

Образац 1.

ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ

Број захтева:01-1785/1

Датум:3.3.2014.

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:

„*Botryosphaeriaceae* комплекс на различитим дрвенастим врстама у Србији“.

НАУЧНА ОБЛАСТ: Шумарство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

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

Милица, Петар, Златковић

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 26.2.2014. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна 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 подобности теме за израду докторске дисертације

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ
за кандидата **Златковић Милица**

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

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

„*Botryosphaeriaceae* комплекс на различитим дрвенастим врстама у Србији“.

1. KEČA, LJ.; KEČA, N.; REKOLA, M. (2013): Value chains of Serbian non-wood forest products, *International Forestry Review*, Vol. 15, No. 3, 315-335.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. KEČA, N., SOLHEIM, H., 2011. Ecology and distribution of *Armillaria* species in Norway. *Forest Pathology* 41, 120-132.
6. 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.
7. KEČA N., KARADZIC D., WOODWARD S., 2009. Ecology of *Armillaria* species in managed forests and plantations in Serbia. *Forest Pathology*, 39: 217-231.
8. 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.

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 ФАКУЛТЕТА

Датум: 3.3.2014.

Проф.др Милан Медаревић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата **Златковић Милица**

Име и презиме ментора: **Prof. Dr. Bernard Slippers, Full Professor**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

„Botryosphaeriaceae комплекс на различитим дрвенастим врстама у Србији“.

1. Jami F, Slippers B, Wingfield MJ, Gryzenhout M. (2014) **Botryosphaeriaceae species overlap on four unrelated, native South African hosts.** *Fungal Biology* 10.1016/j.funbio.2013.11.007
2. Mehl JWM, Slippers B, Roux J, Wingfield MJ. 2013. **Cankers and other diseases caused by the Botryosphaeriaceae.** In: *Infectious Forest Diseases*. Gonthier P, Nicolotti G. (eds). CAB International: Boston, Minnesota. pp 298-317.
3. Bihon W, Wingfield MJ, Slippers B, Duong TA, Wingfield BD. (2014) **MAT gene idiomorphs suggest a heterothallic sexual cycle in a predominantly asexual and important pine pathogen.** *Fungal Genetics and Biology* 62:55-61. 10.1016/j.fgb.2013.10.013
4. Phillips AJL, Alves A, Abdollahzadeh J, Slippers B, Wingfield MJ, Crous PW. (2013) **The Botryosphaeriaceae: genera and species known from culture.** *Studies in Mycology* 76(1):51-167.
5. Slippers B, Boissin E, Phillips AJL, Groenewald E, Lombard L, Wingfield MJ, Postma A, Burgess T, Crous PW. (2013) **Phylogenetic lineages in the Botryosphaeriales: a systematic and evolutionary framework.** *Studies in Mycology* 76(1):31-49.
6. van der Nest MA, Steenkamp ET, Wilken MP, Stenlid J, Wingfield MJ, Wingfield BD, Slippers B. (2013) **Mutualism and asexual reproduction influence recognition genes in a fungal symbiont.** *Fungal Biology* 117:439-450.
7. Ahumada R, Rotella A, Slippers B, Wingfield MJ. (2013) **Pathogenicity and sporulation of Phytophthora pinifolia on Pinus radiata in Chile.** *Australasian Plant Pathology* 42(4):413-420.
8. Jami F, Slippers B, Wingfield MJ, Gryzenhout M. (2013) **Botryosphaeriaceae diversity greater in healthy than associated diseased Acacia karroo tree tissue.** *Australasian Plant Pathology* 42(4):421-430.

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 ФАКУЛТЕТА

Датум: 3.3.2014.

Проф.др Милан Медаревић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
Број: 01-1477/1
Датум: 26.02.2014.
Б Е О Г Р А Д

На основу члана 154. Статута Универзитета у Београду-Шумарског факултета, а на основу Извештаја Комисије бр. 449/2 од 19.02.2014. године, Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 26.02.2014. године донело је

О Д Л У К У

Усваја се научна заснованост теме докторске дисертације кандидата **Милице Златковић** под насловом: „*Botryosphaeriaceae* комплекс на различитим дрвенастим врстама у Србији“.

Одређују се ментори:

1. Др Ненад Кеча, ванредни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета,
2. Prof. Dr. Bernard Slippers, Универзитет у Преторији, Департман за Генетику FABI, Преторија, Јужна Африка.

Одлуку доставити: кандидату, менторима, Служби за наставу и студентска питања х 2, 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. 01-612/1 од 29.01.2014.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 Зоран Станивуковић**, доцент, Универзитет у Бања Луци – Шумарски факултет за област Заштита шума и украсних биљака (изабран: 30.09.2009. године)

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

- 1. Име, име једног родитеља, презиме:** Милица, Петар, Златковић
- 2. Датум и место рођења, општина, држава:** 22.03.1982. Пирот, Пирот, Србија
- 3. Приказ научних и стручних радова са оценом (референце кандидата):**
 1. Zlatković, M; Keča, N. (2010): Climate change and forest diseases, Proceedings from the International Scientific Conference: „Forest ecosystems and climate changes”, organized by Institute of Forestry, held in Belgrade on March 9-10th, Volume 2, pp. 183-189. ISBN 978-86-80439-23-5.
 2. Zlatković, M; Keča, N; Milijašević, T. (2010): Symptoms of *Botryosphaeriaceae* on forest and shade trees in Serbia, Proceedings from the First Serbian Forestry Congress: „Future with forests“, organized by Faculty of Forestry, University of Belgrade, held in Belgrade on November 11-13th, pp. 1685-1694. ISBN 978-86-7299-071-3.
 3. Zlatković, M; Keča, N; Lazarević, J.; Karadžić, D; Beloica, J. (2011): *Diplodia pinea* na drveću u urbanim sredinama, XI savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, 28. novembar – 3. decembar 2011, Zbornik rezimea, Društvo za zaštitu bilja Srbije, str. 49-50. ISBN 978-86-83017-21-8.
 4. Златковић М., Миленковић И., Кеча Н., Карацић Д. (2012): Алохтони инвазивни патогени шумског дрвећа – утицај промене климе и глобалне трговине. Шумарство 1-2, УШИТС, Београд, 73-86.
 5. Zlatković, M; Keča N (2012): *Botryosphaeriaceae* found on declining woody hosts in Serbia, Proceeding from the International Scientific Conference: „Forest in future-sustainable use, risks and challenges“, organized by Institute of Forestry, held in Belgrade on October 4-6th, pp. 665-673. ISBN 978-86-80439-33-4.
 6. Milenković I., Keča N., Zlatković M., Nowakowska J. A., Oszako T., Karadžić D. (2013): Pojava phytophthora vrsta na području gazdinske jedinice „Turjak-Vršine“, Glasnik

Šumarskog fakulteta 108, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd (109-128), DOI:10.2298/GSF1308109M

7. ZLATKOVIĆ M., WINGFIELD M., F. Jami F., Keča N., Lazarević J., Slippers B (2013): Diversity of Botryosphaeriaceae associated with the die-back of ornamental trees in Serbia and Montenegro. 48th Congress of the Southern African Society for Plant Pathology, Book of Abstracts, January 20-23rd, 2013, South Africa, Pretoria, p 140.

Учешће на пројектима

1. Министарства Просвете, Науке и Технолошког развоја, Републике Србије, Истраживач-сарадник, на пројекту – ТР37008 „Одрживо газдовање укупним потенцијалима шума у Републици Србији“, финансираном од стране.
2. 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.
3. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, Управа за шуме. Пројекат: “Болести четинарских култура у Србији”.

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

Дипл. инж. Милица Златковић је студије на Универзитету у Београду-Шумарском факултету уписао школске 2001/2002. године. Дипломски рад из области Заштите шума „Утицај промене климе на болести шумског дрвећа“ одбранила је са оценом 10. Просечна оцена током студирања је 8,71.

Докторске студије из области Шумарства (изборна група Заштита шума) уписала је школске 2009/10. године. Успешно је реализовао све активности предвиђене наставним планом и програмом докторских студија. Дипл. инж. Милица Златковић је одбранила пројекат докторске дисертације под називом „*Botryosphaeriaceae* комплекс на дрвенастим врстама у Србији“.

Од фебруара 2011 до априла 2012. године била је запослена у звању истраживач сарадник, а од априла 2012. године до данас као истраживач-сарадник на Шумарском факултету – Универзитета у Београду.

Служи се енглеским, 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. Милице Златковић. Одлуком Наставно-научног већа Шумарског факултета Универзитета у Београду, 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 Prof. Dr. Bernard Slippers, University of Pretoria, Department of Genetics, FABI, Pretoria, South Africa.

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

Радови др Ненад Кеча, ванред. проф.

1. KEČA, LJ.; KEČA, N.; REKOLA, M. (2013): Value chains of Serbian non-wood forest

- products, *International Forestry Review*, Vol. 15, No. 3, 315-335.
2. 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.
 3. 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.
 4. 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.
 5. KEČA, N., SOLHEIM, H., 2011. Ecology and distribution of *Armillaria* species in Norway. *Forest Pathology* 41, 120-132.
 6. 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.
 7. KEČA N., KARADZIC D., WOODWARD S., 2009. Ecology of *Armillaria* species in managed forests and plantations in Serbia. *Forest Pathology*, 39: 217-231.
 8. 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 Prof. Dr. Bernard Slippers, Full Professor

1. Jami F, Slippers B, Wingfield MJ, Gryzenhout M. (2014) **Botryosphaeriaceae species overlap on four unrelated, native South African hosts**. *Fungal Biology* 10.1016/j.funbio.2013.11.007
2. Mehl JWM, Slippers B, Roux J, Wingfield MJ. 2013. **Cankers and other diseases caused by the Botryosphaeriaceae**. In: *Infectious Forest Diseases*. Gonthier P, Nicolotti G. (eds). CAB International: Boston, Minnesota. pp 298-317.
3. Bihon W, Wingfield MJ, Slippers B, Duong TA, Wingfield BD. (2014) **MAT gene idiomorphs suggest a heterothallic sexual cycle in a predominantly asexual and important pine pathogen**. *Fungal Genetics and Biology* 62:55-61. 10.1016/j.fgb.2013.10.013
4. Phillips AJL, Alves A, Abdollahzadeh J, Slippers B, Wingfield MJ, Crous PW. (2013) **The Botryosphaeriaceae: genera and species known from culture**. *Studies in Mycology* 76(1):51-167.
5. Slippers B, Boissin E, Phillips AJL, Groenewald E, Lombard L, Wingfield MJ, Postma A, Burgess T, Crous PW. (2013) **Phylogenetic lineages in the Botryosphaeriales: a systematic and evolutionary framework**. *Studies in Mycology* 76(1):31-49.
6. van der Nest MA, Steenkamp ET, Wilken MP, Stenlid J, Wingfield MJ, Wingfield BD, Slippers B. (2013) **Mutualism and asexual reproduction influence recognition genes in a fungal symbiont**. *Fungal Biology* 117:439-450.
7. Ahumada R, Rotella A, Slippers B, Wingfield MJ. (2013) **Pathogenicity and sporulation of *Phytophthora pinifolia* on *Pinus radiata* in Chile**. *Australasian Plant Pathology* 42(4):413-420.
8. Jami F, Slippers B, Wingfield MJ, Gryzenhout M. (2013) **Botryosphaeriaceae diversity greater in healthy than associated diseased *Acacia karroo* tree tissue**.

V ОЦЕНА НАУЧНЕ ЗАСНОВАНОСТИ ТЕМЕ

1. Оцена формулацие назива теме (наслова):

Комисија је сагласна са предложеном темом докторске дисертације: „*Botryosphaeriaceae* комплекс на различитим дрвенастим врстама у Србији“.

2. Оцена предмета (проблема) истраживања:

Гљиве из фамилије *Botryosphaeriaceae* припадају реду *Botryosphaeriales*, филуму *Ascomycota*. До сада је описано 17 родова и преко 100 врста (Phillips et al. 2014). Јављају се у пределима са умереном и тропском климом, на великом броју домаћина, укључујући и шумско дрвеће, воћкарице и пољопривредне културе (Sinclair et al. 1987; Sánchez et al. 2003; Slippers et al. 2007; Begoude et al. 2010). Могу бити примарни патогени, опортунисти, ендофити или сапрофити (von Arx 1987; Slippers and Wingfield 2007). Нарочито је опасно то што често егзистирају у биљном ткиву као латентни патогени, да би када биљка доспе у стање стреса прешли у патогену фазу (Smith et al. 1996). Стрес могу изазвати високе температуре ваздуха, суша, поплаве, оштећења од мраза или грома, пренамножења инсеката (Ahimera et al. 2003). Захваљујући латентној природи ове гљиве могу успешно путовати светом заједно са својим домаћинима, најчешће семеном, садницама или чак воћем. На овај начин могу доспети на нове просторе и колонизовати нове домаћине који су кроз еволуциони процес пролазили сами, те немају развијене механизме одбране. Последњих година патогена активност *Botryosphaeria* врста у свету све је већа. Потенцијални разлози за то јесу пораст глобалне трговине, промена климе и неприлагођаност фитосанитарних служби за рад са латентним патогенима (Slippers and Wingfield 2007). Симптоми болести могу бити различити, од рак рана, појаве гумозних материја, сушења стабала са врха до трулежи воћа (Ciesla et al. 1996).

Идентификација гљива из фамилије *Botryosphaeriaceae* тешка је и контроверзна. Главни проблеми леже у чињеници да се морфолошке карактеристике многих врста преклапају, варијабилне су, сексуални стадијум је тешко наћи у природи и добити у лабораторијским условима, због чега се идентификација ослања углавном на конидијски стадијум. Такође, ове гљиве су и плеоморфне (једна врста или чак пикнид производи морфолошки различите бесполне стадијуме), што додатно отежава идентификацију. Управо из ових разлога, као и због тога што је идентификација гљива на основу морфолошких карактеристика подложна субјективности, прешло се са морфолошког на филогенетски (еволуциони) концепт врсте и примену молекуларне таксономије. Молекуларна таксономија заснива се на поређењу секвенци ДНК добијених методом ланчане реакције полимеразе (PCR) и секвенцирањем. Анализом података добијених секвенцирањем и њиховом интерпретацијом у виду филогенетских стабала одређује се систематско место изолата и његова идентификација до нивоа врсте. Према филогенетском концепту врсте, она представља монофилетичку групу организама која има макар један уникатан карактер наслеђен од заједничког претка. Овај поступак враћања уназад кроз еволуцију историје полиморфизама води до једног предачког гена (coalescent theory), тј. најмлађег заједничког претка свих савремених

генских варијанти, односно изолата чију идентификацију желимо открити.

Молекуларна идентификација *Botryosphaeria* врста најпре се заснивала само на тзв. ИТС региону (Internal Transcribed Spacer-ITS) рибозомалне ДНК (Denman et al. 2000; Zhou and Stanosz 2001). Затим се користила комбинација ITS региона и РФЛП профила (Restriction Fragment Length Polymorphism-RFLP) (Slippers et al. 2004b), а онда се прелази на мултигенску филогенетику, тј. коришћење више гена уз претпоставку да иста генеалогичка више локуса различитог порекла (једарни, митохондријални) одражава праву еволуцију организма (de Wet et al. 2003; Slippers et al. 2004a; Phillips et al. 2008). Мултигенска филогенетика далеко је поузданији начин реконструкције филогенетске прошлости организма од филогеније једног гена.

Употреба митохондријалних гена-„гена домаара“ (house keeping genes) има више предности. Нпр. митохондрије учествују у важним ћелијским процесима а прилично су конзервативна подручја. Исто тако митохондријални гени гљива еволуирају већом брзином од једарних, што их чини погодним за сагледавање скоријих еволутивних догађаја на нивоу врсте или рода.

У реконструкцијама филогеније *Botryosphaeria* врста најчешће се користи комбинација ITS региона, дела велике подјединице нуклеарне рибозомалне ДНК (28S ген rDNA), као и делови митохондријалне ДНК (mtDNA) који кодирају протеине и то део TEF 1- α гена (Translation Elongation Factor 1- α), део β -TUB гена и део друге велике подјединице полимераза II гена (RPB2). Ипак, тзв. single-copy гени, попут TEF 1- α дају реалнију слику филогенетске прошлости од multi-copy гена, попут β -TUB гена који се јављају у виду вишеструко поновљених копија истог гена и чине мултигенске фамилије које пролазе кроз заједничку еволуцију (concerted evolution). Мултигенском филогенетиком решен је проблем појаве комплекса врста и описане су бројне криптичне (скривене) врсте фамилије *Botryosphaeriaceae* чије су морфолошке карактеристике готово идентичне.

Последњих двадесетак година забележено је сушење стабала у урбаним срединама у Србији. Уз већ присутну *D. pinea* на стаблима *Pinus* врста, према Карацић и сар. (2000; Милијашевић 2003; 2009) најчешће изолована гљива била је *Botryosphaeria dothidea* (Moug.) Ces. & De Not. Истраживање је 2009. године интензивирано, забележени су симптоми сушења избојака, грана, врхова стабала, па и читавих стабала, смолаве рак ране и некрозе на стаблу и гранама, изразита смолавост дебла и четина, лучење гумозних материја, као и васкуларни симптоми унутрашње дисколорације дрвета на попречном и уздужном пресеку. Најчешће изоловане гљиве из симптоматичних ткива према карактеристикама култура биле су управо гљиве из фамилије *Botryosphaeriaceae*, али је било очито да је реч о већем броју врста. Изолација је настављена и током 2010., 2011., 2012. и 2013. године. Сличне културе као код *Botryosphaeria* добијене су не само из дрвенастих врста у урбаним срединама, већ и из шумских култура, састојина и расадника широм Србије. Како су слични симптоми уочени и у Црној Гори, узети су узорци и изоловане *Botryosphaeria* врсте из ткива различитих дрвенастих домаћина, са посебним нагласком на медитеранске врсте.

С обзиром на „бурну“ таксономску прошлост фамилије *Botryosphaeriaceae* и велики број криптичних врста са различитим патогеним потенцијалом према различитим домаћинима, коректна идентификација ових гљива могућа је једино уз примену мултигенске филогенетике више локуса, за које се сматра да поуздано реконструишу еволуциону историју појединих родова и комплекса врста

На значај и проблеме које представљају *Botryosphaeria* врсте указује и њихово разматрање у оквиру COST Action FP1002 „Pathway Evaluation and pest Risk Management In Transport (PERMIT), 2010-2014, која своје активности базира на проналажењу начина уношења и ширења инвазивних организама.

Предмет истраживања: Одабрана група организама представља реалан проблем и потенцијалну опасност у шумским екосистемима и урбаним подручјима у Србији. Из представљених информација јасно је да је диверзитет врста из фамилије *Botryosphaeriaceae* велик и потпуно не истражен у урбаним срединама и шумским екосистемима, не само у Србији већи у читавом региону, па и свету. С тога постоји реална потреба да се истражи разноврстност представника ове фамилије и да се установи њихова диверзитет на дрвенатим врстама у Србији.

Комисија сматра да је кандидат, добро осмислио предмет својих истраживања изабрао интересантну групу гљива, које до сада нису на овај начин 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. Милица Златковић у циљу сагледавања проблема и предмета истраживања користила је најсавременију домаћу и страну научну литературу. Комисија сматра да је кандидат добро упознат са проблематиком и резултатима досадашњих истраживања везаних за диверзитет и патогеност врста из фамилије *Botryosphaeriaceae* широм света.

Пропадање стабала различитих дрвенастих врста представља веома велики проблем у шумским екосистемима, али и у урбаним срединама. Поред еколошких последица у природним екосистемима, пропадање стабала ће несумњиво утицати и на естетске и економске ефекте у градским срединама.

Гљиве из фамилије *Botryosphaeriaceae* ендифити су и патогени шумског, плантажног и орнаменталног дрвећа укључујући храст (Sánchez et al., 2003; Dreaden et al., 2011, Moricca et al., 2012), букву (Vajna, 1999), јасен (Bakys et al., 2009), јавор (Moricca et al., 2012), бор (Bihon et al., 2010; Santamaría et al., 2011), јунипер (Stanosz and Moorman, 1997; Alves et al., 2006), чемпрек (Abdollahzadeh et al., 2009; Li et al., 2010), секвоју (Worrall et al., 1986; Rooney-Latham et al., 2012) и ловор вишњу (Quaglia et al., 2013). Гљиве из бројних родова попут *Diplodia* Fr., *Dothiorella* Sacc., *Fusicoccum* Corda, *Lasiodiplodia* Ellis & Everh., *Neofusicoccum* Crous, Slippers & A.J.L. Phillips, *Phaeobotryon* Abdollahzadeh, Zare & A.J.L. Phillips патогени су шумског дрвећа. Врсте из фамилије *Botryosphaeriaceae* доводе до појаве различитих симптома на шумском и орнаменталном дрвећу попут изумирања избојака, сушења стабала са врха, некроза са цурењем црног ексудата, рак рана (Ciesla, 1996; Sánchez et al., 2003; Kehr, 2004; Li et al., 2010). Масовна сушења шума и значајни економски губици узроковани инфекцијама гљива из фамилије *Botryosphaeriaceae* забележени су у састојинама храста у Шпанији и Португалији (Sánchez et al., 2003) као и у плантажама еукалиптуса и бора широм света (Nicholls and Ostry, 1990; Slippers et al., 2009; Rodas et al., 2009).

О фамилији *Botryosphaeriaceae*, као и о појави ових гљива на шумском и орнаменталном дрвећу у Србији, мало се зна. Тек недавно је доказано да *Botryosphaeria dothidea* (Mong. ex Fr.) изазива белу трулеж плодова јабуке (Vasić et al., 2013). *Diplodia pinea* (Desm.) Kickx. и *B. dothidea* изоловане су из *Pinus* spp. и

Sequoiadendron giganteum (Lindl.) Buchholz. (Караџић и сар, 2000; Милијашевић 2003; 2009) али идентификоване само на основу морфолошких карактеристика и пре таксономске ревизије фамилије *Botryosphaeriaceae* (Crous et al., 2006; Phillips et al., 2008) и поделе комплекса врста на већи број криптичних (скривених) врста (Begoude et al., 2010; Pavlic et al., 2009a).

Гљиве из фамилије *Botryosphaeriaceae* могу егзистирати у биљном ткиву као ендофити, без појаве симптома болести, а затим када биљка доспе у стање стреса прећи из латентне у патогену фазу, изазвати болест и довести до пропадања стабла. Захваљујући повећаној глобалној трговини и кретању људи ове гљиве могу лако и неопажено проширити свој ареал и потенцијално нанети велике штете биљкама домаћинима чија је еволуција текла независно, те је и отпорност према овим патогенима изостала. Обзиром да свака биљка домаћин потенцијално представља извор инокулума патогена, детекција присуства, прецизна идентификација, утврђивање порекла гљива из фамилије *Botryosphaeriaceae*, „афинитета” према одређеним домаћинима, патогености према стварним домаћинима и реципрочним тестовима на „потенцијалним” домаћинима од велике је важности како за рад фитосанитарне службе тако и по очување укупног шумског генофонда Србије.

Такође, *Botryosphaeriaceae* су познати патогени разних воћкарица, кукуруза и винове лозе (Urbez-Torres et al. 2006, 2008; Slippers et al. 2007), те је њихова потенцијална адаптивна способност колонизације партнера пореклом из различитих екосистема нарочито опасна.

Кандидат је анализирајући литературу навео најзначајније домаћине и симптоме које узрокују *Botryosphaeriaceae* врсте у Србији, на Европском континенту и у свету. Затим је направио јасну везу између процеса пропадања стабала у шумама, плантажама и урбаним срединама и врста *Botryosphaeriaceae* комплекса.

4. Оцена циљева истраживања:

Као циљеве планираних истраживања кандидат наводи:

- Да се гљиве из фамилије *Botryosphaeriaceae* изоловане из симптоматичног и на изглед здравог ткива различитих шумских и орнаменталних дрвенастих врста са различитим симптомима болести у Србији идентификују до нивоа врсте;
- Да се утврди да ли су ове гљиве генералисти или су везане за само одређене домаћине.
- Да се утврди да ли су заједнице гљива из фамилије *Botryosphaeriaceae* исте у умерено-континенталном и медитеранском делу (Црна Гора), с обзиром на различите климатске услове;
- Да се утврди популациона структура *Botryosphaeria* врста за које су већ развијени микросателитски маркери;
- Да се утврди да ли постоји размена гена између *Botryosphaeria* са различитих домаћина, и то са аутохтоних и интродукованих лишћара и четинара, орнаменталних врста у градовима и шумских врста и култура;
- Да се утврди да ли су гљиве из фамилије *Botryosphaeriaceae* у Србију интродуковане или су аутохтоне;
- Да се утврди да ли су присутна оба полна типа *Botryosphaeria* за које у ту сврху постоје развијени прајмери, као и да ли су полни типови исте патогености;
- Да се утврде захтеви сваке *Botryosphaeria* врсте за температуром, јер температура у великој мери обликује њихово распрострањење;
- Да се провери патогеност ових гљива према одабраним домаћинима из којих су

изоловане, као и могућност унакрсне инфекције других дрвенастих врста, укључујући и плантажне врсте гајене у тропима.

Кандидат је као први циљ навео да се изврши анализа присуства преставника из *Botryosphaeriaceae* комплекса у шумама и урбаним срединама у Србији. Анализа диверзитета је основа за наставак даљег рада на установљавању улоге ових патогена у пропадању стабала. Прелиминарна истраживања показују да је диверзитет веома велик.

Следећи корак у истраживању представља идентификацију појединих изолата до нивоа врсте. Кандидат је предвидео да се идентификација обави помоћу морфолошких карактеристика и помоћу молекуларне мултигенске филогенетике.

Одређивање листе домаћина, као и однос између домаћина и појединих врста веома је значајан у замени врста и употреби отпорнијих како у плантажама, тако и у урбаној средини.

Порекло појединих врста и популација омогући ће да се установи начин уношења и начин њиховог ширења у новој средини.

Матинг типови даће увид у могућност рекомбинације између појединих популација и појаву нових вирулентнијих сојева *Botryosphaeria* врста.

Промене климе, које су присутне из године у годину, са дугим сушним периодима и недостатком влаге омогућиће да се ови опортунисти прошире свој ареал и повећају штете.

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

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

5. Основне хипотезе

Хипотезе су јасно дефинисане и у складу са циљевима који су посатвљени у дисертацији.

- Да гљиве из фамилије *Botryosphaeriaceae*, као најчешће изоловани патогени из оболелих ткива различитих дрвенастих врста, учествују у запаженом процесу сушења.
- Да су гљиве из фамилије *Botryosphaeriaceae* изоловане из оболелих ткива различитих дрвенастих врста у Србији генералисти.
- Да постоји размена гена између *Botriosphaeria* изолованих из стабала у урбаним срединама и *Botriosphaeria* у шумским састојинама и културама.
- Да се могу остварити унакрсне инфекције на врстама које још увек нису регистроване као домаћини и тиме угрозити њихов опстанак.
- Да је, с обзиром на најчешћу изолацију из интродукованих дрвенастих врста, реч о интродукованим патогенима који су у Србију највероватније доспели захваљујући порасту глобалне трговине и пропустима у раду фитосанитарне службе.
- Да су заједнице гљива из фамилије *Botryosphaeriaceae* у умерено-континенталном и медитеранском делу исипитиваног подручја другачије, с обзиром на битно различите климатске услове.
- Да *Botryosphaeriaceae* из приморског дела Црне Горе, с обзиром на додатни јадрански трговински пут, битно другачију вегетацију медитеранског појаса која стиже из Медитеранских земаља, медитеранске климатске услове који намећу

потенцијалну еволуциону адаптацију, као и просторну изолацију високим планинским масивима, чине засебну популацију која је патогена према дрвенастим врстама гајеним у Србији.

- Да су *Botryosphaeriaceae* изоловане из различитих дрвенастих врста у Србији и Црној Гори патогене према економски значајним плантажним врстама широко гајеним у тропским подручјима, где су штете од ових гљива, с обзиром на њихову термофилност, најчешће и најзначајније.

На основу потврда односно одбацивања постављених хипотеза добиће се тачна слика о диверзитету, домаћинима, популационој структури и патогености појединих *Botryosphaeria* врста у шумама, вештачки подигнутим културама и урбаним срединама у Србији.

6. Оцена плана рада

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

Прва фаза:

- прикупљање и анализа литературних података који се односе на област истраживања, тј. фамилију *Botryosphaeriaceae*.
 - Теренска истраживања-детекција болесних стабала, узимање узорак за лабораторијску анализу, изолација потенцијалних патогена из симптоматичног и асимптоматичног биљног материјала, са нагласком на *Botryosphaeria*- сличне културе.
- Прва фаза истраживања обављена је у Србији (сакупљање узорак широм земље и изолација, у фитопатолошкој лабораторији Шумарског факултета Универзитета у Београду) и делимично у Црној Гори (сакупљање узорак уз помоћ Биотехничког факултета Универзитета у Подгорици).

Друга фаза:

- идентификација изолованих гљива уз примену принципа филогенетског концепта генеалогске подударности (GCPCR)- изолација ДНК, PCR и секвенцирање, израда филогенетских стабала.
 - Утврђивање порекла и популационе структуре изолата уз помоћ микросателитских маркера.
 - Утврђивање полних типова уз помоћ претходно развијених полних прајмера.
 - Утврђивање брзине пораста мицелије различитих врста на различитим температурама.
 - Микроскопска карактеризација.
- Друга фаза истраживања обављена је у Јужноафричкој Републици, на Универзитету у Преторији, у лабораторијама FABI (Forest And Agricultural Biotechnology Institute, сав молекуларни рад), а микроскопске анализе обављене су и у Србији, у фитопатолошкој лабораторији Шумарског факултета Универзитета у Београду, као и у Словенији, на одељењу за заштиту шума Института за шумарство у Љубљани.

Трећа фаза:

- Провера патогености *Botryosphaeria* врста пореклом из Србије и приморског дела Црне Горе према економски вредним плантажним врстама дрвећа тропских земаља,

где ове гљиве праве највеће штете.

-Провера патогености гљива из фамилије *Botryosphaeriaceae* пореклом из Србије и приморског дела Црне Горе на стварним орнаменталним и шумским домаћинима гајеним у Србији, као и реципрочни тестови на “потенцијалним” домаћинима.

Део треће фазе који се односи на инокулације тропских врста урађен је у Јужноафричкој Републици, на Универзитету у Преторији, у карантинском фитотрону FABI (Forest And Agricultural Biotechnology Institute), остали тестови ће бити урађени у Србији, у арборетуму Шумарског факултета Универзитета у Београду .

Четврта фаза:

-статистичка обрада података који се односе на микроскопску карактеризацију, популационо-генетичка истраживања и тестове патогености;

-израда хаплоидних мрежа и филогенетских стабала;

- писање радова и текста дисертације;

- израда текстуалних, табеларних и графичких прилога;

- коначно обликовање дисертације.

Четврта фаза истраживања биће обављена у Србији, на Шумарском факултету Универзитета у Београду.

Докторака дисертација кандидата дипл. инж. Милице Златковић ће садржати следећа поглавља:

1. Увод

2. Гљиве из фамилије *Botryosphaeriaceae* ендофити и патогени дрвенастих врста (досадашња истраживања)

2.1 Конфузна и проблематична таксономска историја *Botryosphaeria* врста и концепти врсте у фамилији *Botryosphaeriaceae*

2.2 *Botryosphaeriaceae* у контексту еволуције система патоген-домаћин

2.3 Популационо генетичка истраживања у фамилији *Botryosphaeriaceae*

2.4 Начини репродукције гљива из фамилије *Botryosphaeriaceae*

2.5 Патологија гљива из фамилије *Botryosphaeriaceae*

2.6. Предходна истраживања о *Botryosphaeria* врстама у Србији

3. Материјал и методе

3.1 Таксономска и филогенетска истраживања

3.2 Популационо-генетичка и филогеографска истраживања

3.3 Патогеност *Botryosphaeria* врста

3.4 Додатна идентификација и патогеност врста из рода *Diaporthe* и *Phyllosticta*

4. Резултати

4.1 Таксономска и филогенетска истраживања

4.2 Популационо-генетичка и филогеографска истраживања

4.3 Провера патогености

4.4 Додатна идентификација и патогеност врста из рода *Diaporthe* и *Phyllosticta*

5. Дискусија

5.1 Таксономска и филогенетска истраживања

5.2 Популационо-генетичка и филогеографска истраживања

5.3 Патогеност *Botryosphaeria* врста

5.4 Додатна идентификација и патогеност врста из рода *Diaporthe* и *Phyllosticta*

6. Закључци

7. Литература

8. Прилози

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 лабораторијама Шумарског факултета, Универзитету у Преторији – FABI, Јужноафричка Република и Института за шумарство у Љубљани, Словенија:

1. Прикупљање узорака и изолација гљива. Узорци су прикупљани са оболелих стабала, а затим стављани на MEA (малт-агар) подлогу са додатком млечне киселине. По појави колонија, а уз помоћ микроскопа и у ламинарној комори врхови хифа су пребацивани на свежу MEA подлогу како би се добили само хаплоидни изолати.
2. Идентификација гљива до нивоа врсте- изолација DNK обављена је уз помоћ *PrepMan* кита (Applied Biosystems, Foster City, CA) или СТАВ методом у случајевима када *PrepMan* није дао задовољавајући квалитет DNK .
Концентрација DNK утврђена је уз помоћ NanoDrop технологије.
PCR и секвенцирање обављено је уз помоћ прајмера: ITS-1 и ITS-4 (White et al., 1990) за амплификацију ITS региона; EF1-728F и EF1-986R (Carbone & Kohn, 1999) за амплификацију TEF-1- α дела гена, Bt2a и Bt2b (Glass & Donaldson, 1995) за амплификацију β -tubulin дела гена, LR0 и LR5 (Vilgalys & Hester, 1990) за амплификацију LSU дела гена, RPB2bot6F и RPB2botR (Sakalidis, 2004), за амплификацију дела подјединице RNA полимераза II гена (RPB2), ACT512F/ACT783R (Carbone & Kohn 1999) за амплификацију актин дела гена, CAL-228F and CAL-737R (Carbone & Kohn 1999) за амплификацију калмодулин дела гена.
PCR смеша, PCR протокол, PCR секвенциона смеша и PCR секвенциони протокол урађени су по методологији Zlatkovic et al., unpublished.
PCR продукти раздвојени су електрофорезом у 1.5 % агарозном гелу и TAE буферу, обојени Gel Red-ом и визуализовани под UV светлом.
Величина продуката одређена је уз помоћ Gene ruler 100bp молекуларног маркера.
Амплификовани PCR продукти очишћени су уз помоћ Sephadex кита и раздвојени на ABI PRISM 3500 секвенционеру. Секвенционирање је увек вршено у оба правца.
3. Анализа добијених секвенци и слагање обављени су уз помоћ CLC Bio v. 6.6.1 (CLC Bio, Aarhus, Denmark) софтвера, а алајнменти (поравнавања) online уз помоћ MAFFT верзије 6 (<http://mafft.cbrc.jp/alignment/server/>) (Katoh & Toh, 2008).
4. Реконструкција филогеније урађена је методом максималне веродостојности (Maximum Likelihood) уз помоћ PhyML 3.0 online (<http://www.atgc-montpellier.fr/phyml>) (Guindon et al., 2010), методом максималне штедљивости (Maximum Parsimony) уз помоћ програма PAUP верзија 4.0b10 (Swofford, 2001) и Бајесовим анализама уз помоћ MrBayes v. 3.0b4 софтвера (Ronquist and Huelsenback, 2003). Најбољи модел субституције нуклеотида добијен је помоћу JModeltest v.0.1 (Posada, 2008).
5. Популационо-генетичке анализе урађене су уз помоћ предходно дизајнираних прајмера за гљиве *D. pinea* и *N. parvum* (Slippers et al., 2004; Burgess et al., 2000; Bihon et al., 2011) и уз помоћ програма POPGENE (Yeh et al. 1999), Multilocus 1.3 (Agapow and Burt 2000) и STRUCTURE (Pritchard et al. 2000).

6. За потребе морфолошке карактеризације изолата комадић мицелије је стављан на агар подлогу са трипут стерилисаним четинама бора или хамаципариса и изложен УВ светлу у току четири недеље. Након плодоношења плодносна тела су посматрана под светлосним микроскопом.
7. Брзина пораста колонија утврђена је на температурама од 5,10,15,20,25,30,35 и 40 степени мерењем пораста колоније у два правца управна један према другом, након трећег дана, када је прва *Botryosphaeria* испунила петри шољу.
8. Провера патогености изолата извршена је у карантинском фитотрону (у Јужноафричкој републици), а биће изведена и у пољским условима (у Србији). Свакој садници је део коре уклоњен зумбом како би се дошло до камбијума. Затим је у рану стављан комадић мицелије гљиве и прекриван претходно скинутом кором. Ране су биле заштићене парафилмом од могуће контаминације.

Обрада података добијених тестовима патогености биће статистички обрађена коришћењем теста ANOVA и статистичког програма STATISTICA.

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

7.3. Начин избора, величина и конструкција узорка:

Истражиће се најрепрезентативнији шумски екосистеми и вештачки подигнуте културе, али ће предмет истраживања бити појединачна и групе стабала у урбаним срединама. Избор локалитета ће бити случајан, а на локалитетима на којима буду варијаблни резултати узорковање ће бити поновљено.

Величина узорка, као и његова конструкција омогућују да се успешно одреди диверзитет *Botryosphaeria* врста у Србији. 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 фитопатолошкој лабораторији Шумарског факултета Универзитета у Београду као и морфолошка карактеризација одређеног броја изолата.

Микроскопске карактеристике појединих изолата одређене су и на одељењу за заштиту шума, у Институту за шумарство у Љубљани.

Молекуларна, морфолошка истраживања, као и истраживања из области популационе генетике и тестови патогености у карантинским условима обављени су у Јужноафричкој Републици, на Универзитету у Преторији, у Институту за шумарство, пољопривреду и биотехнологију (FABI, Forest and Agricultural Biotechnology Institute). Остали тестови патогености биће обављени у пластенику у огледној бази Београд, Шумарског факултета Универзитета у Београду.

Све лабораторије се већ дуги низ година баве фитопатолошким проблемима у шумарству и пољопривреди. Лабораторије имају разрађене методе за изолацију и идентификацију најзначајнијих *Botryosphaeria* врста, које причињавају проблеме у шумарству и пољопривреди.

Избор локалитета ће бити случајан, а на локалитетима на којима буду варијаблни резултати узорковање ће бити поновљено.

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 CLC Bio v. 6.6.1, MAFFT верзије 6, RAUP верзија 4.0b10, PhyML 3.0, MrBayes v. 3.0b4, POPGENE и STRUCTURE, Mega 5., и др.

Наведени програмски пакети омогућају 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. Милице Златковић, 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 апликативни карактер. На бази истраживања диверзитета, симптома, домаћина, молекуларних маркера, популационе структуре, матинг типова и тестова патогености за најважније врсте *Botryosphaeriaceae* комплекса утврдиће се њихова улога у пропадању стабала у шумама и градским срединама у Србији.

На основу поднете пријаве теме докторске дисертације дипл. инж. Милице Златковић, 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. Милице Златковић.

За менторе докторске дисертације Комисија предлаже: др Ненада Кечу, ванред. проф. Универзитета у Београду-Шумарског факултета и Prof. Dr. Bernard Slippers, Универзитет у Преторији, Департман за Генетику FABI, Преторија, Јужна Африка.

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 Зоран Станивуковић, доцент Универзитета у Бања Луци – Шумарског факултета