
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ДЕКАНУ

Предмет: **Оцена ментора о Извештају о провери оригиналности докторске дисертације кандидата Филипа Грбовића**

Поштована,

На основу члана 7. Правилника о поступку провере на плагијаризам на Универзитету у Крагујевцу, достављам **оцену ментора о Извештају о провери оригиналности докторске дисертације „Алелопатски потенцијал изабраних инвазивних врста биљака из различитих екосистема Србије“ кандидата Филипа Грбовића.**

С поштовањем

У Крагујевцу
23.6.2021.г.

Ментор, проф. др Марина Топузовић

ОЦЕНА МЕНТОРА О ИЗВЕШТАЈУ О ПРОВЕРИ ОРИГИНАЛНОСТИ
ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

НАЗИВ ДИСЕРТАЦИЈЕ	Алелопатски потенцијал изабраних инвазивних врста биљака из различитих екосистема Србије	
Кандидат	Филип Грбовић	
Ментор	проф. др Марина Топузовић	
Датум пријема потпуног извештаја о провери оригиналности докторске дисертације, односно докторског уметничког пројекта	21.06.2021. године	

1. Као ментор предложене докторске дисертације изјављујем да је горе наведена докторска дисертација оригинално дело тј. да представља резултат рада докторанда Филипа Ј. Грбовића.
2. Као ментор предложене докторске дисертације изјављујем да су у горе наведеној дисертацији поштована академска правила цитирања и навођења извора, што потврђује и попис литературе који садржи 611 референци, уредно цитираних у тексту дисертације.
3. Софтвером за проверу оригиналности утврђено је да у дисертацији подударање текста износи 7%. Овај степен подударности је већим делом последица цитата библиографских података о коришћеној литератури, личних имена, општих места, података, ознака, хемијских формула, назива локалитета и латинских назива биљака. Остатак подударања је присутан у једном делу поглавља Увод, који се односи на појам и дефиниције инвазивних врста биљака и њихових станишта. Све дефиниције и класификације уредно су цитиране. Други део подударања је у делу поглавља Дискусија који се односи на опште информације о хемијским елементима и њиховој биолошкој и еколошкој улози. Сви наводи су уредно цитирани. С обзиром да највећи делови поглавља Увод, Материјал и методе, и Дискусија (који садржи опис и образложење резултата докторске дисертације и повезивање са резултатима других аутора), као и цела поглавља Карактеристике испитиваних врста биљака, Циљеви истраживања, Резултати и Закључци немају подударања са тестовима из других извора и представљају резултат оригиналног рада докторанда, изјављујем да се може констатовати да аутоматизованом претрагом није утврђено постојање плагијаризма.

На основу свега изнетог, а у складу са чланом 7. Правилника о поступку провере на плагијаризам на Универзитету у Крагујевцу, изјављујем да извештај указује на оригиналност докторске дисертације, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити (позитивна оцена).

Датум

23.06.2021.

ПОТПИС МЕНТОРА