

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области  
биотехничких наука

32/10-5.3.

(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:

„Фузариозно увенуће црвене детелине – карактеризација проузроковача и осетљивост сорти“  
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Фитомедицина

#### ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1.

Филип, Аца, Бекчић

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

Универзитет у

Београду

Пољопривредни факултет, Фитомедицина

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2019.

4. Година уписа на докторске студије: 2019/2020.

5. Назив студијског програма  
докторских студија:

Пољопривредне науке, модул Фитомедицина

## ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: др Наташа Дудук

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације

1. Vučković N., Vico I., Duduk B., Duduk N. (2022): Diversity of Botryosphaeriaceae and Diaporthe species associated with postharvest apple fruit decay in Serbia. *Phytopathology*, 112: 929-943.
2. Žebeljan A., Vico I., Duduk N., Žiberna B., Urbanek Krajnc A. (2021): Profiling changes in primary metabolites and antioxidants during apple fruit decay caused by *Penicillium crustosum*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 113: 101586.
3. Žebeljan A., Duduk N., Vučković N., Jurick WM II., Vico I. (2021): Incidence, Speciation, and Morpho-Genetic Diversity of *Penicillium* spp. Causing Blue Mold of Stored Pome Fruits in Serbia. *Journal of Fungi*, 7: 1019.
4. Duduk B., Duduk N., Vico I., Stepanović J., Marković T., Rekanović E., Kube M., Radanović D. (2019): Chamomile floricolous downy mildew caused by *Peronospora radii*. *Phytopathology* 109: 1900-1907. 9
5. Duduk N., Lazarević M., Žebeljan A., Vasić M., Vico I. (2017): Blue mould decay of stored onion bulbs caused by *Penicillium polonicum*, *P. glabrum* and *P. expansum*. *Journal of Phytopathology*, 165 (10): 662-669.

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: 32/10-5.3.  
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 поднео **ФИЛИП БЕКЧИЋ, мастер** и одобрава израда дисертације под насловом: **«ФУЗАРИОЗНО УВЕНУЋЕ ЦРВЕНЕ ДЕТЕЛИНЕ – КАРАКТЕРИЗАЦИЈА ПРОУЗРОКОВАЧА И ОСЕТЉИВОСТ СОРТИ».**

**II** За ментора се именује др Наташа Дудук, 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 поднео Филип Бекчић, 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**

Дана 15.07.2022. године

Београд - Земун

## **НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА**

**Предмет:** *Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Филипа Бекчића, 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. 32/9-4.7. да се образује Комисија у саставу др Наташа Дудук, редовни професор, Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет (ужа научна област Фитопатологија), др Ивана Вицо, редовни професор, Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет (ужа научна област Фитопатологија) и др Снежана Анђелковић, виши научни сарадник, Институт за крмно биље у Крушевцу (ужа научна дисциплина Микробиологија) за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Филипа Бекчића, мастер инж., под насловом:

**Фузариозно увенуће црвене детелине – карактеризација проузроковача и осетљивост сорти**

Кандидат је дана 08.07.2022. године одбранио пријављену тему докторске дисертације, а потписан записник предат је у Студентску службу 08.07.2022. године. У име Комисије председник др Наташа Дудук, редовни професор, подноси

## **ИЗВЕШТАЈ**

### **1. Основни подаци о кандидату и дисертацији**

#### *1.1 Биографија кандидата*

Мастер инжењер пољопривреде Филип Бекчић, рођен је 30.05.1995. године у Крушевцу. Завршио је основну школу и гимназију у Крушевцу. Пољопривредни факултет, Универзитета у Београду, Одсек Фитомедицина завршио је 2018. године са општим успехом 8,89. Дипломски рад под називом "Етиологија плаве трулежи плодова нектарине" одбранио је са оценом 10. Мастер студије на Пољопривредном факултету, Универзитета у Београду, Одсек Фитомедицина завршио је 2019. године са општим успехом 8,9. Мастер рад под називом "Молекуларна идентификација проузроковача плаве трулежи брескве" одбранио је са оценом 10. Због заинтересованости за научно-

истраживачки рад из области Фитопатологије-фитопатогене гљиве, докторске студије на Одсеку за Фитомедицину, Катедри за Фитопатологију уписао је школске 2019/20 године. Након уписа на докторске студије, истраживачки рад обавља на Пољопривредном факултету, у Београду, у лабораторији за постжетвену фитопатологију и у Институту за крмно биље, у Крушевцу, у фитопатолошкој лабораторији. На Институту за крмно биље је запослен од јануара 2020. године. У звање истраживач приправник изабран је 01.01.2020. године на Институту за крмно биље у Крушевцу. До сада је објавио и саопштио укупно осам радова (Прилог 1). Члан је Друштва за заштиту биља Србије. Говори, чита и пише енглески језик.

### 1.2 Предлог теме докторске дисертације

Предложена тема докторске дисертације „**Фузариозно увенуће црвене детелине – карактеризација проузроковача и осетљивост сорти**“ је добро одмерена и у потпуности одражава предвиђене циљеве, 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

Црвена детелина (*Trifolium pratense* L.) је поред луцерке (*Medicago sativa* L.), једна од најважнијих крмних култура које се гаје у нашим пределима и у земљама у окружењу. Црвена детелина се у Србији гаји на површинама од 70.453 ha, са укупним годишњи приносом зелене масе од 213.543 t и просечним приносом од 3 t/ha (Статистички годишњак Републике Србије, 2022). Црвена детелина је доминантна крмна култура на парцелама са земљиштем које није погодно за узгој луцерке (Карличић и сар., 2020). Истраживачи који се баве селекцијом и opleмeњивањем црвене детелине, током година, фокусирали су се на одабир појединачних отпорних биљака како би побољшали отпорност врсте на најважније болести (Ozyazıcı, et al., 2022). Као најважнија карактеристика црвене детелине ипак се истиче њена прилагођеност на узгој на влажним и киселим земљиштима која ограничавају узгој луцерке. Познато је да Република Србија има значајан део земљишта са ниским рН вредностима на којима се црвена детелина показала као бољи избор од луцерке, према томе се може закључити да ова врста има перспективу у овим пределима (Миладиновић и сар., 2021).

Врсте рода *Fusarium* представљају једне од најважнијих и најштетнијих проузроковача болести црвене детелине у свету. Иако имају веома широк ареал распрострањења, запажено је да врстама рода *Fusarium* више одговарају топлији предели (Gilardi et al., 2017). *Fusarium* spp. могу бити просторно ограничене у специфичним областима и везане за одређене заједнице биљака. Своју виталност ове гљиве могу да одржавају дуго година у најразличитијим супстратима. Нека од бизарних места одакле су изоловане *Fusarium* spp. су узорци вечитог леда са Арктика, песак из Афричких пустиња, конзервисана храна, ускладиштене хемикалије, авионско гориво, као и малтер грађевина старих преко 100 година (Lin and Shen, 2017). Род *Fusarium* броји велики број врста које могу бити сапрофити, ендофити и патогени биљака и човека. Због економског значаја, широког круга домаћина, великог броја врста, специјализованих форми и криптичних врста, као и способности синтезе микотоксина, врсте рода *Fusarium* чине значајну групу

фитопатогених гљива. Од микотоксина које продукују значајни су трихотечени, зеараленон, фумонизин Б1, фумонизин Б2 и фузаринска киселина. Акутна и хронична изложеност овим микотоксинима доводи до испољавања токсичних ефеката на животињама, и представља потенцијални ризик и за људе (Ohberg, 2008).

*Fusarium* spp. на црвеној детелини проузрокују обољење фузариозно увенуће које се може испољавати појавом васкуларног увенућа, пропадања клијанаца, трулежи корена, кореновог врата и круне биљке што резултира некрозом листова и изданака. Ови патогени углавном системично колонизују васкуларно ткиво домаћина и изазивају зачепљење продовних судова. Фузариозно увенуће црвене детелине је много уобичајније и деструктивније у топлијим деловима света, тропском и суптропском региону, док је у хладним климатима његова појава далеко мање штетна и ређа. Када су присутни други чиниоци стреса, трулеж корена коју проузрокују *Fusarium* spp. на црвеној детелини често доводи до пропадања биљака и проређивања усева (Миладиновић и сар., 2021).

Фузариозно увенуће црвене детелине откривено је и описано још 1927. године у Америци и од тада је забележено широм света. У новије време, у Чилеу је забележено смањење приноса а тиме и дуговечности парцела под црвеном детелином које су проузроковале различите врсте рода *Fusarium*, од којих је најучесталија била *F. oxysporum* (Ceballos et al., 2011). У нашој земљи су 11 врста рода *Fusarium* описане као проузроковачи трулежи корена луцерке и као најзаступљенија врста утврђена је *F. oxysporum* (Крњаја, 2004). У истраживању које су спровели Крњаја и сарадници (2004) учесталост појаве *Fusarium* spp. на семену три комерцијалне сорте црвене детелине је варијала од 1 до 13%, зависно од сорте. На семену су изоловане *Fusarium verticillioides* (2-13%), *F. proliferatum* (2-6%), *F. oxysporum* (4%), *F. solani* (2%) и недетрминисане *Fusarium* врсте (3%). Иако је показана висока осетљивост црвене детелине према врстама рода *Fusarium* изолованих из луцерке, као и присуство врста овог рода на семену црвене детелине, испитивања врста рода *Fusarium* на црвеној детелини током вегетације у нашој земљи нису спроведена.

У свету је *F. oxysporum* описана као најучесталија и најважнија фитопатогена врста за црвену детелину. *F. oxysporum* је космополитски распрострањена врста која егзистира и преноси се зараженим земљиштем. У оквиру врсте описано је више од 120 специјализованих форми, одређених у односу на домаћина кога паразитирају, а специфична за црвену детелину је *F. oxysporum* f.sp. *trifolii*. *F. oxysporum* f.sp. *trifolii* одржава се у земљишту и биљним остацима црвене детелине, заражава биљку најчешће преко рана на корену и споро се развија у биљци. Заражене биљке постепено некротирају и изумиру у периоду од неколико месеци до неколико година. Патоген се одржава у земљишту, биљним остацима и семену (у облику мицелије, спора или склероцијама), а шири се водом, пољопривредном механизацијом и ветром (Berletti et al., 2014). *F. oxysporum* обухвата велики број врло разнорених представника, специјализованих форми, раса, као и криптичних филогенетских врста због чега се и означавају као *F. oxysporum* комплекс врста (Lombart et al., 2019).

Карактеристика фузариоза на различитим домаћинима, укључујући луцерку и црвену детелину, је да се из симптоматичних биљака често изолују различите врсте овог рода, а није ретко ни да се налазе у здруженој зарази. Такође поред патогених врста, присутне су и непатогене врсте које у овим комплексима могу да имају резличиту интеракцију. Поуздана идентификација *Fusarium* spp. присутних на црвеној детелини омогућава расветљавање проузроковача, што представља важну основу за развој

адекватних мета заштите. Традиционално је идентификација и таксономија врста рода *Fusarium* била заснована на морфолошким карактеристикама - микроскопским (макроконидије, микроконидије и хламидоспоре), макроскопским (изглед, боја колоније, пигментација подлоге и присуство спородохија) и патогеним (специјализоване форме и расе). Упоредивост и стандардизација услова гајења култура је врло значајна у идентификацији и морфолошкој карактеризацији врста овог рода и ови услови су јасно дефинисани (Crous et al., 2021). Молекуларне карактеристике представљају још један параметар и основа су савремене идентификација и таксономије врста рода *Fusarium*. Молекуларне карактеристике обухватају секвенце више генских региона, као што су: ITS регион рибозомалне ДНК, ген за елонгациони фактор (Translation elongation factor 1- $\alpha$ , *tef1*), РНК полимеразу 2 (RNA polymerase second largest subunit, *RPB2*), РНК полимеразу 1 (RNA polymerase largest subunit, *RPB1*) и други (Crous et al., 2021).

Црвеној детелини се посвећује пажња и кроз селекцију нових сорти. У селекцији испитивање отпорности према биљним болестима и њиховим проузроковачима заузима значајно место. Међутим, испитивања у свету су показала да је већина сорти осетљива према врстама рода *Fusarium*, тако да технологија производње здравог усева црвене детелине зависи од повољних услова током вегетације. Селекцијом генотипова црвене детелине у циљу проналажења гена за отпорност према фитопатогеним врстама из *Fusarium* комплекса, Coulman and Lambert (1995) су показали да селекционисани сортимент није показао очекиване резултате у повећању отпорности према *Fusarium* spp. Имајући у виду варијабилност и комплексност популација *Fusarium* spp. и црвену детелину као осетљивог, вишегодишњег домаћина, испитивање осетљивости домаћих сорти је неопходно због смањења економских штета које патоген може да проузрокује.

Програмом истраживања ове дисертације предвиђена је идентификација и карактеризација гљива проузроковача фузариозног увенућа црвене детелине пореклом са више локалитета у Расинском округу. Изолација патогена ће се обавити из корена биљке и након добијања чистих култура патогеност изолата биће проверена. Добијени изолати ће бити идентификовани и окарактерисани на основу молекуларних и морфолошких особина. У оквиру дисертације испитаће се осетљивост домаћих сорти црвене детелине према добијеним изолатима *Fusarium* spp.

## 2.2 Научни циљ истраживања

Фитопатогене гљиве рода *Fusarium* описане су као проузроковачи различитих обољења на различитим домаћинима у Србији, али до сада нису спроведена испитивања фузариозног увенућа црвене детелине. Иако је на семену црвене детелине утврђено присуство више врсте рода *Fusarium*, појава симптома увенућа на овим вишегодишњим биљкама током вегетације у нашој земљи упућује на важност разјашњавања етиологије фузариоза црвене детелине код нас. Због тога су циљеви ове дисертације изолација и детаљна молекуларна и морфолошка карактеризација изолата присутних *Fusarium* врста на црвеној детелини. Такође циљ ове дисертације је испитивање патогених одлика добијених изолата и проучавање осетљивости домаћих сорти црвене детелине према добијеним изолатима *Fusarium* spp., као и утврђивање постојања отпорности у домаћим сортама црвене детелине према патогенима из рода *Fusarium*. Ова испитивања ће омогућити увид у могућности унапређења мера заштите усева кроз селекцију на отпорност, али и дати основу за развој и предузимање адекватних мера заштите црвене детелине.

### **3. Основне хипотезе од којих се полази у истраживању**

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

- Најучесталији патогени корена црвене детелине у Србији су гљиве из рода *Fusarium*;
- Фузариозно увенуће црвене детелине проузрокује више врсте рода *Fusarium*
- Детаљна молекуларна и морфолошка карактеризација омогућиће одређивање таксономске позиције проузроковача фузариозног увенућа црвене детелине у Србији;
- Добијени изолати *Fusarium* spp.. испољавају варијабилност у молекуларним одликама;
- Добијени изолати *Fusarium* spp. испољавају варијабилност у морфолошким одликама;
- Домаће сорте црвене детелине испољавају различиту осетљивост према добијеним изолатима *Fusarium* spp.;
- Сprovedена испитивања допринеће познавању фузариозног увенућа црвене детелине и осетљивости домаћих сорти према добијеним изолатима.

### **4. Методе које ће се применити у истраживањима**

#### **1. Прикупљање узорак**

Материјал за планирана истраживања, односно узорци биљака црвене детелине са симптомима увенућа прикупљаће се на више локалитета у Расинском округу: у селима Глободер, Гаглово, Церова као и на парцелама у околини града Ћуприје. За испитивања ће се прикупити узорци различитих сорти црвене детелине. Прикупљање узорак ће се обавити више пута у току вегетације.

#### **2. Изолација гљива и добијање чистих култура**

Изолација патогена ће се обавити из корена биљака црвене детелине које заостају у расту или показују симптоме увенућа. Болесне биљке биће извађене из земље и у целости укљоњене са парцеле. Корени ће бити опрани детерџентом, испрани млазом воде, површински стерилисани са 70% раствором етанола и осушени на стерилном папирном убрусу. Фрагменти ткива корена на прелазу здравог и зараженог ткива, ће се пребацивати на хранљиву подлогу од кромпир декстрозног агара (КДА). Након пет дана инкубације фрагменти колонија ће се пресејавати на стерилне КДА подлоге ради добијања чистих култура које ће се користити за даља испитивања. Из чистих култура преношењем једне споре на нову подлогу добиће се моноспоријалне културе.

#### **3. Провера патогености и реизолација**

Биљке црвене детелине одгајене у стерилном супстрату биће коришћене за проверу патогености. Провера патогености добијених изолати вршиће се вештачким инокулацијама корена, стабљика и листова црвене детелине. Корен ће бити инокулисан потапањем у суспензију културе одгајене на КДА подлози. Инокулација претходно



стерилисаних и испраних фрагмената стабљике обавиће се усправним побадањем фрагмената у културе изолата старе седам дана. Инокулација претходно стерилисаних листова обавиће се постављањем фрагмената колоније изолата на лист, на место претходно повређено стерилном иглом. Инокулисани биљни делови ће бити постављени у пластичне посуде са навлаженим филтер папиром и инкубирани на собној температури. Контролне стабљике и листови биће инокулисани фрагментима стерилне КДА подлоге. Сваким изолатом обавиће се инокулација по пет биљака, односно по пет исечака стабљике и по осам до десет листова. Инокулације ће се обавити у два понављања. Појава симптома ће се пратити након пет дана. Из биљних делова са симптомима извршиће се реизолација патогена на КДА подлогу.

#### 4. Идентификација и молекуларна карактеризација

Идентификација добијених изолата ће започети прелиминарном идентификацијом заснованом на одликама колонија и микроскопским одликама изолата. Молекуларна идентификација обухватиће екстракцију нуклеинских киселина, умножавање одређених делова генома и анализу добијених секвенци.

Екстракција нуклеинских киселина. Из мицелије чистих култура старих седам дана одгајених на КДА подлози, биће екстраховане дезоксирибонуклеинске киселине (ДНК) по СТАВ методи коју су описали Day and Shattock (1997).

Ланчана реакција полимеразе (PCR). Молекуларна идентификација и карактеризација добијених изолата обухватиће анализу више генских региона применом методе ланчане реакције полимеразе (PCR). Сви изолати биће идентификовани на основу ITS региона рибозомалне ДНК који ће бити амплификован универзалним прајмерима ITS1 и ITS4 (White et al., 1990) и дела гена за елонгациони фактор (Translation elongation factor 1- $\alpha$ , *tef1*) применом EF1 и EF2 прајмера (Bertoldo et al., 2015), под одговарајућим PCR условима. Додатна карактеризација одабраних изолата биће урађена на основу гена за РНК полимеразу 2 (*RPB2*) применом одговарајућих прајмера (Crous et al., 2021).

Визуелизација PCR продуката. Визуелизација PCR продуката обавиће се електрофорезом у агарозном гелу који ће бити обојен етидијумбромидом, посматран на UV трансилуминатору и фотографисан.

Секвенцирање и филогенетске анализе. PCR продукти биће пречишћени и секвенцирани. Секвенцирање ће се обавити у оба или једном смеру, са истим прајмерима који су коришћени у PCR реакцијама. Добијене секвенце биће обрађене у програму Pregar 4 у оквиру Staden пакета, а потом упоређене са секвенцама доступним у NCBI (National Center for Biotechnology and Information) бази података коришћењем BLAST анализе (Basic Local Alignment Search Tool). Такође, биће поређене са секвенцама у FUSARIUM-ID бази података и у *Fusarium* MLST бази података (O'Donnell et al., 2010; Crous et al., 2021). За међусобно поређење добијених секвенци изолата, проучавање еволутивних односа и реконструкцију филогенетског стабла користиће се различите методе у оквиру програмског пакета MEGA 7 (Kumar et al., 2016).

#### 5. Морфолошка карактеризација

Испитивање морфолошких особина обухватиће посматрање макроскопских и микроскопских одлика гљива. Макроскопске одлике (изглед, боја, обод, наличје колоније, присуство спородохија) и брзина пораста колоније биће посматране на КДА и подлози са стерилним фрагмената листова каранфила (Carnation Leaf Agar, CLA). Културе ће бити

инкубиране у мраку при 25°C и посматране после 7-14 дана. Брзина пораста колоније биће израчуната свакодневним мерењем пречника колоније и изражена као просечни дневни пораст. За сваки изабрани изолат испитивање брзине пораста колоније обавиће се у три понављања. Микроскопске одлике (величина и изглед макроконидија, микроконидија и хламидоспора) добијених изолата ће се проучавати на CLA и синтетичкој ниско хранљивој подлози (Sinthetic Nutrient Agar, SNA) после 7-14 дана инкубације при 25°C и одговарајућем светлосном режиму (Crous et al., 2021).

#### 6. Испитивање осетљивости сорти црвене детелине према добијеним изолатима

Осетљивост домаћих сорти црвене детелине проучавање се методом вештачке инокулације незаражених биљака црвене детелине које ће се гајити у контролисаним условима. Сорте црвене детелине које ће се користити за ово испитивање ће се одабрати на основу својих позитивних узгајивачких карактеристика. Семе црвене детелине биће посејано у пластичне контејнере на дубини од 2 cm у стерилни супстрат. У контејнерима младе биљке ће се гајити 28 дана, након чега ће бити расађене у веће саксије. Три недеље од расађивања, када биљке буду старе 49 дана, извршиће се вештачка инокулација одабраним изолатима гљива. За инокулацију ће се користити културе старе 10 дана одгајена на КДА подлози при температури 25°C у мраку. Оглед ће бити постављен у пет понављања по изолату и по сорти, а као негативна контрола послужиће биљке инокулисане стерилном водом. Осетљивост сорти црвене детелине одређиваће се на основу реакције биљке домаћина.

#### 5. Очекивани резултати и научни допринос

Истраживања у оквиру предложене докторске дисертације по обиму и теми нису раније обављена у нашој земљи. Очекује се да ће ова истраживања расветлити етиологију фузариозне увелости црвене детелине у нашој земљи и да ће дати допринос у познавању ове болести у свету. Очекује се да је фузариозна увелост црвене детелине комплексно обољење које проузрокује више врста рода *Fusarium* и да ће примена савремених метода детекције, идентификације и карактеризације омогућити одређивање тачне таксономске позиције добијених изолата из Србије. Тиме ће се дати допринос и у проучавањима ових значајних патогена у свету. Резултати истраживања у оквиру ове дисертације ће показати каква је осетљивост домаћих сорти црвене детелине према добијеним изолатима *Fusarium* spp., као и дати увид у могућности унапређења мера заштите усева црвене детелине кроз селекцију на отпорност.

#### 6. Закључак

На основу анализе поднете пријаве, одржане јавне одбране научне заснованости теме, предложеног програма и очекиваних резултата докторске дисертације Филипа Бекчића, мастер инж., под насловом: „Фузариозно увенуће црвене детелине – карактеризација проузроковача и осетљивост сорти“, Комисија сматра да је изабрана тема од великог значаја за науку и праксу. Предложени наслов одговара постављеном циљу и програму истраживања. Поред тога, кандидат је током писања пријаве и јавне

одбране показао широко знање везано за проблематику проучавања ових гљива, као и компетентност и иновативност у решавању задатака које поставља дисертација. Комисија је уверена да ће у потпуности реализовати предложени програм и добити поуздане резултате од значаја за науку и праксу.

Истраживања у оквиру ове дисертације ће кроз примену савремених метода идентификације, детаљну молекуларну и морфолошку карактеризацију проузроковача расветлити етиологију фузариозног увенућа црвене детелине. Такође, у светлу нових промена у таксономији гљива рода *Fusarium* резултати ове дисертације ће дати допринос познавању врста овог рода на црвеној детелини како у нашој земљи, тако и у свету. Резултати истраживања у оквиру дисертације ће показати осетљивост домаћих sorti црвене детелине према проузроковачима фузариозног увенућа и допринеће унапређењу производње ове перспективне крмне биљке у нашој земљи.

На основу свега изнетог, Комисија у саставу др Наташа Дудук, др Ивана Вицо и др Снежана Анђелковић, позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати поднету пријаву и Филипу Бекчићу, мастер инж., одобри израду докторске дисертације под насловом: „Фузариозно увенуће црвене детелине – карактеризација проузроковача и осетљивост sorti“.

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

## 7. Име и референце предложеног ментора

Име и презиме ментора: **др Наташа Дудук**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Vučković N., Vico I., Duduk B., **Duduk N.** (2022): Diversity of Botryosphaeriaceae and *Diaporthe* species associated with postharvest apple fruit decay in Serbia. *Phytopathology*, 112: 929-943.
2. Žebeljan A., Vico I., **Duduk N.**, Žiberna B., Urbanek Krajnc A. (2021): Profiling changes in primary metabolites and antioxidants during apple fruit decay caused by *Penicillium crustosum*. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 113: 101586.
3. Žebeljan A., **Duduk N.**, Vučković N., Jurick WM II., Vico I. (2021): Incidence, Speciation, and Morpho-Genetic Diversity of *Penicillium* spp. Causing Blue Mold of Stored Pome Fruits in Serbia. *Journal of Fungi*, 7: 1019.
4. Duduk B., **Duduk N.**, Vico I., Stepanović J., Marković T., Rekanović E., Kube M., Radanović D. (2019): Chamomile floricolous downy mildew caused by *Peronospora radii*. *Phytopathology* 109: 1900-1907.

5. **Duduk N.**, Lazarević M., Žebeljan A., Vasić M., Vico I. (2017): Blue mould decay of stored onion bulbs caused by *Penicillium polonicum*, *P. glabrum* and *P. expansum*. Journal of Phytopathology, 165 (10): 662-669.

Београд-Земун

Дана 15.07.2022. године

#### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

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

др Ивана Вицо, редовни професор  
Универзитет у Београду-Пољопривредни факултет  
(ужа научна област Фитопатологија)

др Снежана Анђелковић, виши научни сарадник  
Институт за крмно биље у Крушевцу  
(ужа научна дисциплина Микробиологија)

## **Прилог 1. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова кандидата Филипа Бекчића**

### **Рад у врхунском међународном часопису (М 21/4)**

Duduk, N., Bekčić, F., Žebeljan, A., Vučković N. and Vico, I. (2021): First report of blue mold caused by *Penicillium crustosum* on nectarine fruit in Serbia. Plant Disease, 105: 487.

### **Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М 33)**

Marković, J., Vasić, T., Anđelković, S., Petrović, M., Bekčić, F., Lazarević, Đ. and Babić, S. (2020): Ca:P ratio and content of Ca and P in some annual legumes - oat mixtures depending on seeding rate and stage of growth. Book of Proceedings XI International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2020", Jahorina, October 08-09: 230-235.

Andjelković, S., Zornić, V., Babić, S., Milenković, J., Jevtić, G., Marković, J. and Bekčić, F. (2020): The presence of free-living nitrogen-fixers in soils of Stara Planina mountain in Serbia. Book of Proceedings XI International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2020", Jahorina, October 08-09: 224 – 229.

Babić, S., Sokolović, D., Andjelković, S., Petrović, M., Zornić, V., Prijović, M. and Bekčić, F. (2021): Analysis of the relationship of the most important traits in meadow fescue. Book of Proceedings of XII International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2021", Jahorina, October 07-10: 291 – 296.

Marković, J., Vasić, T., Petrović, M., Milenković, J., Bekčić, F., Lazarević, Đ. and Babić, S. (2021): Suitability of field pea:oat and common vetch:oat mixtures for ensiling. . Book of Proceedings of XII International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2021", Jahorina, October 07-10: 195-199.

Andjelković, S., Lugić, Z., Babić, S., Milenković, J., Jevtić, G., Marković, J. and Bekčić, F. (2021): The effect of actinomycetes application on green mass yield of red clover. Book of Proceedings of XII International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2021", Jahorina, October 07-10: 286 – 290.

### **Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (М 34)**

Andjelković, S., Lugić, Z., Babić, S., Marković, J., Zornić, V., Petrović, M. and Bekčić, F. (2021): Microbiological and chemical properties of agricultural soils in South-western Serbia. Book of abstracts of 3rd International and 15th National Congress Soils for Future Under Global Challenges, Serbian Society of Soil Science, Sokobanja, Serbia, September 21- 24: 15.

### **Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (М 63)**

Марковић, Ј., Анђелковић, С., Васић, Т., Токић, Д., Миленковић, Ј., Бекчић, Ф. и Станојевић-Василов, О. (2020): Испитивање плодности земљишта на територији општине Крушевац - локација Велики Шиљеговац. Зборник радова 2 - XXV Саветовање о биотехнологији са међународним учешћем, Чачак, 13. - 14. март: 337 – 342.

## Прилог 2. Списак литературе која ће се користити

Altinok, H. H. (2013): *Fusarium* species isolated from common weeds in eggplants fields and symptomless hosts of *Fusarium oxysporum* f. sp. *melongenae* in Turkey. Journal of Phytopathology, 161: 335–340.

Bertetti, D., Ortu, G. and Gullino M. L. (2014): Contamination of seeds of Iceland poppy (*Papaver nudicaule* L.) by *Fusarium oxysporum*. Phytoparasitica, 43: 189–196.

Bertoldo, C., Gilardi, G. and Spadaro, D. (2015): Genetic diversity and virulence of Italian strains of *Fusarium oxysporum* isolated from *Eustoma grandiflorum*. European Journal of Plant Pathology, 141: 83–97.

Ceballos, R., Quiroz, A. and Palma, G. (2011): Effects of post-emergence herbicides on in vitro growth of *Fusarium oxysporum* isolated from red clover root rot. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 11(2): 1-7.

Coulman, B. E. and Lambert, M. (1995): Selection for resistance to root rot caused by *Fusarium* spp. in red clover (*Trifolium pratense* L.). Canadian Journal of Plant Science, 75: 141-146.

Crous, P. W., Lombard, L., Sandoval-Denis, M., Seifert, K. A., Schroers, H. J., et al. (2021): *Fusarium*: more than a node or a foot-shaped basal cell. Studies in Mycology, Vol. 98, 100116.

Day, J. P. and Shattock, R. C. (1997): Aggressiveness and other factors relating to displacement of populations of *Phytophthora infestans* in England and Wales. European Journal of Plant Pathology, 103: 379-391.

Edel-Hermann, V., Gautheron, N., Mounier, A. and Steinberg, C. (2015): *Fusarium* diversity in soil using a specific molecular approach and a cultural approach. Journal of Microbiological Methods, 111: 64-71.

Edel-Hermann, V., Gautheron, N. and Steinberg, C. (2012): Genetic diversity of *Fusarium oxysporum* and related species pathogenic on tomato in Algeria and other Mediterranean countries. Plant pathology, 61: 787-800.

Geiser, D. M., Jiménez-Gasco, M. M., Kang, S., Makalowska, I., Veeraraghavan, N., Ward, T. J., Zhang, N., A. Kulda, G. A. and O'Donnell, K. (2004): FUSARIUM-ID v. 1.0: A DNA Sequence Database for Identifying *Fusarium*. European Journal of Plant Pathology, 110: 473-479.

Gilardi, G., Franco Ortega, S., van Rijswijk, P. C. J., Ortu, G., Gullino, M. L. and Garibaldi, A. (2017): A new race of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae* of lettuce. Plant Pathology, 66: 677-688.

Карличић, В. М., Радић, Д. С., Јовичић-Петровић Ј. П. и Раичевић, В. Б. (2020): Бактеријска инокулација - поступак за стимулацију раста црвене детелине гајене у загађеном земљишту. Journal of Agricultural Sciences, 65 (2): 163-174.

Kumar, S., Stecher, G. and Tamura, K. (2016): MEGA7: Molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets. Molecular Biology and Evolution, Vol. 33: 1870-1874.

Крњаја, В. (2004): Улога *Fusarium* spp. у комплексу проузроковача трулежи корена луцерке (*Medicago sativa* L.). Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Београд.

Krnjaja, V., Lević, J., Ivanović, M., Tomić, Z. P. and Mrfat-Vukelić, S. (2004): Incidence of *Fusarium* species on red clover seed. Biotechnology in Animal Husbandry, 20: 101-108.

Lin, B. and Shen, H. (2017): *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Biological invasions and its management in China, 225–236. Springer, Singapore.

Lomas-Cano, T., Palmero-Liarnas, D. and De Cara, M. (2014): First report of *Fusarium oxysporum* on sweet pepper seedlings in Almería, Spain. Plant Disease, 98: 1435-1437.

Lombard, L., Sandoval-Denis, M., Lamprecht, S. C. and Crous, P. W. (2019): Epitypification of *Fusarium oxysporum* - clearing the taxonomic chaos. Persoonia - Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi, Vol. 43: 1-47 (47).

Миладиновић, Ј., Михаиловић, В., Ђорђевић, В., Васиљевић, С., Катански, С., Живанов, Д. и Ранђеловић, П. (2021): Ратарство и повртарство, 58 (3): 94-103. Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад.

O'Donnell, K., Sutton, D. A., Rinaldi, M. G., Sarver, B. A. J., Balajee, S. A., Schroers, H. J., Summerbell, R. C., Robert, V. A. R. G., Crous, P. W., Zhang, N., Aoki, T., Jung, K., Park, J., Lee, J. H., Kang, S., Park, B. and Geiser, D. M. (2010): Internet-accessible DNA sequence database for identifying fusaria from human and animal infections. Journal of Clinical Microbiology, 48: 3708-3718.

Ohberg, H. (2008): Studies of the Persistence of Red Clover Cultivars in Sweden with Particular Reference to *Sclerotinia trifoliorum*. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå, Sweden.

Ozyazici, M. A., Bektas, H. and Acikbas, S. (2022): Red clover (*Trifolium pratense* L.). Legumes processing and potential. Iksad Publications, Siirt, Turkey.

Статистички годишњак Републике Србије, 2021. <https://www.stat.gov.rs/sr-cyrl/>

White, T. J., Bruns, T., Lee, S. and Taylor, J. (1990): Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. Academic Press, INC.