

Факултет ШУМАРСКИ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

03-2193/1

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ БИОТЕХНИЧКИХ  
НАУКА

(Број захтева)

02.06.2017.

(Датум)

(Назив већа научне области коме се захтев упућује)

**ЗАХТЕВ**

за давање сагласности на одлуке о усвајању извештаја Комисије за оцену  
докторске дисертације и о именовању комисије за одбрану

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени  
текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације:

КАНДИДАТ **МАРИЈА, Милан, НЕШИЋ**

(име, име једног од родитеља и презиме)

студент докторских студија на студијском програму: ШУМАРСТВО

пријавио је докторску дисертацију под називом:

**Биологија и екологија инвазивне врсте *Aster lanceolatus* Willd. complex**

из научне области: Шумарство

Универзитет је дана 22.01.2014. својим актом под бр. 02 Број:61206-95/2-14 дао сагласност на предлог теме

докторске дисертације која је гласила:

**Биологија и екологија инвазивне врсте *Aster lanceolatus* Willd. complex**

Име и презиме ментора:

Драгица Обратов-Петковић, редовни професор Универзитета у Београду-Шумарски факултет

Комисија за оцену докторске дисертације именована је на седници одржаној 26.04.2017.године

одлуком факултета под бр.01- 2/ 44, од 26.04.2017.године, у саставу:

|    | Име и презиме члана комисије    | звање                | научна област | Установа у којој<br>је запослен          |
|----|---------------------------------|----------------------|---------------|------------------------------------------|
| 1. | Др Драгица Обратов-Петковић     | редовни професор     | Шумарство     | Универзитет у Београду-Шумарски факултет |
| 2. | Др Ивана Бједов                 | доцент               | Шумарство     | Универзитет у Београду-Шумарски факултет |
| 3. | Др Матилда Ђукић                | редовни професор     | Шумарство     | Универзитет у Београду-Шумарски факултет |
| 4. | Др Снежана Белановић- Симић     | ванредни професор    | Шумарство     | Универзитет у Београду-Шумарски факултет |
| 5. | Милорад Веселиновић             | виши научни сарадник | Шумарство     | Институт за шумарство Београд            |
| 6. | Др Данијела Ђунисијевић-Бојовић | доцент               | Шумарство     | Универзитет у Београду-Шумарски факултет |

**Напомена: уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.**

Датум стављања извештаја Комисије и докторске дисертације на увид јавности 28.04.2017.године.

Наставно-научно веће факултета усвојило је извештај Комисије за оцену докторске дисертације на седници одржаној дана 01.06.2017.године.

Комисија за одбрану докторске дисертације именована је на седници одржаној 01.06.2017.године

одлуком факултета под бр. 01-2/62, у саставу:

|    | Име и презиме члана<br>комисије | звање                | научна област | Установа у којој<br>је запослен          |
|----|---------------------------------|----------------------|---------------|------------------------------------------|
| 1. | Др Драгица Обратов-Петковић     | редовни професор     | Шумарство     | Универзитет у Београду-Шумарски факултет |
| 2. | Др Ивана Бједов                 | доцент               | Шумарство     | Универзитет у Београду-Шумарски факултет |
| 3. | Др Матилда Ђукић                | редовни професор     | Шумарство     | Универзитет у Београду-Шумарски факултет |
| 4. | Др Снежана Белановић- Симић     | ванредни професор    | Шумарство     | Универзитет у Београду-Шумарски факултет |
| 5. | Др Милорад Веселиновић          | виши научни сарадник | Шумарство     | Институт за шумарство Београд            |
| 6. | Др Данијела Ђунисијевић-Бојовић | доцент               | Шумарство     | Универзитет у Београду-Шумарски факултет |

Напомена: уколико је члан Комисије у пензији навести датум пензионисања.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

- Прилози:
1. Одлука Наставно-научног већа о усвајању извештаја Комисије за оцену докторске дисертације и одлука о именовању Комисије за одбрану докторске дисертације
  2. Извештај Комисије о оцени докторске дисертације
  3. Примедбе на извештај Комисије о оцени докторске дисертације (уколико их је било) и мишљење Комисије о примедбама

помена: Факултет доставља Универзитету захтев са прилозима у електронској форми и у једном писаном примерку за живу Универзитета

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ  
Број: 01-2/62  
Датум: 1.6.2017.  
БЕОГРАД

На основу члана 154. Статута Универзитета у Београду-Шумарског факултета бр. 01-1764/1 од 15.3.2012. год, а у складу са Извештајем Комисије бр. 1301/3 од 28.4.2017. год, Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 1.6.2017. год, доноси следећу

### О Д Л У К У

Усваја се израђена докторска дисертације кандидата **Марије Нешић** под насловом: „**Биологија и екологија инвазивне врсте *Aster lanceolatus* Willd. complex**“.

Образује се Комисија за јавну одбрану, у саставу:

1. Др Драгица Обратов-Петковић, редовни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета;
2. Др Ивана Бједов, доцент Универзитета у Београду-Шумарског факултета;
3. Др Матилда Ђукић, редовни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета;
4. Др Снежана Белановић Симић, ванредни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета;
5. Др Милорад Веселиновић, виши научни сарадник Института за шумарство у Београду;
6. Др Данијела Ђунисијевић-Бојовић, доцент Универзитета у Београду-Шумарског факултета.

### О б р а з л о ж е њ е

Универзитет у Београду је својим актом 02 број: 61206-95/2-14 од 22.1.2014. год. дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата Марије Нешић под називом: „Биологија и екологија инвазивне врсте *Aster lanceolatus* Willd. complex“.

Кандидат је објавио следећи научни рад:

- **Marija Nešić**, Dragica Obratov-Petković, Dragana Skočajić, Ivana Bjedov, Matilda Đukić, Danijela Đunisijević-Bojović (2016): Allelopathic potential of the invasive species *Aster lanceolatus* Willd. Periodicum Biologorum VOL. 118, No 1, 1-7, DOI: 10.18054/pb.2016.118.1.2816.

Дана 31.3.2017. год, кандидат Марија Нешић предала је Факултету израђену докторску дисертацију. Комисија за оцену докторске дисертације предложила је ННВ-у да се предметна дисертација прихвати и одобри одбрана, те је одлучено као у диспозитиву ове одлуке.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду-Већу научних области, члановима Комисије, именованој, Служби за наставу и студентска питања, декану, писарници.

Председник Наставно-научног већа  
Проф. др РАТКО РИСТИЋ

УПУТСТВО ЗА ПИСАЊЕ ИЗВЕШТАЈА О ОЦЕНИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

-обавезна садржина-

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>1. Орган који је именовао (изабрао) комисију и датум: Наставно-научно веће Шумарског факултета Универзитета у Београду, Одлука број 01-2/44 од 26.04.2017. године.</p> <p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датум избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <p><b>Др Драгица Обратов-Петковић</b>, редовни професор, Пејзажна архитектура и хортикултура, 9.01.2008., Универзитет у Београду-Шумарски факултет,</p> <p><b>Др Ивана Бједов</b>, доцент, Пејзажна архитектура и хортикултура, 19.02.2013., Универзитет у Београду-Шумарски факултет,</p> <p><b>Др Матилда Ђукић</b>, редовни професор, Пејзажна архитектура и хортикултура, 28.12.2005., Универзитет у Београду-Шумарски факултет,</p> <p><b>Др Снежана Белановић-Симић</b>, ванредни професор, Ерозија и конзервација земљишта и вода, 06.12.2012., Универзитет у Београду-Шумарски факултет, Универзитет у Београду-Шумарски факултет,</p> <p><b>Др Милорад Веселиновић</b>, виши научни сарадник, Заштита животне средине, 28.03.2012. године, Институт за шумарство, Београд,</p> <p><b>Др Данијела Ђунисијевић-Бојовић</b>, доцент, Пејзажна архитектура и хортикултура, 12.11.2013., Универзитет у Београду-Шумарски факултет.</p> |
| <b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Име, име једног родитеља, презиме:</p> <p>1. Марија, Милан, Нешић</p> <p>2. Датум и место рођења, општина, држава: 05.03.1979., Београд, Савски венац, Србија</p> <p>3. Датум одбране, место и назив магистарске тезе/мастер рада:</p> <p>4. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука/мастера:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>III НАСЛОВ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Биологија и екологија инвазивне врсте <i>Aster lanceolatus</i> Willd. complex                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Докторска дисертација дипл. инж. Марије Нешић је написана у складу са Упутством за обликовање штампане и електронске верзије докторске дисертације Универзитета у Београду. Садржи 266 страна ауторског текста, 46 табела, 40 слика, 99 графикона и 4 карте. Релевантну литературу чине 342 библиографске јединице. На почетку текста докторске дисертације налазе се кључне документационе информације и резиме, на српском и енглеском језику, са кључним речима.</p> <p>Дисертација је подељена на 9 поглавља, која су структурирана тако да чине посебне, али логички повезане целине:</p> <p>1. УВОД (1-18. стр.)</p> <p>1.1. Дефинисање термина инвазивности</p> <p>1.2. Механизми ширења инвазивних врста</p> <p>1.3. Законска регулатива у области биолошких инвазија</p> <p>1.4. Улога начина размножавања у процесу ширења инвазивних врста</p> <p>1.5. Промене у земљишту изазване утицајем инвазивних биљака</p> <p>1.6. Промене у екосистему настале утицајем инвазивних биљака на особине земљишта</p> <p>1.7. Алелопатски потенцијал инвазивних врста</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 |

- 1.8. Анализа ризика од инвазивних врста
2. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА (19-25. стр.)
  - 2.1. Таксономија врсте *Aster lanceolatus* complex
  - 2.2. Морфологија врсте *Aster lanceolatus*
  - 2.3. Распрострањење и статус инвазивности врсте
3. ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА (26. стр.)
4. ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ (ХИПОТЕЗЕ) (27. стр.)
5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА (28-65. стр.)
  - 5.1. Опис истраживаних локалитета
  - 5.2. Истраживање вегетације и биљног материјала врсте *A. lanceolatus*
    - 5.2.1 Теренска истраживања
      - 5.2.1.1 Истраживање вегетације испитиваних подручја
      - 5.2.1.2 Прикупљање биљног материјала на истраживаним локалитетима
    - 5.2.2 Лабораторијска проучавања
      - 5.2.2.1 Гајење биљака у хидрокултури
      - 5.2.2.2 Микроталасна дигестија биљног материјала
      - 5.2.2.3 Одређивање концентрације микро и макроелемената у биљним ткивима
      - 5.2.2.4 Испитивање алокације биомасе и алокације ресурса
      - 5.2.2.5 Одређивање површине листа, специфичне лисне површине и релативне лисне површине
      - 5.2.2.6 Одређивање броја ахенија у цветним главицама врсте *A. lanceolatus*
      - 5.2.2.7 Испитивање клијавости семена врсте *A. lanceolatus*
        - 5.2.2.7.1 Експеримент I – Клијавост семена на константној температури
        - 5.2.2.7.2 Експеримент II – Утицај алтернирајућих температура, нитрата и светлости на клијање
    - 5.2.3 Детерминација и квантификација полифенолних једињења у различитим органима врсте *A. lanceolatus*
      - 5.2.3.1 Узорковање биљног материјала
      - 5.2.3.2 Припрема екстракта
      - 5.2.3.3 Раздвајање и квантификација полифенола
  - 5.3. Проучавање земљишта
    - 5.3.1 Теренска истраживања - узорковање
    - 5.3.2 Лабораторијска проучавања земљишта
      - 5.3.2.1 Основне физичке и хемијске анализе земљишта
  - 5.4. Одређивање аделопатског потенцијала врсте *A. lanceolatus*
    - 5.4.1 Узорковање биљног материјала
    - 5.4.2 Узорковање земљишта
    - 5.4.3 Припрема воденог екстракта од свежих вегетативних делова врсте *A. lanceolatus*
    - 5.4.4 Припрема воденог екстракта од сувих вегетативних делова врсте *A. lanceolatus*
    - 5.4.5 Припрема медијума за клијање семена - „сендвич метод“
    - 5.4.6 Биолошки тест
  - 5.5. Анализа ризика од инвазивне врсте *A. lanceolatus*
  - 5.6. Предикција распрострањења врсте *A. lanceolatus*
  - 5.7. Статистичка обрада података
6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА (66-191. стр.)
  - 6.1. Фитоценолошка анализа на проучаваним локалитетима: Ада Међица, Беочин, Бешка, Јаково, Кошутњак, Крњача, Кумодраж, Макиш, Сланкамен, Сремска Каменица, Сремски Карловци, Тамиш, Велика Морава, Велико ратно острво, Западна Морава, Живача.
    - 6.1.17 Соренсонов коефицијента сличности
  - 6.2. Основна физичка и хемијска својства проучаваних земљишта и садржај елемената у биљкама
    - 6.2.1 Физичке карактеристике проучаваних земљишта
    - 6.2.2 Хемијске карактеристике проучаваних земљишта
    - 6.2.3 Класификационо место проучаваних земљишта
    - 6.2.4 Садржај елемената у земљишту истраживаних локалитета
    - 6.2.5 Садржај макро и микро нутријената у биљном ткиву врсте *A. lanceolatus* и природној вегетацији
  - 6.3. Испитивање вегетативног раста врсте *A. lanceolatus*
  - 6.4. Потенцијал генеративног размножавања врсте *A. lanceolatus*

- 6.4.1 Количина семена у цветним главицама врсте *A. lanceolatus*
  - 6.4.2 Испитивање клијавости семена врсте *A. lanceolatus* – Експеримент I
    - 6.4.2.1 Техничка клијавост
    - 6.4.2.2 Апсолутна клијавост
    - 6.4.2.3 Енергија клијања
    - 6.4.2.4 Вијабилност семена
  - 6.4.3 Испитивање клијавости семена врсте *A. lanceolatus* – Експеримент II
    - 6.4.3.1 Утицај алтернирајућих температура, нитрата и светлости на клијање
    - 6.4.3.2 Утицај нитрата на параметре клијања
    - 6.4.3.3 Утицај светлости на параметре клијања
    - 6.4.3.4 Виталност семена
  - 6.5. Испитивање аелопатског потенцијала врсте *A. lanceolatus*
    - 6.5.1 Утицај воденог екстракта врсте *A. lanceolatus* на клијање семена тест врста и клијање семена тест врста у земљишном биолошком тесту
    - 6.5.2 Утицај воденог екстракта врсте *A. lanceolatus* на раст клијаваца тест врста и раст клијаваца тест врста у земљишном биолошком тесту
    - 6.5.3 Утицај воденог екстракта врсте *A. lanceolatus* на суву биомасу тест врста
  - 6.6. Испитивање полифенолних једињења у различитим биљним органима врсте *A. lanceolatus*
    - 6.6.1 Анализа садржаја полифенола у различитим биљним органима врсте *A. lanceolatus*
    - 6.6.2 Анализа главних компоненти (PCA) садржаја полифенолних једињења у различитим биљним органима врсте *A. lanceolatus*
  - 6.7. ЕРРО процес приоритизације за инвазивну врсту *A. lanceolatus*
    - 6.7.1 Извештај о процесу приоритизације за инвазивну врсту *Aster lanceolatus* Willd.
  - 6.8. Предикција распрострањења врсте *A. lanceolatus*
  - 7. ДИСКУСИЈА (192-228 стр.)
    - 7.1. Фитоценолошка анализа
    - 7.2. Садржај елемената у биљкама и утицај на основна физичка и хемијска својства земљишта
    - 7.3. Испитивање вегетативног раста врсте *A. lanceolatus*
    - 7.4. Потенцијал генеративног размножавања врсте *A. lanceolatus*
    - 7.5. Испитивање аелопатског потенцијала врсте *A. lanceolatus*
    - 7.6. Испитивање полифенолних једињења у различитим биљним органима врсте *A. lanceolatus*
    - 7.7. Предикција распрострањења врсте *A. lanceolatus* и ЕРРО процес приоритизације
  - 8. ЗАКЉУЧЦИ (229-235 стр.)
  - 9. ЛИТЕРАТУРА (236-266 стр.)
- На крају је дата биографија аутора, као и Изјава о ауторству, Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације и Изјава о коришћењу. Дисертација је написана латиницом, у складу са Упутством за обликовање докторске дисертације Универзитета у Београду.

## V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

На почетку поглавља **1. УВОД** (1-18. стр.) кандидаткиња је дефинисала термин инвазивности и различите категорије алохтоних врста. У даљем тексту овог поглавља даје се преглед механизма ширења инвазивних врста, као и законске регулативе у области биолошких инвазија. Сагледана је законска регулатива Европске уније кроз приказивање основних циљева Стратегије заштите биодиверзитета до 2020. године, Миленијумске процене екосистема, Уредбе Европске комисије 1143/2014 о спречавању и управљању уношења и ширења инвазивних страних врста и Уредба о усвајању листе инвазивних врста које изазивају забринутост у Унији, као и домаће законодавство којим је регулисана ова област (Закон о заштити природе, различитих Конвенција чији је Србија потписник, Стратегији биолошке разноврсности Републике Србије за период од 2011. до 2018. и Закона о здрављу биља).

У даљем тексту кандидаткиња је приказала значај промена у земљишту изазваних утицајем инвазивних биљака с обзиром да након формирања стабилне заједнице, неке инвазивне биљке повећавају количину нутријената која учествује у циклусу кружења нутријената, посебно када у заједницама долази до замене једне функционалне групе биљака другом. Кандидаткиња наводи да је утицај инвазивних врста на земљиште, у великом броју радова, проучаван поређењем земљишта на коме је инвазивна биљка формирала популацију са земљиштем које се налази у околини и на коме доминира аутохтона вегетација. Надовезујући се на претходно потпоглавље, кандидаткиња даље разматра промене у екосистему настале утицајем инвазивних биљака на особине земљишта, јер утицај инвазивних биљака на биогеохемијске циклусе може бити значајан за ширење инвазивних врста, и стратегију рестаурације. Кандидаткиња је указала на

алелопатски потенцијал инвазивних врста кроз дефинисање појма алелопатије и алелохемикалија које имају способност да умањују виталност и конкуритивност аутохтоних биљака. На крају самог увода кандидаткиња истиче значај спровођења анализе ризика од инвазивних врста, кроз посебан осврта на Процес приоритизације за инвазивне или потенцијално инвазивне врсте у ЕРРО региону. Такође, указује и на важност тачне и поуздане предикције дистрибуције инвазивних врста како би се направили планови управљања подручја која су потенцијално пододна за насељавање инвазивних врста. Због тога су модели еколошких ниша основни алат који би требало да буде део сваке анализе ризика од инвазивних врста.

У поглављу **2. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА** (19-25. стр.) кандидаткиња је навела да је предмет истраживања докторске дисертације екологија и биологија врсте *Aster lanceolatus* Willd. complex (fam. Compositae). Предмет истраживања је одабран јер се врста сматра инвазивном у Србији као и многим Европским земљама. У овом потпоглављу кандидаткиња наводи таксономију врсте *Aster lanceolatus* Willd. complex. Фенотипска пластичност, као последица природне хибридизације, патолошке или механичке повреде, клонални раст и променљиви услови животне средине су фактори који доприносе проблемима при идентификацији врста из рода *Aster*, укључујући и *A. lanceolatus* complex (Chmielewski i Semple, 2001; Jedlička i Prach, 2006). Кандидаткиња наводи да се према Semple и Chmielewski (1987), complex посматра као једна врста, *Aster lanceolatus*, на основу флористичких проучавања, хербарског материјала и мултиваријантне анализе морфолошких варијација репродуктивних карактеристика. Према овим ауторима *Aster lanceolatus* complex чине две подврсте – ssp. *hesperius* и ssp. *lanceolatus*. Пред тога, ssp. *lanceolatus* се састоји од 4 варијетета. С обзиром на ову чињеницу, из практичних разлога у тексту дисертације *Aster lanceolatus* Willd. complex је посматран као једна врста - *Aster lanceolatus* Willd. Даље се наводи да је тренутно прихваћен назив врсте *Symphotrichum lanceolatum* (Willd.) G.L. Nesom (Euro+Med PlantBase, 2017). Назив *Aster lanceolatus* Willd. је декларисан као синоним (Euro+Med PlantBase, 2017).

У следећим потпоглављима кандидаткиња детаљно даје приказ морфологије врсте *A. lanceolatus* и наводи распрострањење врсте и статус инвазивности.

У поглављу **3. ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА** (26. стр.) су јасно и концизно наведени циљеви. С обзиром да је *A. lanceolatus* у Србији постала доминантна врста на влажним стаништима уз речне токове, као и у неким урбаним подручјима, где негативно утиче на аутохтону флору смањујући флористички диверзитет, а да процес ширења и утицаји ове врсте нису сасвим јасни кандидаткиња наводи следеће циљеве истраживања:

- да се утврде квантитативни односи врсте *A. lanceolatus* и других ценобионата на стаништима који су захваћени инвазијом ове врсте,
- да се утврде и објасне механизми којима врста утиче на процесе у екосистемима (конпетиција за нутријенте, алелопатија),
- да се утврди улога генеративног и вегетативног размножавања у процесу ширења врсте *A. lanceolatus*,
- да се утврде каузални односи између регионалног климатског модела и предикције распрострањења врсте и
- да се изврши анализа ризика од врсте *A. lanceolatus*.

У поглављу **4. ОЧЕКИВАНИ РЕЗУЛТАТИ (ХИПОТЕЗЕ)** (27. стр.), имајући у виду предмет и циљ истраживања, кандидаткиња дефинише 5 хипотеза:

1. *A. lanceolatus* потискује друге врсте у заједницама и стаништима на којима се налази.
2. *A. lanceolatus* има потенцијал да утиче на особине земљишта и тако доприноси својој конкуритивности.
3. Вегетативно и генеративно размножавање имају подједнаки значај (утичу равноправно) на процес ширење врсте *A. lanceolatus*.
4. Алелопатске супстанце су присутне у ткиву врсте *A. lanceolatus* и имају позитивну улогу у процесу ширења врсте.
5. Климатске карактеристике утичу на ширење инвазивне врсте *A. lanceolatus*.

У поглављу **5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА** (28-65. стр.), груписаном у 7 потпоглавља, кандидаткиња детаљно даје информације о: (1) 16 истражених локалитета (Ада Међица, Беочин, Бешка, Јаково, Кошутњак, Крњача, Кумодраж, Макиш, Сланкамен, Сремска Каменица, Сремски Карловци, Тамиш, Велика Морава, Велико ратно острво, Западна Морава, Живача, Орловат) (2) методу истраживања вегетације испитиваних подручја. Фитоценолошки снимци су урађени по стандардном методу Braun-Blanquet-a (1964). Биљногеографска анализа је урађена према Гајићу (1984), а анализа заступљености животних форми према Којић *et al.*, (1997). Израчунат је и Соренсенов индекс сличности; (3) прикупљању биљног материјала на

истраживаним локалитетима које је обављено на сваком локалитету на површинама на којима је врста *A. lanceolatus* формирала густ склоп, као и на површинама на којима доминира природна вегетација; (4) методу гајењу биљака у хидрокултури у 50% модификованом Хогландовом раствору. Како би се испитао утицај азота (N) на раст и развој гајених биљака (*A. lanceolatus* и *Achillea millefolium* L.), биљке су гајене и у третману са субоптималном концентрацијом N; (5) методу микроталасне дигестије биљног материјала којим је извршена екстракција елемената из биљног ткива у CEM Mars 5 микроталасном дигестору; (6) методу одређивања концентрације микро и макроелемената у биљним ткивима које је извршено ICP-OES спектрометром (Varian Vista-PRO, CCD Simultaneous ICP-OES) стандардном методологијом (U.S. EPA, 2001); (7) методу испитивања алокације биомасе и алокације ресурса биљака гајених у лабораторијским условима у хидрокултури. Израчунат је однос биомасе надземног дела биљке и ризома и биомасе корена, однос биомасе надземног и биомасе подземног дела биљке, масени удео надземног дела биљке, масени удео подземног дела биљке, масени удео листа, масени удео стабла, масени удео ризома и масени удео корена; (8) методу одређивања површине листа, специфичне лисне површине и релативне лисне површине. Мерење површине листова је обављено у програму ImageJ; (9) методу одређивања броја ахенија у цветним главицама врсте *A. lanceolatus* којим је из бочних и вршних делова цвасти извршено пребројавање броја ахенија; (10) методу испитивања клијавости семена врсте *A. lanceolatus* на константној температури (ISTA, 2003). Поред тога, утицај алтернирајућих температура, нитрата и светлости на клијање семена је извршено директним методом у комори за раст биљака JEIO TECH GC-300TLH и SANYO MLR-351H; (11) методу детерминације и квантификације полифенолних једињења у различитим органима врсте *A. lanceolatus*. Раздвајање, детерминација и квантификација полифенола у узорцима је урађена на DionexUltimate 3000 UHPLC систему повезаним са TSQ Quantum Access Max масеним спектрометром који поседује систем троструких квадрупола (ThermoFisher Scientific, Basel, Switzerland); (12) начину узорковања земљишта које је обављено на сваком локалитету на површинама на којима је врста *A. lanceolatus* формирала густ склоп, као и на површинама на којима доминира природна вегетација; (13) методама основне физичке и хемијске анализе земљишта која је извршена стандардним методама по ЈДПЗ (1966) и ЈДПЗ (1997); (14) методу екстракције и одређивања макро и микроелемената елемената из земљишта у царској води методом ISO 11466. Мерење концентрације елемената у земљишту је извршено ICP-OES спектрометром (Varian Vista-PRO, CCD Simultaneous ICP-OES) стандардном методологијом (U.S. EPA, 2001); (15) методу одређивања алелопатског потенцијала врсте *A. lanceolatus*. Испитан је утицај воденог екстракта свежих и сувих вегетативних делова врсте *A. lanceolatus* на клијање семена и раст клијанаца тест врста (*Lactuca sativa* L. и *Sinapis alba* L.). За испитивање алелопатског потенцијала земљишта на коме је расла врста *A. lanceolatus* примењен је „сендвич метод“ (агар + земљиште); (16) методу анализе ризика од инвазивне врсте *A. lanceolatus* коришћењем програма CAPRA ver. 2.74 (EPPO); (17) методу предикција распрострањења врсте *A. lanceolatus* уз коришћење програма MaxEnt 3.3.1. Модел је урађен за подручје Србије, а за податке о присутности врсте, коришћено је 16 локалитета који су обрађивани у докторској дисертацији. Одговарајуће варијабле за будућност (према IPPC A2 сценарију) израчунате су преко излазних податак EBU-POM модела. На крају поглавља наведен је начин обраде података. Све статистичке анализе су изведене коришћењем статистичких програма: STATGRAPHICS Centurion (Statpoint Technologies, Inc., Warrenton, VA, USA), Stata 12.0 (StataCorp, CollegeStation, TX, USA) и Microsoft EXCEL 2013. Од статистичких анализа применјене су: једнофакторска анализа варијансе (ANOVA) и Фишеров LSD тест ( $P < 0,05$ ); кластер анализе, при чему је коришћен метод простог повезивања (*eng. Single Linkage, Nearest Neighbor*) и метод UPGMA и анализа главних компоненти (PCA).

У поглављу **6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА** (66-191. стр.) кандидаткиња групише добијене резултате у 8 потпоглавља и представља их текстуално логичним редоследом, прегледно и систематично, документовано табелама, графиконима и сликама.

У оквиру првог потпоглавља приказани су резултати добијени фитоценолошким анализом на 16 локалитета. Кандидаткиња, за сваки локалитет појединачно, наводи број забележених фамилија, родова и врста. Такође, приказује и процентуално учешће инвазивних врста у истраживаним заједницама. Издвојене су и најзаступљеније врсте на истраживаним локалитетима. Сви наведени резултати су приказани и у јединственој фитоценолошкој табели. Поред тога, кандидаткиња у овом потпоглављу наводи и резултате анализе флорних елемената и животних форми, такође за сваки локалитет. На крају овог потпоглавља, кандидаткиња приказује резултате израчунатог Соренсоновог коефицијента сличности ( $\beta$ ) који је добијен поређењем флористичког састава истраживаних заједница. Вредност Соренсоновог индекса се кретала у распону од 0,05 до 0,53. Највећа вредност индекса сличности је забележена за парове локалитета Крњача и Кумодраж и Ада Међица и Макиш, а најмања вредност  $\beta$  је забележена при поређењу флористичког састава локалитета Живача са Западном Моравом и Сремским Карловцима.

У оквиру другог потпоглавља приказани су резултати основних физичких и хемијских својства проучаваних земљишта и садржај елемената у биљкама. Резултати су анализирани и приказани поређењем земљишта



узоркованим и анализираним у квадрантима са врстом *A. lanceolatus*, као и у квадрантима са природном вегетацијом, на сваком локалитету. Истраживана земљишта су претежно лакшег механичког састава, али су заступљена и земљишта нешто тежег механичког састава (садржај укупне глине преко 60%). Анализа рН вредности проучаваних земљишта показује да су земљишта претежно алкалне реакције (56%) и средње алкалне реакције (25%). Електрични кондуктивитет (ЕС) земљишта на истраживаним локалитетима креће се у распону од 0,05 до 0,80  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Резултати анализе садржаја слободних карбоната ( $\text{CaCO}_3$ ) показују да земљишта у квадрантима са врстом *A. lanceolatus* у највећем проценту припадају класи веома карбонатних земљишта, а земљишта у квадрантима са природном вегетацијом у највећој мери припадају класи карбонатних. Истраживана земљишта су у највећој мери еутрична, засићена базама, док су на мањем броју локалитета присутна дистрична земљишта сиромашна базама. Анализа садржаја хумуса показује да земљишта у квадрантима са врстом *A. lanceolatus* у највећем проценту припадају класи доста хумусних земљишта, а по садржају азота се могу окарактерисати као врло богата, богата и са добрим садржајем азота. Анализа садржаја азота и угљеника у земљишту у квадрантима са врстом *A. lanceolatus* и у квадрантима са природном вегетацијом је показала да на неким локалитетима постоје статистички значајне разлике у садржају ових елемената. Резултати анализе садржаја лако приступачног фосфора ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) и лако приступачног калијума ( $\text{K}_2\text{O}$ ) показују да истраживана земљишта у највећој мери имају висок садржај ових елемената. Кандидаткиња наводи да врста *A. lanceolatus* претежно (13 локалитета) насељава земљишта која припадају реду хидроморфних земљишта. Даље су приказани резултати измереног садржаја Ca, Mg, Cu и Zn у проучаваним земљиштима. Резултати су показали да на неким локалитетима постоје статистички значајне разлике у садржају ових елемената између земљишта у квадрантима са врстом *A. lanceolatus* и квадранта са природном вегетацијом. Кандидаткиња даље приказује резултате садржај макро- и микронутријената у биљном ткиву врсте *A. lanceolatus* и природној вегетацији. У надземној биомаси врсте *A. lanceolatus* детектовано је 13 макро- и микронутријената. У подземној биомаси ове врсте, идентификовано је 15 елемената. У надземној биомаси врста које су чиниле природну вегетацију, детектовано је 16 елемената. Даље, кандидаткиња наводи појединачно за сваки елемент резултате измерених концентрација и пореди измерене садржаје у биомаси врсте *A. lanceolatus* и у природној вегетацији. Низ усвајања елемената у надземној биомаси врсте *A. lanceolatus* прати низ  $\text{K}>\text{Ca}>\text{P}>\text{S}>\text{Mg}>\text{Fe}>\text{Zn}>\text{B}>\text{N}>\text{Cu}>\text{Pb}>\text{Cd}$ , док је у подземној биомаси низ усвајања  $\text{K}>\text{Ca}>\text{P}>\text{Mg}>\text{S}>\text{Fe}>\text{Zn}>\text{B}>\text{Cu}>\text{Pb}>\text{Mo}>\text{Cr}>\text{Ni}>\text{Cd}$ . У надземној биомаси природне вегетације низ усвајања је  $\text{K}>\text{Ca}>\text{Mg}>\text{P}>\text{S}>\text{Fe}>\text{Zn}>\text{B}>\text{N}>\text{Cr}>\text{Cu}>\text{Ni}>\text{Pb}>\text{Cd}$ .

У оквиру трећег потпоглавља приказани су резултати испитивања вегетативног раста врсте *A. lanceolatus*. Приказани су резултати експеримента којим је истражен утицај смањене концентрације N и конкуренције на вегетативни раст и алокацију ресурса врста *A. lanceolatus* и *Achillea millefolium* L. Резултати су показали да *A. lanceolatus* и *A. millefolium* стварају приближно једнаку надземну биомасу, док *A. lanceolatus* ствара значајно већу подземну биомасу у оба третмана. Кандидаткиња даље наводи да је у контроли у мешовитој култури, подземна маса врсте *A. millefolium* била мања у односу на масу када је ова врста гајена у монокултури. Однос надземног дела и ризома према корену, као и однос надземног и подземног дела је показао да *A. millefolium* алоцира већи део биомасе у надземни део, како у третману са мањим садржајем N, тако и у контролном третману. Са смањењем садржаја азота, алокација биомасе у надземни део се повећала код *A. millefolium*. Када се посматра однос надземне и подземне биомасе врсте *A. lanceolatus*, запажа се да је ова врста алоцирала приближно једнаку количину биомасе у надземни и подземни део. Изузетак је био контролни третман у коме је ова врста гајена у мешовитој култури и притом је забележена већа алокација у подземну биомасу. Алокације ресурса у сваком вегетативном делу посебно је показала и статистички значајне разлике између третмана  $N_{\min}$  и контроле, као и међу врстама. Вредност масеног удела листа (LMF) је била значајно нижа у третману  $N_{\min}$  код врсте *A. lanceolatus* у поређењу са врстом *A. millefolium*. Значајно ниже вредности су уочене и у контроли. Када се удео подземне биомасе додатно рашчлани, запажа се да је код врсте *A. lanceolatus* удео ризома био између 16% и 25%, док је удео корена био од 25% до 32%. Значајно ниже вредности су забележене код врсте *A. millefolium*. Даље, кандидаткиња наводи да се специфична лисна површина истраживаних врста значајно разликовала у контроли и у третману са мањом количином доступног азота. Посебно изражена разлика у SLA је била у третману са мањим садржајем азота. Анализом релативне површине листова утврђене су мање разлике. Затим су приказани резултати садржаја нутријената у надземној (P, K и N) и подземној биомаси (P и K) испитиваних врста у односу на третман и културу у којој су врсте гајене. Резултати анализе садржаја фосфора у надземној биомаси су показали да постоје значајне разлике у концентрацији овог елемента у зависности од врсте, третмана и културе. Резултати анализе садржаја калијума у надземној биомаси су показали да не постоје разлике у садржају овог елемента између врста и третмана, док је у контроли *A. lanceolatus* имао мањи садржај овог нутријената у подземној биомаси. Резултати анализе садржаја азота у надземној биомаси су показали да постоје значајне разлике у садржају овог елемента између врста.

У оквиру четвртог потпоглавља приказани су резултати испитивања генеративног размножавања врсте *A.*

*lanceolatus*. Када се посматрају сви истраживани локалитети и оба дела цвасти просечан број ахенија у једној цветној главици је био 56,14. Број семена (ахенија) у једној цветној главици се претежно није разликовао у односу на део цвасти. Резултати су показали да је техничка клијавост семена имала максималну вредност од 45,98% клијалих ахенија у једној цветној главици. Апсолутна клијавост је била још виша (70,31%). Вредности параметра енергије клијања (ЕК) су се кретале у распону од 0 до 24,14%. Резултати експеримента са алтернирајућим температурама и утицајем нитрата и светлости на клијање су показали да су резултати техничке клијавости зависни од температурних третмана и да клијавост расте са повећањем температуре. Клијање семена је показало осетљивост на присуство различитих концентрација  $KNO_3$ , посебно на вишим температурама. Светлосни режим је утицао на клијање семена. Најмање смањење клијавости семена из третмана у мраку је примећено на температури 15/6 °C у третману са 0,005 M  $KNO_3$ .

У оквиру петог потпоглавља приказани су резултати испитивања алелопатског потенцијала врсте *A. lanceolatus*. Кандидаткиња наводи да су резултати показали да водени екстракти, добијени из различитих вегетативних органа врсте *A. lanceolatus*, негативно утичу на клијање семена и развој клијаваца тест врста. Клијање семена врсте *Sinapis alba* је било инхибирано утицајем екстракта добијених из свих вегетативних делова врсте *A. lanceolatus*. Инхибиција клијања семена врсте *Lactuca sativa* била је најмања под утицајем екстракта свежих листова. Биолошки тестови су показали да су радикула и хипокотил тест врста веома осетљиви на фитотоксичне супстанце у воденом екстракту. Највећи негативни утицај на раст клијаваца обе тест врсте имали су екстракти сувог ризома. Земља сакупљена на местима где расте врста *A. lanceolatus* је значајно смањила клијавост семена тест врста на три локалитета. Поред тога, исти третман је утицао на издуживање хипокотила, као и радикуле тест врста.

У оквиру шестог потпоглавља приказани су резултати испитивања полифенолних једињења у различитим биљним органима врсте *A. lanceolatus*. У цвету, листу и ризому врсте *A. lanceolatus* идентификовано је и квантификовано 14 фенолних једињења: кафеинска киселина, п-кумаринска киселина, умбелиферон, ферулинска киселина, рутин, изокверцитрин, астрагалин, кверцитрин, апигетрин, лутеолин, кверцетин, апигенин, нарингенин и каемферол. У односу на биљни орган, изолована једињења, изузев умбелиферона, су имала највећу концентрацију у цвету. Мања концентрација фенола је утврђена у листу. У ризому је утврђена највећа концентрација умбелиферона и ферулинске киселине. Изузев друге две изоловане фенолне киселине (кафеинске и п-кумаринске), остала фенолна једињења су била присутна у траговима у ризому, док каемферол није идентификован. У цвету, од изолованих једињења, процентуално су били најзаступљенији апигенин и кверцетин, док су у листу то били рутин и изокверцетин. Анализа главних компоненти је урађена за садржај 14 фенолних једињења детектованих у различитим биљним органима десет популација врсте *A. lanceolatus*. Запажена су одређена раздвајања популација врсте *A. lanceolatus*. Популације на стаништима Кошутњак и Орловат показују одређену сличност у саставу фенолних једињења у цвету, као и популације на стаништима Кошутњак и Кумодраж које се издвајају по вишем садржају кафеинске киселина и рутина у листовима. Када се посматра садржај фенолних једињења у свим анализираним биљним органима, одређена сличност се запажа између популација станишта Орловат, Кошутњак и Велика Морава, као и између популација станишта Кошутњак и Западна Морава. Поред тога, популације станишта Западна Морава, Велика Морава, Тамиш и Орловат се издвајају од осталих по сличном садржају астрагалина, нарингенина и рутина у ризому.

У оквиру седмог потпоглавља приказан је ЕРРО процес приоритизације за инвазивну врсту *A. lanceolatus*, у виду извештаја који се добија након завршеног поступка анализе у програму CAPRA (*Computer Assisted Pest Risk Analysis*). ЕРРО процес приоритизације је показао да врста *A. lanceolatus* треба да буде уврштена на листу инвазивних врста. У оквиру седмог потпоглавља приказани су резултати предикције распрострањења врсте *A. lanceolatus*. Анализом података Републичког хидрометеоролошког завода и података добијених помоћу регионалног климатског модела EBU-POM утврђено је да ће се у случају климатског сценарија А2, на истраживаним подручјима, температура повећати, а количина падавина смањити. Такође, на основу дистрибуције врсте *A. lanceolatus* на 16 локалитета и варијабли предикције добијена је карта тренутне дистрибуције врсте *A. lanceolatus*, као и будуће (потенцијалне) дистрибуције врсте *A. lanceolatus* за период до 2080. године у случају сценарија А2. Карта тренутне погодности станишта за врсту *A. lanceolatus* одговара садашњој распрострањености врсте у Војводини и Београду са околином. Поред тога, кандидаткиња наводи да резултати показују да подручје око ушћа Јужне и Западне Мораве има средњу погодност. Станишта уз Велику Мораву имају малу погодност за развој истраживане врсте. Карта будуће (потенцијалне) дистрибуција врсте *A. lanceolatus* показује да нови климатски параметри за период до 2080. године проузрокују померања еколошких ниша врсте *A. lanceolatus*, односно да ће са повећањем температуре расти и потенцијал ширења ове врсте.

У поглављу 7. **ДИСКУСИЈА** (192-228. стр.) кандидаткиња даје јасну анализу и адекватна тумачења добијених резултата, поредећи их са резултатима бројних аутора. Све наведено помаже кандидаткињи да у

наредном поглављу донесе адекватне закључке.

У поглављу **8. ЗАКЉУЧЦИ** (229-235. стр.) кандидаткиња приказује најзначајније закључке у којима концизно и прецизно сублимира резултате комплетних истраживања и приказаних информација.

У оквиру поглавља **9. ЛИТЕРАТУРА** (236-266. стр.) приказане су 342 библиографске јединице. Кандидаткиња је литературне изворе адекватно и на одговарајућим местима цитирала у тексту докторске дисертације.

Комисија констатује да садржај наведених поглавља има логичан след, који чини једну целину, која је писана јасним језиком и терминологијом струке.

## **VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

На основу добијених резултата кандидаткиња је извела следеће закључке:

Приобална и фрагментисана станишта су погодна за ширење инвазивних врста. Осим тога заједнице на проучаваним локалитетима су у значајној мери деградиране услед интензивне антропопресије па се та склоност може сматрати као један од фактора који омогућује ширење истраживане врсте.

У већини заједница преовлађују еврозајски флорни елементи. На локалитетима Западна Морава, Ада Међица, Велика Морава, Сремски Карловци, Макиш, Јаково и Бешка се запажа веће учешће адвентивних флорних елемената што указује на нестабилност ових заједница и присуство инвазивних врста.

Анализа животних форми је показала да су у истраживаним заједницама најзаступљеније хемикриптофите.

Поред тога у значајном проценту су присутне и фанерофите, геофите и терофите.

Вредности Соренсеновог индекса сличности су показале да не постоји велика сличност у флористичком саставу истраживаних заједница. Мала флористичка сличност између ових локалитета може бити последица израженог антропогеног утицаја и деградације природне потенцијалне вегетације. Поред тога, различити начини коришћења истраживаних површина, као и близина линеарних коридора су утицали на смањење флористичке сличности истраживаних станишта.

У близини свих проучаваних локалитета, постоји један или неколико типова линеарних коридора, који поред периодичног плављења и антропогеног утицаја такође погодују ширењу инвазивних врста.

Врста *A. lanceolatus* се на свим проучаваним локалитетима јавља као доминантна врста, сем на четири локалитета: Живача, Тамиш, Велика и Западна Морава.

Може се претпоставити да су локалитети у урбаној зони Војводине и Београда центри ширења врсте *A. lanceolatus*, а да је врста даље наставила своје ширење ка руралним подручјима у која спадају локалитети где је забележена мања бројност и социјалност врсте.

Резултати истраживања су показали да врста *A. lanceolatus* претежно насељава земљишта слабо алкалне до средње алкалне реакције. Не постоји велика разлика у концентрацији хранљивих елемената у земљишту у квадрантима са врстом *A. lanceolatus* и у квадрантима са природном вегетацијом. Ипак, одређене разлике се запажају. Садржај Ca, Mg, C, N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Cu и садржај хумуса, се разликовао између земљишта у квадрантима са врстом *A. lanceolatus* и у квадрантима са природном вегетацијом.

Концентрације N, P, K, Cu и B у биљном ткиву врсте *A. lanceolatus*, такође, не показују уједначеност на проучаваним локалитетима. Насупрот овоме, концентрација Ca, Mg, S, Fe и Zn у биомаси врсте *A. lanceolatus* је већа од садржаја у природној вегетацији, а pH вредност није битно утицала на повећано усвајање микроелемената.

Садржај Zn у биомаси врсте *A. lanceolatus* је био значајно већи у поређењу са природном вегетацијом. Већи садржај Zn у надземном делу врсте *A. lanceolatus* би могао да утиче на отпорност ове врсте на сушу и високу температуру током летњих месеци.

С обзиром да су испитивана земљишта алкалне реакције, усвајање Cu и Zn указује да врста *A. lanceolatus* има механизме којима повећава доступност појединих хранљивих материја и на тај начин постаје компетитивнија у односу на биљке природне вегетације.

Време сакупљања биљног материјала и фенофаза у време узорковања су могле да имају утицај на садржај елемената у биомаси врсте *A. lanceolatus*.

Гајење биљака у хидрокултури је показало да врсте *A. lanceolatus* и *Achillea millefolium* стварају приближно једнаку надземну биомасу, док *A. lanceolatus* ствара значајно већу подземну биомасу у третману N<sub>min</sub> и контроли.

У контроли, подземна маса *A. millefolium* била је мања у односу на масу када је гајена у монокултури што може да укаже да је ова врста губила при конкуренцији са врстом *A. lanceolatus*.

Однос надземног дела и ризома према корену (S/R) као и однос надземног и подземног дела (A/B) је показао да врста *A. millefolium* алоцира већи део биомасе у надземни део, како у третману са мањим садржајем N,

тако и у контролном третману. Са смањењем садржаја азота, алокација биомасе у надземни део се повећала. Алокација биомасе врсте *A. lanceolatus* у подземни део у контролном третману у мешовитој култури и приближна алокација у другим третманима, указује да ова врста алоцира биомасу у корен и ризом и на тај начин ствара потенцијал за веће усвајање ресурса. Управо оваква стратегија раста врсте *A. lanceolatus* би могла да доприноси ширењу ове врсте.

Врста *A. lanceolatus*, у монокултури и у мешовитој култури, је усвојила значајно већу количину N у односу на *A. millefolium*. Садржај P у надземној и подземној маси врсте *A. millefolium* је био мањи када је биљка гајена у мешовитој култури у поређењу са монокултуром ове врсте. Овај резултат показује да је врста *A. lanceolatus* компетитивнија при усвајању нутријената. Поред овога, садржај K је био већи у подземној биомаси врсте *A. lanceolatus* када је гајена у мешовитој култури у поређењу са монокултуром, што такође доприноси претходној тврдњи.

Релативна лисна површина (RLA) између истраживаних врста у оквиру третмана са мањом количином азота се није разликовала што може бити последица веће алокације биомасе у корен и ризом. Специфична лисна површина (SLA) је била већа код врсте *A. lanceolatus* у контроли и у третману са мањом количином доступног азота.

Резултати одређивања квалитета и квантитета семена врсте *A. lanceolatus* су показали да је просечан број ахенија у једној цветној главици 56,14. Просечан број цветова по једној индивидуи је 200. Добијени резултати указују да *A. lanceolatus* производи велику количину вијабилног семена које клија у проценту који је довољан како би се осигурало успешно ширење ове инвазивне врсте на нова станишта.

Иако су се разликовали међу локалитетима, параметри клијања су показали да генеративно размножавање може да има значајну улогу у ширењу ове врсте, што је такође потврђено и резултатима тетразолијум методе, којом је испитана виталности семена, и која је код свих локалитета била између 93 и 100%.

Резултати добијени гајењем биљака у хидрокултури и испитивањем семена потврђују хипотезу да вегетативно и генеративно размножавање имају подједнаки значај (утичу равноправно) на процес ширење врсте *A. lanceolatus*.

Резултати истраживања у дисертацији пружају додатну подршку претпоставци да *A. lanceolatus* инхибира развој аутохтоне флоре, што повећава доступност хранљивих материја, а ово води ка повећању броја инвазивних врста у заједници *Asteretum lanceolati*.

У цвету, листу и ризому врсте *A. lanceolatus* идентификовано је и квантификовано 14 фенолних једињења: кафеинска киселина, п-кумаринска киселина, умбелиферон, ферулинска киселина, рутин, изокверцитрин, астрагалин, кверцитрин, апигетрин, лутеолин, кверцетин, апигенин, нарингенин и каемферол.

У односу на биљни орган, изолована једињења, изузев убелиферона, су имала највећу концентрацију у цвету. Мања концентрација фенола је утврђена у листу. У ризому је утврђена највећа концентрација умбелиферона и ферулинске киселине. Изузев друге две изоловане фенолне киселине (кафеинске и п-кумаринске), остала фенолна једињења су била присутна у траговима у ризому, док каемферол није идентификован. У цвету, од изолованих једињења, процентуално су били најзаступљенији апигенин и кверцетин, док су у листу то били рутин и изокверцетин.

Иако су измерене концентрације у различитим биљним органима врсте *A. lanceolatus* биле ниске, не може се одбацити могуће алелопатско дејство ове врсте.

Сличан садржаји фенолних једињења у ризому биљака популација станишта Западна и Велика Морава, као и локалитета Тамиш и Орловат би могли да укажу на сличну генетску структуру ових популација, што је реална могућност с обзиром да се ови локалитети налазе на истом речном коридору. Даља истраживања у овом правцу би могла да допринесу бољем разумевања таксономског статуса врсте *A. lanceolatus* complex.

Производња фенолних једињења врсте *A. lanceolatus* може бити један од фактора који условљава промене у земљишту и још један механизам којим врста поспешује своје ширење и угрожава опстанак врста које коегзистирају са њом.

Анализом података Републичког хидрометеоролошког завода и података добијених помоћу регионалног климатског модела утврђено је да ће се у случају сценарија A2 на истраживаним подручјима температура повећати, а количина падавина смањити.

На предиктивној карти тренутне погодности станишта за врсту *A. lanceolatus*, добијеној у моделу за предикцију распрострањења ове врсте, се запажа да се станишта са најповољнијим тренутним климатским условима за развој врсте *A. lanceolatus* налазе уз токове већих река.

Карта погодности станишта за врсту *A. lanceolatus*, за период до 2080. године приказује да се најповољнија станишта налазе на истоку Србије у сливу реке Тимок, као и уз источну границу Србије, односно реку Дунав. На југу Србије, уз слив Јужне Мораве и у делу Западне Мораве у близини ушћа, повољност станишта је већа при предикцији за период до 2080. године. Погодност станишта у Војводини и Београду са околином је мања у односу на садашњу. Изузетак је источни део Јужнобанатског округа где се погодност повећава. Станишна погодност расте и уз ток Велике Мораве.

Као најзначајније варијабле при моделовању потенцијалног станишта врсте *A. lanceolatus*, издвојиле су се сезонска температура (Bio 4) и средња температура најсувљег квартала (Bio 9).

Модел је показао да климатски параметри за период до 2080. године проузрокују померања еколошких ниша врсте *A. lanceolatus*.

ЕРРО процес приоритизације је показао да врста *A. lanceolatus* треба да буде уврштена на листу инвазивних врста. Овај резултат је у сагласности са већ формираним прелиминарним листама инвазивних врста у Србији. За додатну потврду о оправданости оцењивања врсте *A. lanceolatus* као „високо инвазивне“, могу се узети и резултати урађеног модела за садашње климатске параметре, као и за климатске параметре према ИРРС сценарију А2 који су показали да постоји потенцијал за проширење дистрибуције ове врсте. Такође, резултати модела су и потврда ефикасности ЕРРО процеса приоритизације врста.

Комисија констатује да су закључци утемељени на резултатима до којих је кандидаткиња дошла самостално, па представљају оригиналан допринос науци и струци.

## **VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Резултати до којих је кандидаткиња дошла током својих истраживања презентовани су на 126 страна куцаног текста, прегледно и систематично, са 37 табела, 98 графикона, 9 слика и 4 карте. Кроз табеле и графиконе приказана је статистичка анализа добијених резултата, фитоценолошких анализа, физичких и хемијских особина земљишта, концентрације елемената у биомаси анализираних биљака, резултата добијених у експериментима у хидрокултури и испитивањем семена врсте *A. lanceolatus*, затим резултати статистичке анализе испитивања алелопатског потенцијала врсте *A. lanceolatus*, као и садржаја фенолних једињења и резултати ЕРРО процеса приоритизације за инвазивну врсту *A. lanceolatus*. Фотографијама су документовани поједини резултати добијени у експериментима у хидрокултури, испитивањем семена врсте *A. lanceolatus*, као и распрострањење ове врсте, док су картама илустровани резултати добијени предикцијом распрострањења врсте *A. lanceolatus*.

Начин приказивања добијених резултата може се окарактерисати као савремен, прегледан и илустративан. Добијени резултати су правилно протумачени и адекватно упоређени са резултатима досадашњих истраживања других аутора у потпоглављу Дискусија, које је написано на 37 страна.

## **VIII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

Докторска дисертација кандидаткиње дипл. инж. Марије Нешић представља савремено и оригинално научно дело, написана у складу са наводима у одобреној пријави теме. Недостаци докторске дисертације нису уочени.

Дисертација садржи све битне елементе и написана је у складу са Упутством за обликовање докторске дисертације Универзитета у Београду. Након обимних теренских и лабораторијских истраживања дефинисани циљеви истраживања су у потпуности остварени, а постављене хипотезе су правилно истражене. Кандидаткиња је током израде докторске дисертације користила одговарајуће и савремене научне методе које одговарају дефинисаним циљевима истраживања и постављеним хипотезама, а за обраду података коришћене су одговарајуће статистичке методе. Кандидаткиња даје јасну анализу и правилно тумачи добијене резултате поредећи их са резултатима бројних аутора и донеси адекватне закључке који произилазе из добијених резултата. Током израде докторске дисертације детаљно је проучена релевантна научна и стручна литературу, о чему сведочи списак од укупно 342 библиографске јединице. Број наведених референци указује и на ширину научно-истраживачког приступа кандидаткиње, као и на посвећеност у обради научног проблема дисертације.

Докторска дисертација кандидаткиње дипл. инж. Марије Нешић се бави веома актуелном и значајном темом, везаном за инвазивне биљке, које представљају глобални проблем за очување биодиверзитета и управљање екосистемима. Истраживања спроведена у оквиру ове докторске дисертације представљају значајан допринос у истраживању биологије и екологије једне од најраширенијих инвазивних врста у Србији, *Aster lanceolatus* Willd. complex. Распрострањење ове врсте углавном је везано за влажна станишта, једна од најугроженијих екосистема у условима климатских промена. Кандидаткиња је за истраживања одабрала више локалитета на подручју Србије па су резултати докторске дисертације применљиви у формирању националне и европске листе инвазивних врста. Добијени резултати доприносе разумевању механизма који доводе до експанзије популација инвазивних врста и пружају увид у могућу реакцију ових биљака на последице климатских промена. Резултати ове докторске дисертације представљају значајан допринос у области инвазионе биологије, јер отварају могућности за боље разумевање и изналажење нових решења у проблематици ширења инвазивних врста.

Комисија констатује да је кандидаткиња испунила услов за одбрану докторске дисертације, који представља објављен рад у часопису међународног значаја, и да према индикатору компетентности рад припада категорији М23:

**Marija Nešić**, Dragica Obratov-Petković, Dragana Skočajić, Ivana Bjedov, Matilda Đukić, Danijela Đunisijević-Bojović (2016): Allelopathic potential of the invasive species *Aster lanceolatus* Willd. Periodicum Biologorum VOL. 118, No 1, 1-7, DOI: 10.18054/pb.2016.118.1.2816.

Поред овог, кандидаткиња је објавио још 2 рада категорије M23,

Obratov-Petković Dragica, Bjedov Ivana, Nešić Marija, Belanović-Simić Snežana, Djunisijević-Bojović Danijela, Skočajić Dragana (2016): Impact of invasive *Aster lanceolatus* populations on soil and flora in urban sites. Polish journal of ecology, vol. 64 No (2): 289-295.

Nevena Cule, Dragica Vilotić, **Marija Nesic**, Milorad Veselinović, Dragana Džarić, Suzana Mitrović (2016). Phytoremediation potential of *Canna indica* L. in water contaminated with lead. Fresenius Environmental Bulletin 25 (9), 3728-3733.

## IX ПРЕДЛОГ:

На основу увида у приложену документацију и прегледа докторске дисертације кандидаткиње дипл. инж. Марије Нешић, Комисија сматра да је докторска дисертација под називом „Биологија и екологија инвазивне врсте *Aster lanceolatus* Willd. complex“ савремено и оригинално научно дело које испуњава све законске, формалне и суштинске услове, као и све критеријуме вредновања дисертације на Универзитету у Београду. На основу напред изложеног, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију и предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду – Шумарског факултета да докторску дисертацију кандидаткиње дипл. инж. Марије Нешић под називом „Биологија и екологија инвазивне врсте *Aster lanceolatus* Willd. complex“, прихвати за јавну одбрану пред комисијом у истом саставу, ради стицања научног степена доктора биотехничких наука.

У Београду, 27.04.2017. године

### Чланови комисије:

.....  
**Др Драгица Обратов-Петковић**, редовни професор,  
Универзитет у Београду-Шумарски факултет

.....  
**Др Ивана Бједов**, доцент, Универзитет у Београду-  
Шумарски факултет

.....  
**Др Матилда Ђукић**, редовни професор, Универзитет у  
Београду-Шумарски факултет

.....  
**Др Снежана Белановић-Симић**, ванредни професор,  
Универзитет у Београду-Шумарски факултет

.....  
**Др Милорад Веселиновић**, виши научни сарадник,  
Институт за шумарство, Београд

.....  
**Др Данијела Ђунисијевић-Бојовић**, доцент, Универзитет  
у Београду-Шумарски факултет

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге бог којих не жели да потпише извештај.