

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области
биотехничких наука

32/10-5.4.

(Број захтева)

28.09.2022.

(Датум)

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

„Идентификација и карактеризација врста рода *Fusarium* патогена садног материјала бора у
Србији“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Фитомедицина

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1. Исидора, Светозар, Кнежевић

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета,
студијски програм):

Пољопривредни факултет, Фитомедицина

Универзитет у
Београду

3. Година завршетка
претходног нивоа студија: 2020.

4. Година уписа на докторске студије: 2020/2021.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Пољопривредне науке, модул Фитомедицина

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: др Александра Булајић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације

1. Vučurović, A., Kutnjak, D., Mehle, N., Stanković, I., Pecman, A., Bulajić, A., Krstić, B., and Ravnika, M. (2021): Detection of four new tomato viruses in Serbia using post-hoc high-throughput sequencing analysis of samples from a large-scale field survey. Plant Disease, published online as <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-20-1915-RE>.
2. Vojvodić, M., Tanović, B., Mitrović, P., Vico, I. Bulajić, A. (2020): Waitea circinata var. zeae causing root rot of cabbage and oilseed rape. Plant Disease, 105: 787- 796. DOI: 10.1094/PDIS-05-20-0942-RE. M21=8 (ISSN:0191-2917, e-ISSN:1943-7692, Plant Sciences, 33/209, IF: 3.192)
3. Stevanović, M., Ristić, D., Živković, S., Aleksić, G., Stanković, I., Krstić, B., Bulajić, A. (2018): Characterization of Gnomoniopsis idaeicola, the Causal Agent of Canker and Wilting of Blackberry in Serbia. Plant Disease 103: 249-258., doi: 10.1094/PDIS-03-18- 0516-RE. M21=8 (ISSN 0191-2917, Plant Sciences, 38/222, 2017, IF: 3.469) 10
4. Nikolić D., Vučurović A., Stanković I., Radović N., Zečević K., Bulajić A., Krstić B. (2018): Viruses affecting tomato crops in Serbia. European Journal of Plant Pathology 225- 235. M21=8 (ISSN 0929-1873, Agronomy, 26/87, 2017, IF: 1.728) <https://doi.org/10.1007/s10658-018-1467-y>
5. Hrutić, J., Delibašić, G., Stanković, I., Grahovac, M., Krstić, B., Bulajić, A., Tanović, B. (2015): Monilinia Species Causing Brown Rot of Stone Fruits in Serbia. Plant Disease 99: 709-717.

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

на седници одржаној 28.09.2022. размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Душан Живковић

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/10-5.4.
Датум: 28.09.2022. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 51. и 52. Правилника о правилима докторских академских студија и члана 44. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 28.09.2022. године, донело је

ОДЛУКУ

I ПРИХВАТА СЕ тема докторске дисертације коју је поднела **ИСИДОРА КНЕЖЕВИЋ, мастер** и одобрава израда дисертације под насловом: **«ИДЕНТИФИКАЦИЈА И КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ВРСТА РОДА *FUSARIUM* ПАТОГЕНА САДНОГ МАТЕРИЈАЛА БОРА У СРБИЈИ».**

II За ментора се именује др Александра Булајић, редовни професор Универзитета у Београду - Пољопривредног факултета.

III На одлуку о прихватању теме докторске дисертације и одређивању ментора сагласност даје одговарајуће Веће научних области Универзитета у Београду.

Образложење

Наставно-научно веће факултета разматрало је и усвојило Извештај о позитивној оцени научне заснованости теме докторске дисертације коју је поднела Исидора Кнежевић, мастер.

Наставно-научно веће факултета је приликом доношења одлуке оцењивало да ли је реч о оригиналној идеји и да ли је тема од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

Сходно изнетом одлучено је као у диспозитиву.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

Доставити: кандидату, ментору, Институту за фитомедицину, Студентској служби и архиви.

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Број:

Дана 01.06.2022. године

Београд - Земун

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА

Предмет: *Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Исидоре Кнежевић, мастер инж.*

На основу члана 44. Став 1. Правилника о правилима докторских студија Пољопривредног факултета, а на предлог одговарајућег већа катедре и мишљења одговарајућег наставно-научног већа института, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 29.06.2022. године, донело је одлуку бр. 32/9-4.6. да се образује Комисија у саставу др Александра Булајић, редовни професор, Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет (ужа научна област Фитопатологија), др Славица Станковић, научни саветник, Институт за кукуруз „Земун Поље“, Београд (ужа научна дисциплина Фитопатологија) и др Наташа Дудук, редовни професор, Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет (ужа научна област Фитопатологија) за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Исидоре Кнежевић, мастер инж., под насловом:

Идентификација и карактеризација врста рода *Fusarium* патогена борова у Србији

Кандидат је дана 04.07.2022. године одбранио пријављену тему докторске дисертације, а потписан записник предат је у Студентску службу 05.07.2022. године. У име Комисије председник др Александра Булајић, редовни професор, подноси:

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидату и дисертацији

1.1 Биографија кандидата

Мастер инжењер пољопривреде Исидора Кнежевић, рођена је 23.4.1996. године у Александровцу где је и завршила основну и средњу школу. Пољопривредни факултет, Универзитета у Београду, Одсек Фитомедицина уписала је 2015/16. године, а дипломирала је 2019. године. Дипломски рад под називом “*Sclerotinia* sp. проузроковач трулежи корена репе” одбранила је са оценом 10. Мастер студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, Одсек Фитомедицина завршила је 2020. године. Мастер рад под називом „*Neofusicoccum parvum* проузроковач некрозе дрвета боровнице“, одбранила је 30.09.2020. године са оценом 10. У периоду од фебруара 2020. године до фебруара 2022. године била је ангажована на истраживањима изолације и карактеризације могућих агенаса биолошке контроле, као и испитивањима њихове ефикасности у оквиру развојно

истраживачког центра Biounik d.o.o. Заједно са сарадницима објавила је четири саопштења и два техничка решења на међународном нивоу. Због заинтересованости за научно-истраживачки рад из области Фитопатологије, поготово из области фитопатогене гљиве и псеудогљиве, уписала је докторске академске студије на Одсеку за Фитомедицину, Катедри за Фитопатологију школске 2020/21 године, где је положила испите из предмета Микотоксини, Биоинформатика гљива и псеудогљива, Популациона генетика, Експериментална статистика и Докторска дисертација НИР 1. Говори, чита и пише енглески језик, користи немачки језик.

1.2 Предлог теме докторске дисертације

Комисија сматра да предложеној тему докторске дисертације треба променити у **„Идентификација и карактеризација врста рода *Fusarium* патогена садног материјала бора у Србији“** која у потпуности одражава програм и предмет истраживања и пружа јасну слику о томе шта ће бити урађено и шта се може очекивати од истраживања која ће бити спроведена.

2. Предмет и циљ дисертације

2.1 Предмет и програм истраживања

Род *Pinus* са око 110 описаних врста, представља највећи рецентни род четинара. Природна распрострањеност рода ограничена је на северну хемисферу, изузев популације *Pinus merkusii* која се налази јужно од екватора на Суматри (Mirov, 1967; Šarac, 2014). Борови су веома заступљени у Северној и Централној Америци, Европи и Азији, а распрострањеност неколико таксона протеже се и до северне Африке. Јављају се на разноврсним стаништима од нивоа мора до 3700 m надморске висине, а врло често су едификатори различитих заједница. Наша земља са 29,1% (2.252.000 ha) површине која је покривена шумама, спада у ред благо пошумљених земаља Европе (Branković et al., 2009). У Србији постоји 55 регистрованих шумских расадника. Упркос великој разноврсности дрвећа, у расадничкој производњи Србије доминира само неколико врста као што су црни бор (*Pinus nigra* Arn.), бели бор (*Pinus sylvestris* L.) и норвешка оморица (*Picea abies* L.) (Keča, 2016).

Производња великог броја стабала, нарочито садница, угрожена је низом абиотичких и биотичких фактора (Karadžić and Anđelić, 2001), укључујући и велики број патогена који могу смањити виталност садница као и преживљавање биљака након расађивања. Производња садног материјала и манипулација семеном представља велику могућност за заразу разним патогеним микроорганизмима укључујући гљиве, бактерије и вирусе (Salisbury, 1953).

Гљиве као проузроковачи обољења могу представљати велики проблем у производњи садног материјала борова. Међу најзначајнијим патогенима врста рода *Pinus* издвајају се врсте из родова: *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium* и *Botrytis* (Sutherland et al., 2002). Наводи се да неке врсте из рода *Fusarium* могу изазвати пропадање младих садница током првих неколико недеља након клијања, али и касније на садницама старости до једне године. Врсте које су најчешће посматране углавном нису специфичне за домаћина и могу негативно деловати на семе многих врста дрвећа (Sutherland et al., 2002).

Род *Fusarium* обухвата врсте које су присутне у свим деловима света, неке су широко распрострањене (космополити), док су неке распрострањене искључиво у тропским и субтропским регионима. Распрострањеност може бити ограничена појединим специфичним климатима или групама биљака домаћина (Burgess et al., 1994). Врсте овог рода су патогени биљака, нешто мање људи, док су најмање значајни као патогени животиња. У литературним наводима помиње се да велики број врста рода *Fusarium* може проузроковати болести, у здруженим инфекцијама и то нарочито ако се симптоми јављају у виду трулежи корена (Левић, 2008).

Fusarium је род са великим бројем врста. У Србији су врсте рода *Fusarium* изоловане из преко 100 биљних врста, а са економског аспекта, биле су и остале најзначајније као проузроковачи трулежи зрна кукуруза и пшенице (Левић, 2008). Идентификоване су и као патогени ратарског, повртарског, воћног, шумског, украсног, ароматичног, лековитог биља и коровске флоре, затим као паразити гљива, паразитских цветница и инсеката. Симптоми које проузрокују врсте рода *Fusarium* на биљкама укључују пре свега палеж и пропадање клијанаца, трулеж корена и приземног дела стабла као и некрозу на попречном пресеку стабла, сушење надземног дела биљака што на крају често доводи до увенућа биљака.

У свету је на различитим врстама бора, у појединачним и мешаним заразама, потврђено присуство више врста рода *Fusarium* укључујући *F. marasianum*, *F. parvisorum*, *F. sororula*, *F. poae*, *F. verticillioides*, *F. sporotrichioides* као и комплекс врста *F. solani* (species complex, FSSC), *F. oxysporum* species complex (FOSC) и *F. graminearum* species complex (FGSC) (Matuo and Snyder, 1973; Marasas, 2001; Nucci and Anaissie, 2002; Pietro et al., 2003; Zhang et al., 2006; Martín-Pinto et al., 2008; Streit et al., 2012; Ivanova et al., 2016). Врсте рода *Fusarium* представљају велики проблем у расадничкој производњи *Pinus* spp. Широм света, као најзначајнији патоген борова наводи се *Fusarium circinatum* која може да зарази 57 врста борова и наноси велике штете где год се јави (Quesada et al., 2019). Међутим поред ове врсте која спада у карантински регулисане организме у ЕППО региону и у нашој земљи и над којом се врши посебни надзор и контрола, по свему судећи постоје многе друге врсте из овог рода које представљају опасност, а о којима углавном нема података за нашу земљу. Правовремена идентификација и утврђивање присуства ових патогена у расадничкој производњи има велики значај због спречавања даљег ширења, и како би се избегао негативан утицај у шумским састојинама.

Различите врсте *Fusarium* могу се наћи на семену различитих борова и то *F. proliferatum*, *F. semitectum*, *F. subglutinans* (Cvjetković, 2011), али веће штете у виду пропадања младих биљака при ницању у производњи бора повезане су са *F. oxysporum*, односно *F. oxysporum* subsp. *pini* и *F. avenaceum* (Lilja et al., 1995.) Болести су присутне нарочито ако је влажност земљишта превисока или после касне сетве, када температура достиже 22–26°C (Karadžić and Anđelić, 2001), што је оптимално за развој фузариоза (Sutherland and Davis, 1991). Од важних фактора за појаву фузариоза наводи се влажност, као и рН земљишта.

Због велике варијабилности и честе појаве у мешаним инфекцијама, идентификација врста рода *Fusarium* базира се на полифазном приступу, проучавањем морфолошких својстава као што су облик и величина макроконидија, присуство и одсуство микроконидија и хламидоспора, као и структура хламидоспора, и комбиновању молекуларним методама, што данас представља класичан таксономски систем за разликовање врста овог рода (Sumerela et al., 2003). Молекуларни прилаз подразумева пре

свега идентификацију врста овог рода засновану на анализи секвенци генских региона од којих је најважнији *TEF1a* (Translation elongation factor 1a) као и β -*tubulin* (Beta tubuline tub2) (Herron et al., 2015).

У Србији примећено је значајно пропадање борова, нарочито младих биљака у почетним годинама расадничке производње. Прелиминарна истраживања показала су да су врсте рода *Fusarium* често повезане са симптомима сушења и пропадања сејанаца борова. У доступној литератури за сада нема података о врстама рода *Fusarium* као патогенима борова у Србији што указује на потенцијални значај и вредност резултата који се очекују.

2.2 Научни циљ истраживања

У најзначајнијим регионима гајења борова у свету гљиве из рода *Fusarium* се често јављају и изазивају трулеж и некрозу корена, сушење надземних делова као и пропадање биљака. Основни циљ предвиђених истраживања јесте да се по први пут у Србији утврди присуство врста рода *Fusarium* као проузроковача обољења борова, као и да се обави детаљна морфолошка и молекуларна идентификација и карактеризација нових врста рода *Fusarium*, да се применом филогентских анализа одреде еволутивни филогеографски међуодноси добијених врста; да се утврди да ли постоји различита вирулентност појединих изолата као и врста рода *Fusarium* према садницама црног и белог бора, као и да се одреди постојање различите релативне отпорности инокулисаних биљака, а све у циљу подршке успешнијој расадничарској производњи борова у Србији.

3. Основне хипотезе од којих се полази у истраживању

Основне хипотезе од којих се полази у оквиру ове докторске дисертације су следеће:

- Претпоставља се да сушење и пропадање биљака борова у расадницима у Србији између осталих патогена проузрокују врсте рода *Fusarium*;
- Претпоставља се да је у Србији присутан већи број врста из рода *Fusarium* на *Pinus* spp.;
- Претпоставља се да су *Fusarium* spp. као патогени борова присутне у појединачним и мешаним заразама;
- Детаљном идентификацијом и карактеризацијом очекује се одређивање присуства нових врста из рода *Fusarium* патогена врста рода *Pinus* у Србији;
- Полази се од хипотезе да постоји варијабилност у морфолошким и молекуларним особинама између различитих врста, као и између изолата исте детектоване врсте рода *Fusarium*;
- Очекује се да ће се утврдити различита вирулентност појединих изолата као и врста рода *Fusarium* према садницама црног и белог бора као и различита релативна отпорност инокулисаних биљака.

Методe које ће се применити у истраживањима

1. Прикупљање узорака биљака са симптомима заразе фитопатогеним гљивама

За реализацију предложеног програма, обавиће се прикупљање узорака биљака са симптомима који указују на заразу гљивама из рода *Fusarium*, као што су хлороза и некроза четина, опадање четина и огољавање гранчица, сушење грана и гранчица, некроза дрвенастог дела, сушење и пропадање биљака врста рода *Pinus* (*Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Pinus mugo*, *Pinus peuce*, *Picea omorika*). Прикупљање узорака обавиће се на више локалитета у Србији укључујући: Суботицу, Косјерић, Јастребац, Наупаре, Овчу, Остружницу и друге. На сваком од наведених локалитета обавиће се сакупљање већег броја узорака у зависности о величине производног објекта. Сви сакупљени узорци биљака из рода *Pinus* биће правилно обележени и у најкраћем року допремљени у лабораторију ради даљих анализа.

2. Изолација гљива из сакупљених узорака и добијање чистих култура

Из биљних делова са симптомима као што су корен, стабло, иглице (четине), семе, обавиће се изолација на кромпир декстрозни агар (potato-dextrose agar, PDA) (Dhingra and Sinclair, 1986), стандардним фитопатолошким методама. Стерилним скалпелом биће направљени фрагменти на прелазу здравог и оболелог ткива, детаљно испрани под млазом чесменске воде, а затим стерилисани у 2% раствору натријум – хипохлорита (NaOCl, 50% комерцијална варикина). Након површинске стерилизације фрагменти ткива биће постављени на PDA и инкубирани 5-7 дана на 25°C. Након периода инкубације и развоја колонија које по изгледу одговарају описима колонија *Fusarium* spp., приступиће се добијању моноспорних изолата на WA (water agar, WA) (Dhingra and Sinclair, 1986) подлогу. У развијене чисте културе биће додато по 10 ml стерилне воде и благим стругањем помоћу стакленог штапића ослободиће се конидије, затим по 1 ml тако добијене суспензије спора концентрације (1×10^{-3}) биће разливено на површину подлоге од воденог агара. Након инкубације у термостату при температури 25°C у трајању од 24 h, при директним микроскопирањем, обележене појединачне проклијале конидије биће издвајане из сваког изолата, а затим ће стерилном иглом бити пренете на нову PDA. Тако добијени моноспоријални изолати коришћени су за даљи рад, и чувани на 4°C у колекцији Катедре за фитопатологију, Института за фитомедицину, Пољопривредног факултета – Универзитета у Београду.

3. Испитивање макроскопских и микроскопских морфолошких особина

Идентификација на основу морфолошких особина обавиће се испитивањем макроскопских особина као што су: изглед, боја и пигментација колоније, као и брзина пораста колоније. Брзина пораста колоније биће израчуната свакодневним мерењем пречника колоније и изражена као просечни дневни пораст (Burgess et al., 1994). Од микроскопских особина испитиваће се тип конидиофора или фијалида, присуство макроконидија њихов облик и димензија, као и присуство или одсуство микроконидија и хламидоспора (Burgess et al., 1994; Nirenberg and O'Donnell, 1998; Crous et al., 2021) на диференцијалним подлогама SNA синтетичкој ниско хранивој подлози (Spezieler

Nährostoffarmer agar, SNA) (Summerell et al., 2003) и CLA подлози са стерилним листовима каранфила (carnation leaf piece agar, CLA) (Fisher et al., 1982).

4. Провера патогености испитиваних изолата и реизолација

Тест провере патогености одабраних изолата вршиће се у контролисаним условима стакленика вештачким инокулацијама једногодишњих садница врста рода *Pinus* одгајених из семена. На дрвенастом делу биљке (стаблу) биће направљен рез у који ће бити унет фрагмент мицелије одабраних изолата. Повређено место ће потом бити обмотано влажном стерилном ватом и парафилмом (Carlucci et al., 2005). Као негативна контрола послужиће биљке инокулисане стерилном PDA на исти начин. Сваки изолат укључен у испитивања биће тестиран на биљци домаћину са које потиче. Оцена успеха инокулације вршиће се визуелно након појаве симптома у виду некрозе зараженог дела стабла. Из дрвенастих делова стабла на којима се буду развили симптоми, биће вршена реизолација коришћењем истих метода као при изолацији.

5. Молекуларна идентификација и карактеризација

Ланчана реакција полимеразе (polymerase chain reaction, PCR) биће примењена у циљу молекуларне идентификације и карактеризације различитих *Fusarium* врста из Србије. За ова испитивања биће одабрани изолати различитог порекла, са различитих биљака из родова *Pinus* spp. и сродних, из различитих локалитета, као и година изолације. Екстракција нуклеинских киселина. Екстракција DNA биће урађена из мицелије изолата (одгајених на PDA подлози у термостату на 25°C у условима мрака у трајању од 7 дана). Ваздушна мицелија сакупљена помоћу стерилног скалпела послужиће као почетни материјал за екстракцију укупних DNA применом комерцијалног кита DNeasy Plant Mini Kit-a (Qiagen, SAD), према упутству произвођача.

Ланчана реакција полимеразе. Умножавање одабраних нуклеарних и митохондријалних претежно универзалних housekeeping гена одабраних изолата обавиће се применом PCR са одговарајућим паровима пражмера. У истраживања ће бити укључени неки од следећих генских региона и одговарајући пражмери као што су: *TEF1α* (Translation elongation factor 1a), *β-tubulin* (Beta tubuline tub2) и други (Herron et al., 2015).

Визуелизација продуката PCR реакције. Визуелизација умножених продуката PCR реакције обавиће се електрофоретским раздвајањем у 1% агарозном гелу у 1 x TBE пуферу, бојењем етидијумбромидом и посматрањем под UV-трансилуминатором. За одређивање величине умножених ампликона користиће се маркер, Mass Ruler DNA Leader, Low Range (Fermentas).

Секвенцирање. Амплификовани фрагменти *TEF1α* и других одабраних генских региона биће пречишћени и подвргнути услужном секвенцирању (MACROGEN, Korea) у оба правца коришћењем истих пражмера као за амплификацију. Коришћењем BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) анализе вршиће се упоређивање добијених секвенци са секвенцама доступним у базама података, NCBI, (National Centre for Biotechnology Information), BOLD (Barcode of Life Data System) и EPPO-Q-bank.

Филогенетске анализе. Прорачун генетичке сличности секвенци одабраних изолата са изолатима из других делова света, обавиће се коришћењем софтверског пакета MEGA X верзија (Kumar et al., 2018). Проучавање еволутивне повезаности одабраних изолата,

вишеструко упаривање секвенци и реконструкција филогенетских стабала (заснованих на појединачним генима или комбинованим вишегенским подацима) секвенцираних изолата са изолатима доступним у базама података, биће обављено коришћењем неке од најбоље прилагођених метода укључујући Neighbor-Joining, Maximum-likelihood или Maximum-parsimony метода интегрисаних унутар програма MEGA X и bootstrap подршке са 1000 понављања. Сва испитивања, осим секвенцирања, биће изведена у Лабораторији за биљну вирусологију и микологију, Пољопривредног факултета – Универзитета у Београду.

6. Тестови вирулентности на сејанцима *Pinus* spp.

У циљу испитивања вирулентности добијених изолата извршиће се инокулација дрвенастог дела биљке једногодишњих сејанаца црног и белог бора, са одабраним референтним изолатима *Fusarium* врста. Инокулација ће бити изведена методом повређивања дрвенастог дела биљке и наношењем мицелије изолата на место повреде уз коришћење одговарајућих контола. Тестови вирулентности биће изведени у условима стакленика, а резултати ће се читавати након појаве симптома према скали која ће бити развијена у оквиру ове методе. Сви добијени резултати биће статистички обрађени применом одговарајућих метода а у циљу оцене значајности добијених разлика.

4. Очекивани резултати и научни допринос

У светској литератури болести борова изазване врстама из рода *Fusarium* привлаче велику пажњу, док истраживања сличног садржаја која су предложена у оквиру ове докторске дисертације, нису раније обављена у нашој земљи. Очекује се да ће ова истраживања допринети да се установе проузроковачи пропадања борова у расадничкој производњи у Србији, као и да ће дати допринос у познавању болести борова у свету. Детаљна карактеризација изолата и врста рода *Fusarium* показаће да је пропадање борова у Србији изазвано са више врста а установиће се њихова распрострањеност и учесталост. Резултати морфолошких и молекуларних испитивања ће омогућити да се одреди тачна таксономска позиција добијених изолата *Fusarium* spp. патогена борова из Србије, а указаће и на филогеографски међуоднос са изолатима сродних врста у свету. Тестови вирулентности показаће биолошки међуоднос добијених изолата, као и да ли постоји разлика у реакцији сејанаца црног и белог бора на вештачке инокулације одабраним референтним изолатима различитих врста детектованих током предвиђених истраживања у Србији.

5. Закључак

На основу анализе поднете пријаве, одржане јавне одбране научне заснованости теме, предложеног програма и очекиваних резултата докторске дисертације Исидоре Кнежевић, мастер инж., под измењеним насловом: „Идентификација и карактеризација врста рода *Fusarium* патогена садног материјала бора у Србији“, Комисија сматра да ће изабрана област истраживања обезбедити резултате од великог значаја за производњу борова у Србији и у свету. Предложени наслов одговара постављеном циљу и програму

истраживања. Током писања пријаве и током јавне одбране научне заснованости теме, кандидат је показала широко знање везано за проблематику проучавања ових гљива, као и компетентност и иновативност у решавању задатака које поставља дисертација. Истраживања у оквиру ове дисертације ће, кроз идентификацију и детаљну молекуларну и морфолошку карактеризацију врста рода *Fusarium* проузроковача пропадања борова у нашој земљи, дати допринос у познавању ових болести у свету. Очекује се да пропадање борова у Србији изазива више врста из рода *Fusarium* које се јављају у појединачним и мешаним заразама, а добијени резултати указаће по први пут у Србији на присуство, распрострањеност, преваленцију и значај појединих врста као и на њихову различиту вирулентност у вештачким заразама биљака црног и белог бора.

На основу свега изнетог, Комисија у саставу др Александра Булајић, др Славица Станковић и др Наташа Дудук, позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати поднету пријаву и Исидори Кнежевић, мастер инж., одобри израду докторске дисертације под измењеним насловом: „Идентификација и карактеризација врста рода *Fusarium* патогена садног материјала бора у Србији“.

Комисија за ментора ове докторске дисертације предлаже др Александру Булајић, редовног професора, Универзитета у Београду-Пољопривредни факултет.

6. Име и референце предложеног ментора

Име и презиме ментора: **др Александра Булајић**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Vučurović, A., Kutnjak, D., Mehle, N., Stanković, I., Pecman, A., **Bulajić, A.**, Krstić, B., and Ravnika, M. (2021): Detection of four new tomato viruses in Serbia using post-hoc high-throughput sequencing analysis of samples from a large-scale field survey. Plant Disease, published online as <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-20-1915-RE>.
2. Vojvodić, M., Tanović, B., Mitrović, P., Vico, I. **Bulajić, A.** (2020): *Waitea circinata* var. *zeae* causing root rot of cabbage and oilseed rape. Plant Disease, 105: 787-796. DOI: 10.1094/PDIS-05-20-0942-RE. M₂₁=8 (ISSN:0191-2917, e-ISSN:1943-7692, Plant Sciences, 33/209, IF: 3.192)
3. Stevanović, M., Ristić, D., Živković, S., Aleksić, G., Stanković, I., Krstić, B., **Bulajić, A.** (2018): Characterization of *Gnomoniopsis idaeicola*, the Causal Agent of Canker and Wilting of Blackberry in Serbia. Plant Disease 103: 249-258., doi: 10.1094/PDIS-03-18-0516-RE. M₂₁=8 (ISSN 0191-2917, Plant Sciences, 38/222, 2017, IF: 3.469)

4. Nikolić D., Vučurović A., Stanković I., Radović N., Zečević K., **Bulajić A.**, Krstić B. (2018): Viruses affecting tomato crops in Serbia. European Journal of Plant Pathology 225-235. M₂₁=8 (ISSN 0929-1873, Agronomy, 26/87, 2017, IF: 1.728) <https://doi.org/10.1007/s10658-018-1467-y>
5. Hrustić, J., Delibašić, G., Stanković, I., Grahovac, M., Krstić, B., **Bulajić, A.**, Tanović, B. (2015): *Monilinia* Species Causing Brown Rot of Stone Fruits in Serbia. Plant Disease 99: 709-717.

Београд-Земун
Дана 02.09.2022. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Александра Булајић, редовни професор
Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Фитопатологија)

др Славица Станковић, научни саветник, Институт
за кукуруз „Земун Поље“, Београд
(ужа научна област: Фитопатологија)

др Наташа Дудук, редовни професор
Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Фитопатологија)

**Прилог 1. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова кандидата
Исидоре Кнежевић**

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34):

Dervišević, M., Đorđević, N., **Knežević I.**, Đorđević, S. (2021): Antagonistic activity of bacterial isolates against *Cercospora beticola* in laboratory conditions. Book of Abstracts of X International Symposium on Agricultural Sciences AgroReS, Trebinje, Bosnia and Herzegovina, pp. 47.

M34=0,5

Knežević, I., Dervišević, M., Đorđević, N., Đorđević, S. (2021): Antifungal activity of *Bacillus* sp. against *Fusarium graminearum*. Book of Abstracts of X International Symposium on Agricultural Sciences AgroReS, Trebinje, Bosnia and Herzegovina, pp. 48.

M34=0,5

Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (M64):

Дервишевић, М., Ђорђевић, Н., **Кнежевић, И.**, Тркуља, Н., Милосављевић, А., Ђорђевић, С. (2021): Ефикасност аутохтоних бактеријских изолата у сузбијању *Sclerotinia sclerotiorum* Зборник резимеа XVI саветовање о заштити биља. Златибор, Србија, стр. 34-35.

M64= 0,2

Дервишевић, М., Ђорђевић, Н., **Кнежевић, И.**, Тркуља, Н., Милосављевић, А., Ђорђевић, С. (2021): Антагонистичка активност бактеријских изолата рода *Bacillus* према *Botrytis cinerea*. Зборник резимеа XVI саветовање о заштити биља. Златибор, Србија, стр. 67-68

M64=0,2

Ново техничко решење (метода) примењена на међународном нивоу (M81)

Ђорђевић, С., Дервишевић, М., Тркуља, Н., Мандић, В., **Кнежевић, И.** (2020): „Erwix биобактерицид на бази *Bacillus subtilis* за сузбијање *Erwinia* sp.“ „Службени гласник РС“, број 38/2008, 24/2016, 21/2017 и 38/2017

M81=8

Ђорђевић, С., Мандић, В., Ђорђевић, Н., Дервишевић, М., Тркуља, Н., **Кнежевић, И.** (2020): „СЛАВОЛ С биостимулатор на бази ауксина пореклом из PGRP бактерија.“ „Службени гласник РС“, број 38/2008, 24/2016, 21/2017 и 38/2017

M81=8

Прилог 2. Spisak literature koja ће се користити

- Branković, S., Medarević, M., Pantić, D., Petrović, N., Šljukić, B. and Obradović, S. (2009): The growing stock of the Republic of Serbia - state and problems. *Bulletin of the Faculty of Forestry*, 100: 7-30.
- Burgess, L. W., Summerell, B. A., Bullock, S., Gott, K. P. and Backhouse, D. (1994): *Laboratory Manual for Fusarium Research*, 3rd ed. University of Sydney/Royal Botanic Gardens, Sydney, Australia.
- Carlucci, A., Colatruglio, L. and Frisullo, S. (2005): First Report of Pitch Canker Caused by *Fusarium circinatum* on *Pinus halepensis* and *P. pinea* in Apulia (Southern Italy). *Plant Disease Journal*, 12: 1683.
- Crous, P. W., Lombard, L., Sandoval-Denis, et al. (2021): *Fusarium*: more than a node or a foot-shaped basal cell. *Studies in Mycology* 98: 10011, pp. 1-184.
- Cvjetković, B. (2011): Influence of fungi on dynamic of Serbian spruce (*Picea omorika* Panč./Purkyně) seed germination and possibility of storage. Master of Science Thesis. University of Belgrade.
- Dhingra, O. D. and Sinclair, J. B. (1986): *Basic Plant Pathology Methods*. CRC Chemical Rubber Company Press, Inc., Boca Raton, Florida, USA, 1–355.
- Fisher, N. L., Burgess, L. W., Toussoun, T. A. and Nelson, P. E. (1982): Carnation leaves as a substrate and for preserving cultures of *Fusarium* species. *Phytopathology*, 72: 151–153.
- Herron, D. A., Wingfield, M.J., Wingfield, B.D., Rodas, C.A., Marincowitz, S. and Steenkamp, E.T. (2014): Novel taxa in the *Fusarium fujikuroi* species complex from *Pinus* spp. *Studies in Mycology*, 80: 131–150.
- Ivanova, H., Hrehová, L., Pristaš, P. (2016): First confirmed report on *Fusarium sporotrichioides* on *Pinus ponderosa* var. jeffreyi in Slovakia. *Plant Protection Science*, 52: 250-253.
- Karadžić, D. and Anđelić, M. (2001): *Diseases in forest nurseries*. University of Belgrade-Faculty of Forestry, Belgrade.
- Keča, N. (2016): Review of the most important pathogens in Serbian forest nurseries. *Reforesta*, 1: 164-177.
- Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C. and Tamura, K. (2018): MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution*, 35: 1547-1549
- Lević, J. (2008): *Vrste roda Fusarium u oblasti poljoprivrede, veterinarske i humane medicine*. Cicero, Beograd, 1226.
- Lilja, A., Hallaksela, A.M. and Heinonen, R. (1995): Fungi colonizing Scots pine cone scales and seeds and their pathogenicity. *European Journal of Forest Pathology*, 25: 38-46
- Marasas, W.F.O. (2001): Discovery and occurrence of the fumonisins: a historical perspective. *Environmental Health Perspectives*, 109: 239–243.
- Martín-Pinto, P., Pajares, J. and Díez, J. (2008): Pathogenicity of *Fusarium verticillioides* and *Fusarium oxysporum* on *Pinus nigra* seedlings in northwest Spain. *Forest pathology*, 38: 78-82
- Matuo, T. and Snyder, W.C. (1973): Use of morphology and mating populations in the identification of formae speciales in *Fusarium solani*. *Phytopathology*, 63: 562–565.
- Mirov, N. T. (1967): *The genus Pinus*. Ronald Press Company, New York, NY.
- Nucci, M. and Anaissie, E. (2002): *Fusarium* infections in immunocompromised patients. *Clinical Microbiology Reviews*, 20: 695–704.

- Quesada, T., Lucas, S., 2, Smith, K., and Smith, J. (2019): Response to Temperature and Virulence Assessment of *Fusarium circinatum* Isolates in the Context of Climate Change. *Forests*, 10, 40: 10.3390
- Salisbury, P.J. (1953): Some aspects of conifer seed microflora. *Bimonthly Progress Report*, 9: 3-4
- Šarac, Z. (2014): Utvrđivanje varijabilnosti i diferencijacije prirodnih populacija *Pinus nigra* Arnold u Srbiji korišćenjem fitohemijskih i molekularnih markera. Doktorska disertacija. Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Streit, E., Schatzmayr, G., Tassis, P., et al. (2012): Current situation of mycotoxin contamination and co-occurrence in animal feed – focus on Europe. *Toxins*, 4: 788–809.
- Summerell, B. A., Baharuddin, S. and Leslie, J. F. (2003): A Utilitarian Approach reveals fungus-poplar co-evolution. *BioMedCentral Genomics*, 13: 382-391
- Sutherland, J.R. and Davis, C. (1991): Diseases and insects in forest nurseries in Canada. In: Sutherland, J.R., Glover, S.G. (eds). *Proceedings of the first meeting of IUFRO Working Party S2.07-09. Diseases and insects in forest nurseries*. Victoria, British Columbia, Canada. August 23-30,1990. Forestry Canada, Pacific and Yukon Region, Pacific Forestry Centre. BC-X-331, pp 25-32 to *Fusarium* Identification. The American Phytopathological Society.
- Sutherland, J.R., Diekmann, M. and Berjak, P. (2002): Forest tree seed health for germplasm conservation. *IPGRI Technical Bulletin*, Rome 6: 1-85.
- Windels, C. E. (1992): *Fusarium*. In *Methods for Research on Soilborne Phytopathogenic Fungi*. Singleton, L. L., Mihail, J. D., Rush, C. M. (eds.). - American Phytopathological Society St. Paul, MN, 115–128.
- Zhang, N., O'Donnell, K., Sutton, D.A., et al. (2006): Members of the *Fusarium solani* species complex that cause infections in both humans and plants are common in the environment. *Journal of Clinical Microbiology*, 44: 2186–2190.