

Образац 1.

ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ

Број захтева:01-3624./1

Датум:24.04.2013.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области
биотехничких наука

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да сходно члану 46., став 5. тачка 3. Статута Универзитета у Београду (“Гласник Универзитета бр. 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Диверзитет *Phytophthora* врста и њихова улога у пропадању стабала у лишћарским шумама у Србији“

НАУЧНА ОБЛАСТ: Шумарство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

Иван, Љубиша, Миленковић

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање:

Универзитет у Београду-Шумарски факултет

3. Година дипломирања: **2009.**

4. Назив магистарске тезе кандидата: -

5. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: -

6. Година одбране магистарске тезе: -

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 24.04.2013. године размотрило предложену тему и закључило да је тема пододна за израду докторске дисертације

Д Е К А Н

Др Милан Медаревић, ред.проф.

Прилог:

1. Предлог теме докторске дисертације са образложењем

2. Акт надлежног тела факултета о пододности теме за израду докторске дисертације

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ
за кандидата **Ивана Миленковића**

Име и презиме ментора: **проф.др Ненад Кеча**

Звање: ванредни професор Универзитета у Београду – Шумарски факултет

Списак радова који квалификују коментора за вођење докторске дисертације:

1. **КЕЧА, N.**, **КЕЧА, LJ.**, 2012. The Efficiency of Rotstop and Sodium Borate to Control Primary Infections of *Heterobasidion* to *Picea abies* Stumps: a Serbian Study. *Baltic Forestry* 18(2), str. 247-254.
2. **LAZAREVIĆ, J.**, **КЕЧА, N.**, **MARTINOVIĆ, A.**, 2012. Mycorrhization of containerized *Pinus nigra* seedlings with *Suillus granulatus* under open field conditions. *Forest Systems*, Vol. 21 br. 3, str. 498-507.
3. **КЕЧА, LJ.**, **КЕЧА, N.**, **PANTIĆ, D.**, 2012. Net Present Value and Internal Rate of Return as indicators for assessment of cost-efficiency of poplar plantations: a Serbian case study. *INTERNATIONAL FORESTRY REVIEW*, vol. 14 br. 2, str. 145-156.
4. **КЕЧА, N.**, **SOLHEIM, H.**, 2011. Ecology and distribution of *Armillaria* species in Norway. *Forest Pathology* 41, 120-132.
5. **LUSHAJ B. M.**, **WOODWARD S.**, **КЕЧА N.**, **INTINI M.**, 2010. Distribution, ecology and host range of *Armillaria* species in Albania. *Forest Pathology*, 40, 485-499.
6. **КЕЧА N.**, **KARADZIC D.**, **WOODWARD S.**, 2009. Ecology of *Armillaria* species in managed forests and plantations in Serbia. *Forest Pathology*, 39: 217-231.
7. **КЕЧА N.**, **BODLES W.J.A.**, **WOODWARD S.**, **KARADZIC D.**, **BOJOVIC S.**, 2006. Molecular-based identification and phylogeny of *Armillaria* species from Serbia and Montenegro, *Forest Pathology* 36, 41-57.

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В, или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање пет радова са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Декан Шумарског факултета

Датум: 24.04.2013.

Проф. др Милан Медаревић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата **Ивана Миленковића**

Име и презиме ментора: **Dr. hab. Tomasz Oszako**

Звање: Associate Professor Bialystok University of Technology, Poljska.

Списак радова који квалификују коментора за вођење докторске дисертације:

1. Milenković I., Keča N., Karadžić D., Nowakowska J., Borys M., Sikora K., **Oszako T.** 2012. Incidence of *Phytophthora* species in beech stands in Serbia. *Folia Forestalia Polonica*, series A, Vol. 54 (4), 223-232.
2. Nowakowska, J. A., **Oszako, T.**, Borys, M., Sikora, K., Kubiak, K. and Olejarski, I. 2012. Genetic Variability of *Phytophthora* Community in Natural water resources assessed with microsatellite DNA markers. *Baltic Forestry* 18(1): 56-64.
3. Kubiak K. A., **Oszako T.** 2011. Filtry Biologiczne jako metoda ochrony siewek przed patogenami w szkółkach leśnych. (Slow sand filters as a method of protection of forest plants against phytopathogens in forest nurseries). *Sylvan*, 155: 228-235.
4. Kubiak K., **Oszako T.**, Jabłoński T. 2012. Detekcja fitopatogenów z rodzaju *Phytophthora* w glebach leśnych za pomocą analiz DNA. (Detection of *Phytophthora* in forest soils using DNA analysis.) *Sylvan* **156**:437-443.
5. Belbahri L., Moralejo E., Calmin G., Oszako T., Garcia J. A., Descals E., Lenort F. 2006: *Phytophthora polonica* a new species isolated from declining *Alnus glutinosa* stands in Poland. *FEMS Microbiol. Lett.* 261, 165-174.
6. Belbahri L., Calmin G., Hernandez E. S., **Oszako T.**, Lefort F., 2006: *Pythium sterilum* sp. nov. isolated from Poland, Spain and France: its morphology and molecular phylogenetic position. *FEMS Microbiol. Lett.* 255, 209-214.
7. Orlikowski L. B., **Oszako T.**, Szkuta G., 2006: First record on *Phytophthora* spp. associated with the decline of European beech stand in south-west Poland. *Phytopathol. Pol.*, 42:37-46.

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В, или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање пет радова са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Декан Шумарског факултета

Датум: 24.04.2013.

Проф. др Милан Медаревић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
Број: 01-3618/1
Датум: 24.04.2013.
Б Е О Г Р А Д

На основу члана 154. Статута Универзитета у Београду-Шумарског факултета, а на основу Извештаја Комисије бр. 1673/3 од 19.04.2013. године, Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 24.04.2013. године донело је

О Д Л У К У

Усваја се тема докторске дисертације кандидата **Ивана Миленковића** под насловом: „**Диверзитет *Phytophthora* врста и њихова улога у пропадању стабала у лишћарским шумама у Србији**“.

Одређују се ментори и то:

1. Др Ненад Кеча, ванредни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета,
2. Dr. hab. Tomasz Oszako, Associate Professor – Bialystok University of Technology, Poljska.

Одлуку доставити: кандидату, менторима, Служби за наставу и студентска питања x2, декану, писарници.

Председник
Наставно-научног већа
Проф. др МИЛАН МЕДАРЕВИЋ

ОБРАЗАЦ ЗА ПИСАЊЕ ИЗВЕШТАЈА О НАУЧНОЈ ЗАСНОВАНОСТИ ТЕМЕ И
КАНДИДАТА ЗА ИЗРАДУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ
- обавезна садржина -

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

- 1. Орган који је именовао (изабрао) комисију и датум:**
Наставно научно веће Шумарског факултета Универзитета у Београду, одлука бр. 01-2655/1 од 27.03.2013.године.
- 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:**
 1. **Др Ненад Кеча**, ванредни професор, Универзитета у Београду – Шумарског факултета за област Заштита шума и украсних биљака, (изабран; 07.07.2011. године)
 2. **Др Драган Карацић**, редовни професор; Универзитета у Београду – Шумарског факултета за област Заштита шума и украсних биљака (Шумска фитопатологија) (изабран; 22.05.1997. године)
 3. **Др Слободан Милановић**, научни сарадник Института за шумарство у Београду, за област Заштита шума и украсних биљака (изабран 29.02.2012. године)

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

- 1. Име, име једног родитеља, презиме:** Иван, Љубиша, Миленковић
- 2. Датум и место рођења, општина, држава:** 28.06.1984. Крушевац, Крушевац, Србија
- 3. Приказ научних и стручних радова са оценом (референце кандидата):**
 1. Milenković I. 2010: Proposal of silvicultural Operations in Coppice Sessile Oak and Beech Forest of the Manage Unit "Trstenicke sume". *Proceedings of the International Scientific Conference* "Forest Ecosystems and climate Changes, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia, 9-10 March 2010, Volume 2, pp. 159-164.
 2. Milenković I., Keča N. 2010: Role of *Phytophthora* Species in declining of Oak Forests in Serbia. *First Serbian Forestry Congress under slogan: "Future with Forests*, Faculty of Forestry, Belgrade, Serbia, 11-13 November 2010, Proceedings, pp. 1669-1678.
 3. Milenkovic I., Keca N. 2011: Studies of *Phytophthora* species in Serbia. *Proceedings of the Training School on Detection and Diagnosis of Phytophthora in Forest Ecosystems (COST Action FP0801.) Sekocin Stary, Poland, 28 June to 1 July 2011*, pp. 10.
 4. Milenkovic I., Keca N., Letic Lj. Nikolic V. 2011: Presence of *Phytophthora* Species in alluvium of Sava River. *The XVI Congress of European Mycologists. Halkidiki, Porto Carras, 19-23 September 2011, Book of abstracts*, pp. 145.
 5. Milenkovic I., Keca N., Jung T. 2011: Symptoms associated with *Phytophthora* species in forest ecosystems in Serbia. *COST Action FP0801 Established and Emerging Phytophthora:*

Increasing Threats to Woodland and Forest Ecosystems in Europe. The Management Committee and Working Groups Meeting, Budapest, Hungary, 21-22 November 2011, Program and Abstracts, pp. 28.

6. Milenković I., Keča N., Jung T. 2011: Simptomi pojave *Phytophthora* vrsta na šumskom i parkovskom drveću u Srbiji. Društvo za zaštitu bilja Srbije, XI Savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor (Srbija), 28 Nov-2 Dec 2011, Zbornik rezimea, 54-56.
7. Milenković I., Keca N., Letic Lj., Nikolic V. 2012: Occurrence of Pathogens from the *Phytophthora* Genus in Flooded Forests of the Lower Srem. *International Scientific Conference Forests in the Future – Sustainable Use, Risks and Challenges, 4-5 October 2012, Belgrade, Republic of Serbia, Proceedings*, pp. 605-611.
8. Radulović Z., Karadžić D., Milenković I., Milanović S. 2012: Most common diseases of horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.). *International Scientific Conference Forests in the Future – Sustainable Use, Risks and Challenges, 4-5 October 2012, Belgrade, Republic of Serbia, Proceedings*, pp. 675-682.
9. Milenković I., Keca N., Nowakowska J., Sikora K., Borys M., Oszako T., Jung T. 2012. *Phytophthora* species in Serbia. In: 6th International Union of Forest Research Organisations, IUFRO Working Party 7-02-09 Meeting, Córdoba, Spain, September, 9 – 16, 2012. pp. 57.
10. Златковић М., Миленковић И., Кеча Н., Караџић Д. 2012: Алохтони инвазивни патогени шумског дрвећа – утицај промене климе и глобалне трговине. Шумарство 1-2, УШИТС, Београд, 73-86.
11. Milenković I., Keča N. 2012: Nalaz *Phytophthora plurivora* na novim domaćinima u Srbiji. Društvo za zaštitu bilja Srbije, XIV Simpozijum o Zaštiti bilja sa IX Kongresom o Korovima, Zlatibor, Srbija, od 26. do 30. novembra 2012, Zbornik rezimea, 99-100.
12. Milenković I., Keča N., Karadžić D., Nowakowska J. A., Borys M., Sikora K., Oszako T. 2012: Incidence of *Phytophthora* species in beech stands in Serbia. *Folia Forestalia Polonica*, series Forestry A, Vol. 54 (4), 223-232.

Учесће на пројектима

1. Министарство Просвете, Науке и Технолошког развоја, Републике Србије, Истраживач-сарадник, на пројекту – ТР37008 „Одрживо газдовање укупним потенцијалима шума у Републици Србији“.
2. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, „Појава и улога *Phytophthora* врста у сушењу и пропадању стабала у храстовим шумама“– Управа за шуме (2009-2010) Истраживач на пројекту.
3. Министарство пољопривреде, трговине, шумарства и водопривреде, Проучавање екологије и штета од *Heterobasidion annouism* s.l. и *Armillaria* врста у четинарским шумама у Србији. (2011-2012). Истраживач на пројекту.
4. „Улога патогена у пропадању храстових шума на подручју Ј.П. „Војводинашуме“, финансираном од стране Ј.П. Војводинашуме (2012-2014). Истраживач на пројекту
5. FP 7 – COST Акцији FP0801 „Established and Emerging Phytophthora: Increasing Threats to Woodland and Forest Ecosystems in Europe” Период 2008-2012. Руководилац Prof. Dr. Steve Woodward, University of Aberdeen.
6. FP7 – COST Акције: COST Action FP1002 „Pathway Evaluation and pest Risk Management In Transport (PERMIT)” Период 2010-2014. Руководилац Prof. Dr. Hugh Evans, United Kingdom
7. FP7 – COST Action FP1103 „Fraxinus dieback in Europe: elaborating guidelines and strategies for sustainable management (FRAXBACK)” Период 2011-2015. Руководилац Dr. Rimvydas Vasaitis, Swedish University of Agricultural Sciences (Uppsala).
8. FP7 пројекта PHYSEE-ERA 138/01, „Diversity of invading *Phytophthora* spp. plant pathogens in agro and forest ecosystems in Southeast Europe”. 01.10.2010 – 31.12.2012. Coordinator Dr. Slavtcho B. Slavov.

III ОБРАЗЛОЖЕНИ КРИТЕРИЈУМИ И РАЗЛОЗИ НА ОСНОВУ КОЈИХ СЕ ЗАСНИВА ПОЗИТИВНА ОЦЕНА ДА ЈЕ КАНДИДАТ ПОДОБАН ДА РАДИ ДИСЕРТАЦИЈУ

Дипл. инж. Иван Миленковић је студије на Универзитету у Београду-Шумарском факултету уписао школске 2004/2005. године. Дипломски рад из области Гајење шума „Предлог узгојних захвата у изданачкој шуми китњака и букве у Г.Ј. Трстеничке шуме“ 24.09.2009. године одбранио је са оценом 10. Просечна оцена током студирања је 8,2.

Докторске студије из области Шумарства (изборна група Заштита шума) уписао је школске 2009/10. године. Успешно је реализовао све активности предвиђене наставним планом и програмом докторских студија, положио све предвиђене испите са просечном оценом 9,8 и уписао шести семестар. Дипл. инж. Иван Миленковић је одбранио пројекат докторске дисертације под називом „Диверзитет *Phytophthora* врста и њихова улога у пропадању стабала у лишћарским шумама у Србији“.

Од фебруара 2011 до фебруара 2013. године био је запослен у звању истраживач сарадник на Универзитету у Београду - Шумарском факултетеу.

Од марта 2013. године ради у Одељењу за заштиту шума, Института за шумарство, Београд. Током истраживачког рада учествовао је у реализацији више домаћих и међународних пројеката.

Служи се енглеским и немачким језиком, познаје рад на рачунару и специјализоване софтвере за обраду података.

Кандидат показује склоност за научно-истраживачки рад, што се види из приложених референци и учешћа на пројектима.

IV ОЦЕНА ПОДОБНОСТИ ПРЕДЛОЖЕНОГ МЕНТОРА

За ментора докторске дисертације дипл. инж. Ивана Миленковића. Одлуком Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Шумарског факултета, од 28.03.2013.. године бр. 01-2241/1 одређен је др Ненад Кеча, ванред. проф. Универзитета у Београду – Шумарског факултета.

Комисија, поред др Ненада Кече предлаже и другог ментора Dr. hab. Tomasz Oszako, Associate Professor Bialystok University of Technology, Poljska.

До сада ментори су публиковали већи број радова са SCI листе:

Радови др Ненад Кеча, ванред. проф.

8. **KEČA, N.**, KEČA, LJ., 2012. The Efficiency of Rotstop and Sodium Borate to Control Primary Infections of *Heterobasidion* to *Picea abies* Stumps: a Serbian Study. *Baltic Forestry* 18(2), str. 247-254.
9. LAZAREVIĆ, J., **KEČA, N.**, MARTINOVIĆ, A., 2012. Mycorrhization of containerized *Pinus nigra* seedlings with *Suillus granulatus* under open field conditions. *Forest Systems*, Vol. 21 br. 3, str. 498-507.
10. KEČA, LJ., **KEČA, N.**, PANTIĆ, D., 2012. Net Present Value and Internal Rate of Return as indicators for assessment of cost-efficiency of poplar plantations: a Serbian case study. *INTERNATIONAL FORESTRY REVIEW*, vol. 14 br. 2, str. 145-156.
11. **KEČA, N.**, SOLHEIM, H., 2011. Ecology and distribution of *Armillaria* species in Norway. *Forest Pathology* 41, 120-132.
12. LUSHAJ B. M., WOODWARD S., **KEČA N.**, INTINI M., 2010. Distribution, ecology and host range of *Armillaria* species in Albania. *Forest Pathology*, 40, 485-499.

13. KEČA N., KARADZIC D., WOODWARD S., 2009. Ecology of *Armillaria* species in managed forests and plantations in Serbia. Forest Pathology, 39: 217-231.
14. KEČA N., BODLES W.J.A., WOODWARD S., KARADZIC D., BOJOVIC S., 2006. Molecular-based identification and phylogeny of *Armillaria* species from Serbia and Montenegro, Forest Pathology 36, 41-57.

Радови Dr.hab. Tomasz Oszako, Associate Professor

8. Milenković I., Keča N., Karadžić D., Nowakowska J., Borys M., Sikora K., **Oszako T.** 2012. Incidence of *Phytophthora* species in beech stands in Serbia. Folia Forestalia Polonica, series A, Vol. 54 (4), 223-232.
9. Nowakowska, J. A., **Oszako, T.**, Borys, M., Sikora, K., Kubiak, K. and Olejarski, I. 2012. Genetic Variability of *Phytophthora* Community in Natural water resources assessed with microsatellite DNA markers. Baltic Forestry 18(1): 56-64.
10. Kubiak K. A., **Oszako T.** 2011. Filtry Biologiczne jako metoda ochrony siewek przed patogenami w szkółkach leśnych. (Slow sand filters as a method of protection of forest plants against phytopathogens in forest nurseries). Sylwan, 155: 228-235.
11. Kubiak K., **Oszako T.**, Jabłoński T. 2012. Detekcja fitopatogenów z rodzaju *Phytophthora* w glebach leśnych za pomocą analiz DNA. (Detection of *Phytophthora* in forest soils using DNA analysis.) Sylwan **156**:437-443.
12. Belbahri L., Moralejo E., Calmin G., Oszako T., Garcia J. A., Descals E., Lenort F. 2006: *Phytophthora polonica* a new species isolated from declining *Alnus glutinosa* stands in Poland. FEMS Microbiol. Lett. 261, 165-174.
13. Belbahri L., Calmin G., Hernandez E. S., **Oszako T.**, Lefort F., 2006: *Pythium sterilum* sp. nov. isolated from Poland, Spain and France: its morphology and molecular phylogenetic position. FEMS Microbiol. Lett. 255, 209-214.
14. Orlikowski L. B., **Oszako T.**, Szkuta G., 2006: First record on *Phytophthora* spp. associated with the decline of European beech stand in south-west Poland. Phytopathol. Pol., 42:37-46.

V ОЦЕНА НАУЧНЕ ЗАСНОВАНОСТИ ТЕМЕ

1. Оцена формулације назива теме (наслова):

Комисија је сагласна са предложеном темом докторске дисертације: „Диверзитет *Phytophthora* врста и њихова улога у пропадању стабала у лишћарским шумама у Србији“.

2. Оцена предмета (проблема) истраживања:

Phytophthora врсте су гљивама слични организми и припадају царству *Chromista* (*Stramenopiles*) (Kirk *et al.* 2008). Због својих дебелозидних трајних спора (полне ооспоре и бесполне хламидоспоре) способне су да преживе неповољне услове као што су високе и ниске температуре, сушу и недостатак осетљивог домаћина веома дуг период. Наступањем повољних услова, укључујући температуре изнад 10°C и повишену влагу земљишта, трајне споре клијају формирајући при том карактеристичне спороносне органе-зооспорангије које ослобађају зооспоре у влагу у земљишту. Ове, око 10 µm велике, покретне споре хемотаксијски привлачи здраво фино корење, које оне инфицирају као примарни патогени. Неколико сати после инфекције долази до формирања великог броја спорангија на површини зараженог корења, које ослобађају

нове зооспоре у земљиште. Ова њихова мултициклична природа (Erwin and Ribeiro 1996), перзистентност трајних спора и висока агресивност, чине *Phytophthora* врсте једним од најопаснијих биљних патогена уопште. *Phytophthora* врсте су или уско специјализоване за одређеног домаћина, као на пример *Phytophthora quercina* Jung паразит везан само за храстове (*Quercus* spp.). или су пак космополити и јављају се на великом броју домаћина нпр. *Phytophthora citricola* Sawada, *Phytophthora plurivora* Jung and Burgess, *Phytophthora cactorum* (Lebert and Cohn) Schröter, *Phytophthora cinnamomi* Rands, *Phytophthora ramorum* Werres, de Cock and Man in't Veld.

У свом животном циклусу јављају се и у полној и у бесполној фази, а један одређен број представника је стерилан или тежи стерилитету, а код других пак полна фаза (присуство ооспора) се веома ретко јавља као на пример код *Phytophthora ramorum*. Такође, ове врсте се могу јавити као хомоталичне или као хетероталичне. Код првих се полни елементи (антеридије и оогоније) образују на истом талусу-мицелији, а код других на два различита талуса која поседују компатибилне хифе A1 и A2 (Mating types A1 & A2) (Erwin and Ribeiro 1996). Хетероталичне врсте могу да се одржавају и остварују инфекције и без парења са својим компатибилним паром (A1 или A2), при чему преживљавају у трајним бесполним спорама (хламидоспоре) или самообнављањем (Man in't Veld *et al.* 2007; Ioos *et al.* 2007).

Род *Phytophthora* је познат још од 1876. године када је описана прва врста *Phytophthora infestans* (Mont) De Bary). Од тада па до данас је описано преко 100 нових врста и таксона и овај род је један од највећих у свету гљива и псеудогљива. Наиме, у капиталном делу о врстама из рода *Phytophthora* објављеном 1996. године („Phytophthora Diseases Worldwide“ by Erwin and Ribeiro, 1996), наведено је 58 до тада познатих и описаних врста, а од тада је овај број удвостручен (Abad *et al.* 2008; Brasier 2009; Nelson и Abad 2010; Kroon 2010; Jung *et al.* 2011). Узимајући у обзир велики раст новоописаних врста у последњих 15 година (58 врста до 1996, и преко 50 нових врста након 1996) (Brasier 2009), претпоставља се да укупан број врста у оквиру овог рода може бити 500, чак и 600 (Brasier 2009). Према Brasier *et al.* (2003); Brasier (2009); Jung *et al.* (2011), највећи број потенцијално нових врста лежи у ITS Clade-у 6, *sensu* Cooke *et al.* (2000) и Kroon *et al.* (2004), у коме се налази велики број још увек неформално описаних таксона, укључујући *Phytophthora* taxon 'Pg Chlamydo', taxon "hungarica", taxon "sulawesiensis", taxon "forestsoil", taxon "oaksoil", као и тек описану *Phytophthora lacustris* Brasier, Cacciola, Nechwatal, Jung and Bakonyi, sp. nov., предходно познату као *Phytophthora* taxon "Salixsoil": и друге (Brasier *et al.* 2003; Jung *et al.* 2011; Nechwatal *et al.* 2012).

Постоји неколико разлога који донекле могу да објасне овај прави „бум“ у расту броја новоописаних врста. Доступност нових молекуларних техника које су знатно олакшале детекцију и повећан заинтересованост истраживача за ову проблематику. Главни разлог за њихову широку дистрибуцију и свеprisутност у свету су пораст међународне трговине и глобалне размене (Ewans and Oszako 2006; Brasier 2008), као и уношење *Phytophthora* врста преко зараженог садног материјала из расаданика у природне и вештачке екосистеме (Brasier and Jung 2006).

На значај и проблеме које представљају *Phytophthora* врсте указује и организована IUFRO *Phytophthora* група „IUFRO Working Party 07.02.09 Phytophthora in Forests and Natural Ecosystems“ која је до сада одржала укупно шест састанака, као и активности из Оквирног програма 7 (FP7) програма у стварању истраживачке мреже на

нивоу EY-COST Action FP0801 „Established and Emerging Phytophthora: Increasing Threats to Woodland and Forest Ecosystems in Europe” (2008-2012).

Предмет истраживања: Одабрана група организама представља реалан проблем и потенцијалну опасност у шумским екосистемима у Србији. Из горе наведених информација јасно је да је диверзитет врста из рода *Phytophthora* велик и потпуно не истражен у шумским екосистемима, не само у Србији већи у читавом региону. С тога постоји реална потреба да се истражи разноврстност представника овог рода и да се установи њихова улога у пропадању стабала у лишћарским шумама.

Комисија сматра да је кандидат, добро осмислио предмет својих истраживања изабрао интересантну групу гљивама сличних организама, које до сада нису истраживане на нашем подручју, те да добијени резултати могу дати допринос како науци тако и струци.

3. Оцена познавања проблематике на основу изабране литературе

Дипл. инж. Иван Миленковић у циљу сагледавања проблема и предмета истраживања користио најсавременију домаћу и страну научну литературу. Комисија сматра да је кандидат добро упознат са проблематиком и резултатима досадашњих истраживања везаних за диверзитет врста из рода *Phytophthora* широм света.

Према Националној Инветури шума најзаступљеније лишћарске врсте у Србији су буква, храст лужњак и храст китњак (Банковић и сар. 2009). Пропадање стабала у различитим лишћарским шумама у Србији, а нарочито у шумама букве, храста лужњака и храста китњака (Карацић 2010) представља веома велики проблем у екосистемима где доминирају наведене врсте. Поред еколошких последица пропадања, несумњиво ће утицати и на економске ефекте у шумарском сектору у Србији.

Подаци о присуству *Phytophthora* врста у различитим екосистемима у Србији су веома оскудни или недостају, иако су почетком протекле деценије *Phytophthora citricola* и *Phytophthora quercina* забележене у неким храстовим шумама у Србији (Jung, необјављено). Такође, Булајић и сарадници су 2008 забележили *Phytophthora ramorum* на *Rhododendron* spp. и *Pieris* spp. у урбаним срединама (Bulajić *et al.* 2008) и Milenković *et al.* (2011 a, b) извештавали о изолацији, симптомима и присуству више *Phytophthora* врста у различитим природним и урбаним екосистемима.

Значај и улога *Phytophthora* врста у феномену пропадања стабала у различитим шумским екосистемима лишћара у Европи су описивани и доказани у више националних и интернационалних студија, а посебно у пропадању храстова (oak decline), пропадању букве (beech decline) и одумирању јове (alder dieback) (Jung 2009; Jung *et al.* 1996, 1999, 2000, 2004; Brasier *et al.* 2004; Balci and Halmschlager 2003; Hartmann *et al.* 2006; Vettraino *et al.* 2005).

Пропадање храстова у Србији и у Европи је озбиљан проблем који датира са почетка прошлог века и на овај проблем у бившој Југославији су указивали Шкорић (1926), Ђорђевић (1926, 1927, 1930, 1931), Јосифовић (1929), Манојловић (1926) (цитирао Карацић 2010). У свим овим почетним студијама углавном се говори о спреси три главна фактора у пропадању храстових шума и то губара (*Lymantria dispar* L.), пепелнице (*Microsphaera alphitoides* Grif. & Maubl.) и медњаче (гљиве из рода *Armillaria* spp.). У каснијим истраживањима током седамдесетих и осамдесетих година прошлог века, када се ово сушење интензивирало у појединим земљама и проширило

на готово све европске земље, указано је и на неке нове факторе у пропадању стабала у храстовим шумама, пре свега на промену климе и загађења, али и на болести које се развијају у спроводним судовима изазване гљивама из рода *Ophiostoma* spp. (Golubović-Ćurguz и Karadžić 2000; Oszako and Delatour 2000; Караџић 2010). Међутим, почетком деведесетих година прошлог века анализом кореновог система више европских храстова примећен је знатан губитак финог корења и некрозе и трулеж на већем корењу (Näveke and Meyer 1990; Eichhorn 1992), што је навело да се у више студија детаљно истражи земљиште ризосфере најважнијих европских храстова и довело до открића мноштва присутних врста из рода *Phytophthora* које могу имати улогу у феномену пропадања храстових шума (Jung *et al.* 1996, 1999, 2000; Balci and Halmschlager 2003 a, b; Vettraino *et al.* 2002; Jönsson *et al.* 2003). Према Jung-у и сарадницима (1999, 2000) *Phytophthora quercina* је један од најопсанијих патогена на храстовима, и одговорна је за губитак финог корења (<2mm) и трулеж и некрозе на матичном корењу (2-5mm) већине европских храстова (Jung *et al.* 1999, 2000).

У буковим шумама у Србији ван сваке сумње највећи проблем представља болест коре букве („beech bark disease“) (Караџић 2010; Karadžić *et al.* 2012). Сматра се да су главни узрочници ове болести инсект *Cryptococcus fagisuga* Lind. и колонизација места озлеђених инсектима са гљивама из рода *Nectria* (*N. coccinea* Desm., *N. ditissima* Tul. и *N. galigena* Bres.). Међутим, у неким истраживањима о пропадању букве у Европи и Америци указано је и на неке друге потенцијалне факторе који могу бити умешани у овај феномен, нарочито на представнике из класе *Oomycetes*. Наиме, из некротираних ткива и из земљишта ризосфере у буковим шумама изолован је већи број *Phytophthora* врста, и након идентификације и тестова патогености указано је на њихову улогу у комплексу фактора узрочника пропадања стабала букве (Brasier *et al.* 2005; Jung *et al.* 2005; Jung 2009; Jung and Burgess 2009; Hartmann *et al.* 2006; Orlikowski *et al.* 2006; Schmitz *et al.* 2007; Weilend *et al.* 2010; Fleischmann *et al.* 2002, 2004; Portz *et al.* 2011. Према Jung-у (2009) и Jung and Burgess (2009) *Phytophthora plurivora*, предходно позната као *Phytophthora citricola*, тачније као део комплекса ове врсте, је једна од најчешћих врста из овог рода која се јавља у буковим шумама у Европи и Северној Америци, а одмах за њом долази и *Phytophthora cambivora* и неке друге врсте (Jung *et al.* 2005; Jung 2009; Jung and Burgess 2009; Hartmann *et al.* 2006; Weilend *et al.* 2010).

Кандидат је анализирајући литературу навео најзначајније процесе сушења шума на Европском континенту, али и шире у свету. Затим је направио јасну везу између процеса сушења у шумама и врстама из рода *Phytophthora* за које је доказано да имају улогу у одумирању стабала.

4. Оцена циљева истраживања:

Као циљеве планираних истраживања кандидат наводи:

- Да се установи присуство патогена из рода *Phytophthora* у различитим лишћарским шумама у Србији;
- Да се изолују, морфолошки, физиолошки и молекуларно идентификују и окарактеришу најзаступљеније *Phytophthora* врсте у овим екосистемима;
- Да се детерминишу главни домаћини ових патогена у Србији;
- Да се проучи екологија најзначајнијих *Phytophthora* врста у лишћарским шумама у Србији;

- Да се одреди њихова улога у пропадању стабала у лишћарским шумама кроз различите тестове патогености.

Кандидат је као први циљ навео да се изврши анализа присуства патогена из рода *Phytophthora* у лишћарским шумама у Србији. Анализа диверзитета је основа за наставак даљег рада на установљавању улоге ових патогена у пропадању стабала у шумама. Прелиминарна истраживања показују да је диверзитет веома велики и да је већина *Phytophthora* врста, које су аутохтоне на простору Европе присутна и у нашим шумама.

Следећи циљ, али и логичан корак у истраживању представља идентификацију појединих изолата до нивоа врсте. Кандидат је предвидео да се идентификација обави класичним методама, на бази морфолошких карактеристика врста, али и помоћу најсавременијих молекуларних техника. Детаљна идентификација омогућиће да се установи и присуство разлика између појединих популација, али и да се евентуално констатују неке нове врсте са ових простора.

Листа домаћина је, када су у питању *Phytophthora* врсте веома велика, а истовремено је и диверзитет у шумама Србије значајан. Познавање домаћина и врста омогућиће да се стекне више знања о угрожености појединих шумских екосистема.

Екологија *Phytophthora* врста је веома битна ради бољег познавања еколошких и едафских фактора који су оптимални односно кардинални за развој и инфекције проучаваних патогена.

Коначно тестови патогености одредиће које су то отпорније и осетљивије врсте домаћина према нападу *Phytophthora* врста. Ово ће струци омогућити евентуалну супституцију врста на просторима на којима су штете од напада *Phytophthora* већег интензитета.

На основу наведеног комисија оцењује да су циљеви добро дефинисани и да обухватају различите аспекте истраживања диверзитета, идентификације, екологије и патогености врста из рода *Phytophthora*.

5. Основне хипотезе

Хипотезе су јасно дефинисане и у складу са циљевима који су посатвљени у дисертацији. Полазна хипотеза да у шумским екосистемима постоји већи број *Phytophthora* врста који имају своју улогу у пропадању лишћарских шума у Србији. Следећа хипотеза се односи на процес идентификације појединих *Phytophthora* врсте, односно да: постоје јасне морфолошке и молекуларне разлике између појединих врста, које омогућују њихову тачну идентификацију. Што се тиче еколошких захтева појединих врста они се могу директно довести у везу са појавом *Phytophthora* врста на одређеним стаништима односно шумским екосистемима. Коначно постављена је хипотеза да је осетљивост појединих домаћина у директној корелацији са њиховом генетском конституцијом, а истовремено зависи и од вирулентности појединих *Phytophthora* врста.

На основу потврда односно одбацивања постављених хипотеза добиће се тачна слика о диверзитету односно улози појединих *Phytophthora* врста у пропадању стабала у лишћарским шумама у Србији.

6. Оцена плана рада

Кандидат је истраживање постављених циљева и доказивање хипотеза поделио у три фазе:

1. Прва фаза обухвата:

- прикупљање и анализу литературних и других података који се односе на област која се истражује. Успостављање међународне сарадње и посете еминентним и добро опремљеним лабораторијама ради изучавања методологије, нарочито новијих метода детекције и идентификације *Phytophthora* врста;
- прелиминарне лабораторијске тестове, са посебним тежиштем на методама изолације из различитих биљних делова и земљишта ризосфере, као најтежег и најкомплекснијег дела рада са патогенима из рода *Phytophthora*, узимајући у обзир њихов сложен животни циклус;
- одабир локалитета и теренска истраживања, која укључују препознавање карактеристичних симптома, сакупљање и чување узорак по посебној методологији, и прикупљање осталих еколошких података на терену ради касније анализе.
- лабораторијске анализе прикупљених узорак, које укључују методе изолације, методе морфолошке и физиолошке класификације и идентификације добијених изолата, методе молекуларне и филогенетске карактеризације (изолација DNK, PCR и секвенцирање, израда филогенетских стабала), и на крају методе тестирања патогености добијених изолата на различитим биљкама домаћинима.

2. Друга фаза обухвата:

- обрада података прикупљених теренским истраживањима и лабораторијским анализама;
- анализе резултата добијених изолацијом (број укупних узорак, број изведених изолација, фреквенција изолације);
- анализе података добијених морфолошко-физиолошким тестовима (прелиминарна класификација изолата, одређивање кардиналних температурних тачака, прелиминарна идентификација изолата и одабир репрезентативних узорак за молекуларне анализе;
- анализе резултата добијених молекуларним истраживањима (коначна идентификација добијених изолата, прослеђивање добијених секвенци у банку гена и добијање приступних кодова, филогенетске анализе и детерминација филогенетске позиције добијених изолата);
- анализе прикупљених података на терену (налажење везе између регистрованих симптома, услова средине, биљке домаћина и присуства *Phytophthora* врста);
- анализе тестова патогености (детерминисање најосетљивијег домаћина и најагресивније тестиране врсте, поређење агресивности између различитих изолата унутар једне врсте, анализе губитка кореновог система услед дејства патогена уз помоћ софтвера WinRhizo, Regent Instruments[®], Canada).

3. Трећа фаза обухвата:

- синтеза теоријских и података добијених током изведених експеримената;
- статистичка обрада података;
- писање текста;
- израда текстуалних, табеларних и графичких прилога;
- коначно обликовање текста.

Докторака дисертација кандидата дипл. инж. Ивана Миленковића ће садржати следећа поглавља:

1. Увод

2. Досадашња истраживања

3. Материјал и методе

3.1. Сакупљање узорак и изолација

3.2. Идентификација

- 3.2.1. Морфолошка идентификација
- 3.2.2. Физиолошке анализе izolata
- 3.2.3. Молекуларна идентификација
- 3.3. *Патогеност*
- 3.3.1. Провера патогености под кору на избојцима
- 3.3.2. Провера патогености под кору на живим биљкама у контролисаним условима
- 3.3.3. Провера патогености инокулацијом кореновог система у условима контролисаног влажења
- 3.3.4. Анализа губитка кореновог система помоћу софтвера WinRhizo
- 4. Резултати**
- 4.1. *Идентификација*
- 4.1.1. Морфолошка идентификација
- 4.1.2. Молекуларна идентификација
- 4.2. *Екологија најзначајнијих *Phytophthora* врста у лишћарским шумама у Србији*
- 4.3. *Патогеност тестираних врста*
- 5. Дискусија**
- 6. Закључци**
- 7. Литература**

Комисија је сагласна са предложеним активностима и садржајем докторске дисертације.

7. Оцена метода и узорка истраживања:

Кандидат у својој пријави теме докторске дисертације наводи да ће истраживања бити обављена на терену и у лабораторији:

1. Методе прикупљања узорака и изолације. Овај део истраживања ће се вршити према познатој и предходно веома добро описаној методологији (Jung *et al.* 1996; Jung 2009). Узорци узети из некротираних ткива биће испирани у дестилованој води и постављани директно на селективну хранљиву подлогу (V8-PARPNH). Земља заједно са финим корењем биће сакупљана у виду земљишних монолита приближних димензија 25×25×25 cm и пакована у пластичне кесе запремине 10 литара у којима ће бити транспортована у лабораторију. Изолација врста из рода *Phytophthora* ће се вршити помоћу такозване методе мамака (Jung *et al.* 1996; Jung 2009), земља ће бити плављена дестилованом водом, а младо лишће храста, букве и лаворвишне биће постављено по површини воде и коришћено као мамци. Након појаве некроза на површини лишћа, ови некротирани делови ће бити постављани на поменућу селективну подлогу (V8-PARPNH).
2. Методе морфолошко-физиолошке класификације и идентификације изолата. Овај део истраживања ће се радити у три корака. Прво ће бити извршена морфолошка класификација изолата развијањем и посматрањем карактеристичних *Phytophthora* структура под светлосним микроскопом (CETI[®]MAGNUM-T/Trinocular Microscope with Pl. Objectives, UK), на увећању ×400 и опремљеног камереом Si3000[®] (UK) и софтвером XliCap[®] (UK) као и посматрањем изгледа и карактеристика колонија на различитим подлогама према познатој методологији и кључевима, као и помоћу оригиналних радова са описом нових врста (Waterhouse 1963; Stamps *et al.* 1990; Erwin and Ribeiro 1996; Jung *et al.* 1999, 2002,

2011; Jung and Burgess 2009; Brasier *et al.* 2003, 2005). Други корак ће обухватити физиолошке анализе добијених изолата, укључујући детерминисање брзине пораста колонија и одређивање кардиналних тачака за поједине изолате према познатој методологији Hall *et al.* (1993); Erwin and Ribeiro (1996). Трећа фаза ће обухватити комбиновање добијених података и карактеристика из предходне две фазе и коначну морфолошку карактеризацију добијених изолата.

3. Методе молекуларне идентификације изолата. Узимајући у обзир велики број новоописаних врста и таксона у последњих 15 година (цитирано горе), чије карактеристике нису сврстане у предходно поменуте кључеве, као и чињеницу да постојећи кључеви не прате природну поделу овог рода на подродове и врсте *sensu* Kroon *et al.* 2004, неопходно је извршити и молекуларну идентификацију добијених репрезентативних изолата. Анализа ИТС региона у PCR реакцијама биће изведена коришћењем прајмера ITS6 и ITS4 (White *et al.* 1990; Cooke *et al.* 2000) Провера успеха реакције ће бити изведена постављањем дела продукта на 1.5 % TBE-агарозни гел. Секвенцирање ће бити изведено на CEQ™8000 9.0.25 аутоматском секвенатору, (Beckman Coulter®, Fullerton, USA). Слагање секвенци ће бити изведено са допуњујућим DNA продуктима секвенцирања а резултати ће бити поређени са NCBI колекцијом нуклеотида (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) (Zhang *et al.* 2000).
4. Провера патогености изолата биће изведена у три различита теста патогености комбинацијом домаћина и *Phytophthora* врста. Први тест патогености ће бити у виду инокулације избојака под кору (Shoot inoculation test) према методологији Jung and Nechwatal (2008). Други тест ће бити изведен инокулацијом под кору живих, једногодишњих, биљака гајених у контролисаним условима (Stem inoculation test) према методологији Jung and Blaschke (1996); Balci *et al.* (2008). Инокулације кореновог система преко инокулума у земљишту (Soil infestation test), према методологији Jung *et al.* (1996, 1999) извешће се у контролисаним условима влажења, а анализе губитка кореновог система ће бити вршене помоћу софтвера WinRhizo (Regent Instruments®, Canada).

Кандидат је исправно одабрао методе за потврду/одбацивање постављених хипотеза, као и за постизање постављених циљева. Методе су савремене и представљају послењу реч технологије у идентификацији *Phytophthora* врста и одређивању патогености појединих врста на одабраним домаћинима.

7.1 Начин избора, величина и конструкција узорка:

Истражиће се најрепрезентативнији шумски екосистеми у како у државним, тако и приватним шумама, али ће предмет истраживања бити и заштићена природна добра као што су Национални паркови. Избор локалитета ће бити случајан, а на локалитетима на којима буду варијаблни резултати узорковање ће бити поновљено. Водиће се рачуна да се обухвате лишћарски комплекси на читавој територији Републике Србије.

Величина узорка, као и његова конструкција омогућују да се успешно одреди диверзитет *Phytophthora* врста у истраживаним шумским екосистемима. У односу на тестове патогености величина и конструкција експеримента омогућују да се стекне јасан увид у разлике између патогености појединих врста и отпорности тестираних домаћина.

8. Оцена места, лабораторије и опреме за експериментални рад:

Истраживања предвиђена у предлогу теме докторске дисертације ће се обавити

у лабораторији за Фитопатологију на Шумарском факултету - Универзитета у Београду и у Фитопатолошкој лабораторији Института за шумарство у Пољској (Forest Research Institute-Sekocin Stari, Poland).

Обе лабораторије се већ дуги низ година баве фитопатолошким проблемима у шумарству, односно процесима сушења шума. Лабораторије имају разрађене методе за изолацију и идентификацију најзначајнијих *Phytophthora* врста, које причињавају проблеме у шумарству.

Институт у Пољској поседује најсавременију опрему за молекуларну идентификацију *Phytophthora*, али и других патогених врста. Наведене методе се примењују у овој акредитованој лабораторији, а кандидат је већ прошао обуку из основа Real-Time PCR-а: „*Life Technologies™ Basic Real-Time PCR Training course*”. Warsaw, 20.11.2012“; и оптимализације реакција секвенцирања и дизајнирања DNK сонди: „*Optymalizacji reakcji sekwencjonowania DNA z prób roślinnych i grzybowych (Oomycetes) oraz projektowanie sond DNA*” (*Optimization of sequencing reactions of Oomycetes DNA, and designing of DNA sonds*), 25 – 26.10.2012, Warszawa, Poland“, за које је зарадио одговарајуће сертификате.

Такође је учествовао на међународној тренинг школи: *Training School on Detection and Diagnosis of Phytophthora in Forest Ecosystems (COST Action FP0801)* 28 June to 1 July 2011, Sekocin Stary, Poland, финансираној од стране горе поменуте COST акције FP0801.

Теренски део истраживања обавиће се на експерименталним локалитетима са најрепрезентативнијим шумским екосистемима, али ће предмет истраживања бити и заштићена природна добра као што су Национални паркови.

Избор локалитета ће бити случајан, а на локалитетима на којима буду варијаблни резултати узорковање ће бити поновљено. Водиће се рачуна да се обухвате лишћарски комплекси на читавој територији Републике Србије.

9. Оцена метода статистичке обраде података и осталих релевантних података

Обрада добијених података, нарочито података добијених у тестовима патогености, биће статистички обрађена помоћу анализе варијансе, коришћењем теста ANOVA и статистичких програма STATISTICA® и SPSS®.

Анализа истраживања из области молекуларне гентике обухватиће софтвере који су специјализовани за анализу података Clustal W, BioEdit, Mega 5., и др.

Наведени програмски пакети омогућују да се добије прецизна слика о свим анализираним подацима и појавама које се прате, као и да се утврди постоји ли статистички значајна разлика између посматраних појава.

VI ЗАКЉУЧАК СА ОБРАЗЛОЖЕНОМ ОЦЕНОМ О НАУЧНОЈ ЗАСНОВАНОСТИ ТЕМЕ И ПОДОБНОСТИ КАНДИДАТА:

Након обављене анализе поднете пријаве теме докторске дисертације дипл. инж. Ивана Миленковића, Комисија констатује да је кандидат за предмет докторске тезе изабрао научно и апликативно значајне врсте истраживања као и предложене методе рада.

Добијени резултати ове докторске тезе поред научне имаће и наглашен апликативни карактер. На бази истраживања, диверзитета, морфолошких, молекуларних маркера, ако и тестова патогености за најважније *Phytophthora* врста и лишћарске домаћине утврдиће се улога ових патогена у пропадању стабала у лишћарским шумама у Србији и дати препоруке шумарској струци како да се умање штете настале деловањем *Phytophthora* врста.

На основу поднете пријаве теме докторске дисертације дипл. инж. Ивана Миленковића, обављене анализе и поднетог извештаја и закључака, Комисија предлаже Наставно-научном већу Шумарског факултета у Београду да донесе одлуку о прихватању поднете пријаве теме докторске дисертације дипл. инж. Ивана Миленковића.

За менторе докторске дисертације Комисија предлаже: др Ненада Кечу, ванред. проф., Универзитета у Београду-Шумарског факултета и Dr. hab. Tomasz Oszako, Associate Professor – Bialystok University of Technology, Poljska.

ПОТПИС ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ:

1. Др Ненад Кеча, ванред. проф. Универзитета у Београду – Шумарског факултета

2. Др Драган Карацић, ред. проф. Универзитета у Београду – Шумарског факултета

3. Др Слободан Милановић, научни сарадник Института за шумарство у Београду