

Часници у сајаса

Ф. Станић

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ  
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ  
Биолошка кућа

БИЛ	26.12.2016		
Сор. бр.			
ОЧ	1220/10	-	-

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

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета у Крагујевцу, одржаној 16.11.2016. године (број одлуке: 1030/XIII-1) и на седници Већа за природно-математичке науке одржаној 14.12.2016. године (број одлуке: IV-01-1185/15) којом смо одређени као чланови Комисије за подношење извештаја за оцену научне заснованости теме и испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације: „Алелопатски потенцијал изабраних инвазивних врста биљака из различитих екосистема Србије“ кандидата Филипа Грбовића. На основу података којима располажемо достављамо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Научни приступ проблему предложеног нацрта докторске дисертације и процена научног доприноса крајњег исхода рада

Инвазивне врсте имају тенденцију прогресивног ширења на нове територије, повећања бројности и доминације у новим екосистемима. Постоје бројне хипотезе које покушавају да објасне способност брзог ширења ових популација на нова станишта. Хипотезе се односе како на инвазивност самих врста, тако и на подложност инвазији биоценоза. Једна од хипотеза јесте и „хипотеза новог оружја (Novel Weapon Hypothesis – NWH)“, која подразумева да инвазивне популације биљних врста поседују нове хемијске супстанце уз помоћ којих остварују могућност директног и индиректног утицаја на друге врсте у екосистему као и на саме процесе у екосистему, те на тај начин стварају себи простор за повећање бројности и доминацију. Алелохемикалије представљају хемикалије које се из биљака испуштају у животну средину и имају билошке ефекте на друге биљне врсте, као и утицај на биогеохемијске процесе. Процес хемијских интеракција биљних врста и хемијске интерференције са абиотским делом екосистема назива алелопатија.

Истраживања инвазивних врста биљака различитих екосистема Србије су на самом почетку и о томе се врло мало зна. Она су претежно фокусирана на евидентирање ових врста, а мање на

проблеме њихове инвазивности и факторе који утичу на процес инвазије. Инвазивне врсте биљака које највећом брзином освајају природна и полуприродна станишта, често и без директног утицаја човека, означене су као јако инвазивне врсте. Међу таквим биљкама од нарочитог значаја су дрвенасте инвазивне врсте. Њихов значај је велики, јер су ове врсте често доминантне у фитоценозама, имају велику биомасу и остварују огроман утицај на екосистеме и биодиверзитет. Нарочито су значајне са аспекта алелопатског утицаја, јер се са њихове површине, активним путем, ослобађају велике количине алелохемикалија које доспевају у земљиште.

У овој докторској дисертацији издвојене су три дрвенасте инвазивне врсте: *Robinia pseudoacacia* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle и *Amorpha fruticosa* L., које су веома честе у различитим природним, полуприродним и антропогеним екосистемима. Ове биљне врсте имају широку еколошку валенцу и свака има свој еколошки оптимум у различитим типовима станишта. Претходна истраживања указују да састојине ових врста могу довести до промена физичко-хемијских особина земљишта са различитим последицама на флору и фауну. У овој докторској дисертацији истраживања су фокусирана на варијабилност алелопатског потенцијала и утицај еколошких фактора на састав и количину алелохемикалија у биљним органима и земљишту, као и на промене у земљишту које настају као последица отпуштања алелохемикалија активним и пасивним путем, због чега ова дисертација има значајан научни допринос.

#### Веза са досадашњим истраживањима

Кандидат Филип Грбовић се успешно бави теренским истраживањима инвазивних врста биљака, нарочито дрвенастих. До сада је вршио теренска истраживања на локалитетима која представљају станишта са неповољним условима за живот биљака (јаловишта, пепелишта, кречњачке и серпентинске стене, рудерална и плавна станишта), на којима је утврђивао присуство инвазивних врста биљака и састав биљних врста које расту у заједницама са испитиваним врстама. Прва интересовања кандидата била су усмерена на биљне заједнице у којима живе инвазивне врсте биљака (нарочито врста *Amorpha fruticosa*), док се у каснијим фазама истраживања, кандидат фокусирао на одређене адаптације инвазивних биљака, нарочито на алелопатски потенцијал ових врста и хемијске односе са другим биљним врстама у различитим екосистемима. Рад у оквиру ове дисертације омогућава кандидату да оствари континуитет у свом истраживачком раду и прошири своја интересовања са екологије инвазивних врста на истраживање алелопатских интеракција и алелопатског потенцијала инвазивних врста, проучавање алелохемикалија и њиховог значаја у

алелопатским односима, као и утицају које ове врсте кроз алелопатију остварују на процесе у екосистему и друге биљне врсте.

## **2. Образложение предмета, метода и циља који уверљиво упућују да је предложена тема од значаја за развој науке**

Предмет, циљеви и хипотезе ове дисертације обухватају следеће:

Предмет истраживања се односи на утврђивање алелопатске активности изабраних инвазивних врста биљака (*Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima* и *Amorpha fruticosa*), чије популације егзистирају у различитим екосистемима Србије. Инвазивне врсте биљака представљају актуелан биолошки феномен, јер су истовремено и биљке чије популације наносе извесне штете биодиверзитету, пољопривреди и људском здрављу. Зато је свако истраживање које је везано за испитивање механизама адаптација које им омогућавају инвазивно понашање, веома значајно за науку и праксу. Нарочито је занимљиво утврдити улогу алелопатских односа у процесу ширења инвазивних врста и састава и количине алелохемикалија које су најзначајније за остваривање комплетитивне предности ових врста у односу на остале биљне врсте у екосистемима.

Општи циљ докторске дисертације је утврђивање алелопатског потенцијала одабраних инвазивних врста биљака (*R. pseudoacacia*, *A. altissima* и *A. fruticosa*) које расту у различитим екосистемима Србије и значаја алелопатског процеса у прогресивном ширењу истих врста на нова станишта.

Постављене хипотезе ове дисертације су следеће: 1) инвазивне популације биљних врста остварују јак „алелопатски притисак“ на животну средину; 2) алелопатски потенцијал биљака зависи од услова станишта на којем изабране врсте расту; 3) алелопатски потенцијал земљишта варира од типа земљишта и његових хемијских особина; 4) постоји сезонска варијабилност алелопатске активности биљног материјала и земљишта.

### Методе истраживања

За утврђивање алелопатског потенцијала изабраних инвазивних врста користиће се следеће методе: 1) узорковање биљног материјала и земљишта методом случајног узорка; 2) сушење, уситњавање и просејавање биљног материјала и земљишта; 3) алелопатски биосеји са биљним материјалом и земљиштем у којима се користе различите индикаторске врсте; 4) утврђивање

квантитативног састава алелохемикалија у биљном материјалу и земљишту (спектрофотометријска метода); 5) утврђивање квалитативног састава алелохемикалија у биљном материјалу и земљишту (HPLC метода); 6) хемијска анализа земљишта - одређивање pH, електропроводљивости, количине C, N, доступних облика K<sub>2</sub>O и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, као и хемијских елемената (Fe, Cu, Zn, Mn, Pb, As, B). Обрада експериментално добијених резултата извршиће се применом одговарајућих компјутерских програма за статистичку обраду података.

#### Оквирни садржај докторске дисертације

Оквирни план дисертације указује на детаљна истраживања која ће започети анализом литературних података и претраживањем геолошких и педолошких карата. Циљ овог дела јесте утврђивање локалитета на којима ће се узорковати биљни материјал и земљиште. Након наредне фазе претраге и анализе фитоценолошких табела, прећи ће се на избор инвазивних врста биљака и теренских метода. Теренски рад обухватиће препознавање и описивање станишта, утврђивање основних карактеристика станишта, попис биљних врста и одређивање тачака са којих ће бити прикупљано земљиште и биљни материјал. На терену ће се прикупљати контролно и тест земљиште, а биљни материјал обухватиће различите биљне органе (лист, плод, кору) као и стельу. Веома важан елемент теренског истраживања је прикупљање материјала у више сезонских аспеката (пролећни, летњи, јесењи).

Након теренског истраживања и прикупљања материјала, у лабораторијским условима вршиће се даља обрада материјала – сушење, уситњавање, просејавање, паковање, систематизација и складиштење. Лабораторијски рад укључиће извођење алелопатских биосеја са биљним материјалом и земљиштем, утврђивање укупног састава алелохемикалија и квалитативну анализу појединачних алелохемикалија у биљним органима и земљишту. Такође, биће урађена детаљна хемијска анализа прикупљеног земљишта: одређивање pH, електропроводљивости, количине C, N, доступних облика K<sub>2</sub>O и P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, као и хемијских елемената (Fe, Cu, Zn, Mn, Pb, As, B).

Након лабораторијских анализа и есеја, добијени подаци биће обрађени статистичким методама. У дисертацији ће се анализирати однос хемијских карактеристика различитих типова земљишта на којима расту изабране врсте биљака и састава алелохемикалија у таквим земљиштима. Такође ће се извршти и упоредна анализа састава алелохемикалија земљишта која се налазе у склопу састојина где доминирају изабране инвазивне врсте биљака и контролних земљишта. Поредиће се међусобно одабране биљне врсте у свом квантитативном и квалитативном саставу алелохемикалија у различитим органима током сезоне на различитим стаништима.

Резултати добијени у овој докторској дисертацији би значајно допринели утврђивању алелопатског потенцијала изабраних инвазивних врста биљака и земљишта, као и одређивања фактора који утичу на алелопатске процесе у различитим екосистемима.

**3. Образложение теме за израду докторске дисертације које омогућава закључак да је у питању оригинална идеја или оригиналан начин анализирања проблема**

Комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације „Алелопатски потенцијал изабраних инвазивних врста биљака из различитих екосистема Србије“ кандидата **Филипа Грбовића** оригинална идеја. Кандидат је на основу својих интересовања на пољу екологије инвазивних врста биљака предложио дату тему. Кандидат је активан теренски биолог који је своја теренска истраживања инвазивних врста биљака обавио на локалитетима који до сада нису испитивана са тог аспекта. Такође, кандидат Филип Грбовић је почeo са истраживањима алелопатског потенцијала изабраних врста на оригиналан начин, истражујући интерспецијске али и интраспецијске разлике у алелопатском потенцијалу, као и сезонску варијабилност алелохемикалија. Овакав тип истраживања је пионирски у области алелопатије за Србију. Такође, кандидат је кроз претходна истраживања утврдио присуство инвазивних врста биљака на локалитетима на којима до тада још нису била евидентирана. Све то доприноси закључку да се ради о кандидату са оригиналном идејом и истраживању.

**4. Усклађеност дефиниције предмета истраживања, основних појмова, предложене хипотезе, извора података, метода анализе са критеријумима науке уз поштовање научних принципа у изради коначне верзије докторске дисертације**

Кандидат Филип Грбовић ће у својој дисертацији обухватити све елементе савременог научно-истраживачког начина рада поштујући основне критеријуме науке и научних принципа почев од уводних напомена, основних појмова, предмета истраживања, хипотеза, циљева и метода анализе имплементацијом постојећих и развијања оригиналних идеја научног истраживања. Полазне хипотезе кандидат ће детаљно проверавати анализирајући обимну литературу и изворе, у већини случајева новијег датума. Научна утемељеност ове дисертације проистиче из свестране анализе основних појмова алелопатије, значаја алелопатског процеса у прогресивном ширењу инвазивних врста на нова станишта, што се заснива се на дугогодишњем истраживању предметне материје и активног теренског рада кандидата. С обзиром на то да је циљ истраживања проистекао

из недовољне истражености феномена алелопатије инвазивних врста биљака у Србији, добијени резултати представљали би оригинални допринос кандидата у области алелопатије. Апликативна вредност добијених резултата би се састојала у одрживом развоју природних, полуприродних и антропогених станишта, који би се остварио сагледавањем и познавањем различитих алелопатских механизама инвазивних врста биљака и контроле коришћења простора и природних ресурса. На основу актуелности и апликативности теме, може се закључити да би ова дисертација имала значајан теоријски и практичан допринос у екологији инвазивних врста биљака различитих екосистема Србије.

## **5. Предложени ментор израде докторске дисертације**

Институ за биологију и екологију Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу је за ментора ове докторске дисертације предложио др Марину Топузовић, ванредног професора на Природно-математичком факултету у Крагујевцу. Образложение: проф. др Марина Топузовић бави се истраживањима из уже научне области Морфологија, фитохемија и систематика биљака и до сада има публиковане радове уrenomираним часописима са SCI листе, као и велики број саопштења на међународним и националним конференцијама.

## **6. Научна област дисертације**

Предложена докторска дисертација припада научној области Биологија, а ужо научној области Екологија биљака.

## **7. Научна област чланова комисије**

Чланови комисије баве се истраживањима у области Морфологије, систематике, фитохемије и екологије биљака. Др Марина Топузовић је ванредни професор на Природно-математичком факултету у Крагујевцу, ужа научна област: Морфологија, фитохемија и систематика биљка. Остали чланови комисије, др Гордана Гајић, научни сарадник на Институту „Синиша Станковић“, научна област Биологија, ужа научна област Екологија биљака и др Милан Станковић, доцент на Природно-математичком факултету у Крагујевцу, ужа научна област Морфологија, систематика и филогенија биљака, објавили су већи број научних радова у најпознатијим часописима са SCI листе.

## **8. Кратка биографија кандидата**

Филип Ј. Грбовић рођен је 11.12.1988. године у Крагујевцу. Основну школу „Свети Сава“ завршио је 2003. године у Крагујевцу. Прву крагујевачку гимназију, природно-математички смер завршио је 2007. године. Академске 2007/08 године започео је Основне академске студије Биологије, модул Биолог-еколог на Природно-математичком факултету у Крагујевцу; студије је завршио 2010. године са просечном оценом 9.59 (девет и 59/100). Академске 2010/11 године уписује Мастер академске студије биологије и завршава их 2012. године са просечном оценом 9.79 (девет и 79/100). Мастер рад под насловом „Мутације – методе детекције и еволуциони значај“ одбранио је 11.10.2012. године и стекао звање Мастер биолог.

Уписао је школске 2013/14 Докторске академске студије Биологије на Природно-математичком факултету, Универзитета у Крагујевцу. Све испите предвиђене наставним планом и програмом положио је са просечном оценом 10,00. Као стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја ангажован је на пројекту Министарства под називом „Преклиничка испитивања биоактивних супстанци (евиденциони број пројекта III41010; руководилац пројекта др Снежана Марковић, доцент). Анализован је у извођењу практичне наставе из предмета Морфологија биљака, Механизми адаптације биљака, Ендемична флора и вегетација, Ботанички практикум.

У току свог научно-истраживачког рада стекао је основна теоријска знања и укључио се у теренска и експериментална истраживања из области ботанике. У оквиру научно-истраживачког рада, бави се екологијом инвазивних врста биљака и њиховим алелопатским потенцијалом. Основна интересовања усмерена су на истраживање алелопатског потенцијала доминантних инвазивних дрвенастих врста у различитим екосистемима наше земље и утицај еколошких фактора на алелопатске интеракције.

## **9. Преглед научно-истраживачког рада кандидата**

На основу података датих у оквиру биографије кандидата као и на основу личног познавања кандидата, сматрамо да је кандидат Филип Грбовић у досадашњем раду показао доследност, самосталност, креативност и иновативност у научно-истраживачком раду. Кандидат говори и пише на енглеском језику, што је неопходно за научни рад.

Објављени радови кандидата:

**A. Списак научних радова:**

**1. Рад у научном часопису (категорија М53)**

1.1. **Grbović F.**, Stanković M., Vukajlović F., Branković S., Simić Z., Topuzović M. 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): 3-11 ISSN: 2334-6590 (у штампи)

1.2. **Grbović F.**, Stankovic M., Curcic M., Djordjevic N., Seklic D., Topuzovic M., Markovic S. *In Vitro* Cytotoxic Activity of *Origanum vulgare* L. on HCT-116 and MDA-MB-231 Cell Lines. *Plants*, **2013**, 2, 371-378. ISSN: 2223-7747

**2. Рад саопштен на међународним конференцијама (категорија М34)**

2.1. 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 6<sup>th</sup> PSU-UNS Bioscience Conference – IBSC 2016*. Novi Sad (Serbia)

2.2. **Grbović F.**, Topuzović M. (**2015**): Allelopathic activity of leaf and fruit leachates of introduced invasive *Amorpha fruticosa* L. *21<sup>st</sup> Symposium of the Serbian Plant Physiology Society*, Petnica (Serbia)

2.3. **Grbović F.**, Topuzović M. (**2014**): Invasibility of forest ecosystems in Šumadija region (central Serbia). *Europaeon Vegetation Survey 23rd Workshop*, Ljubljana (Slovenia).

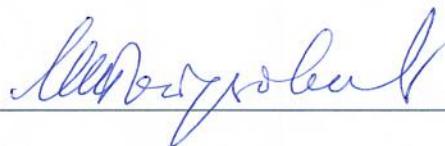
**3. Радови саопштени на домаћим конференцијама (категорија М64)**

3.1. 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; 123-125.

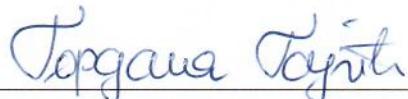
## ЗАКЉУЧАК

На основу свега изложеног комисија закључује да је предложена тема докторске дисертације „**Алелопатски потенцијал изабраних инвазивних врста биљака из различитих екосистема Србије**“ оригинална идеја, интересантна и значајна са научне тачке гледишта. Такође, сматрамо да кандидат **Филип Грбовић** испуњава све услове за успешан рад и реализацију наведене теме.

Комисија



- 
1. Др Марина Топузовић, ванредни професор, **ментор рада**  
Природно-математички факултет,  
Универзитет у Крагујевцу  
Ужа научна област: Морфологија, фитохемија и систематика биљака



- 
2. Др Гордана Гајић, научни сарадник, **председник комисије**  
Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“,  
Универзитет у Београду  
Научна област: Биологија  
Ужа научна област: Екологија биљака



- 
3. Др Милан Станковић, доцент  
Природно-математички факултет,  
Универзитет у Крагујевцу  
Ужа научна област: Морфологија, систематика и филогенија биљака