

Образац 2.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
Број захтева: 03-2700./1
28.03.2013.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на извештај о урађеној докторској дисертацији

Молимо да сходно члану 46. став 5. тачка 4. Статута Универзитета у Београду /»Гласник Универзитета“ бр. 131/06/,), дате сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата

Мр ЗЛАТАН РАДУЛОВИЋ

пријавио је докторску дисертацију под називом:

„Најчешће микозе и псеудомикозе питомог кестена, са посебним освртом на врсту *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr“

ИЗ НАУЧНЕ ОБЛАСТИ: ШУМАРСТВО

Универзитет је дана од 16.04.2009. године, својим актом под бр. 01 бр.612-17/42/09/ дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

„Најчешће микозе и псеудомикозе питомог кестена, са посебним освртом на врсту *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Златана Радловића образована је на седници одржаној **30.01.2013.** год., одлуком Наставно-научног већа факултета под бр. **01-797/1 од 30.01.2013.** у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област
1. Др Драган Карацић, редовни професор, Универзитета у Београду-Шумарског факултета;	Шумарство	
2. Др Весна Голубовић-Ћургуз, доцент Универзитета у Београду-Шумарског факултета;	Шумарство	
3. Др Зоран Станивуковић, доцент Универзитета у Бања Луци-Шумарског факултета;	Шумарство;	
4. Др Слободан Милановић, научни сарадник Института за шумарство, Београд		

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана **27.03.2013.** године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА
Проф. др Милан Медаревић

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом

2. Акт надлежног тела факултета о израђеној докторској дисертацији

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
Број: 01-2649/1
Датум: 27.03.2013.
Б Е О Г Р А Д

На основу члана 154. Статута Факултета, а на основу предлога Већа одсека за шумарство бр. 97/6 од 18.02.2013. год. и Извештаја Комисије бр. 97/4 од 11.02.2013. год. Наставно-научно веће Универзитета у Београду-Шумарског факултета, на седници одржаној 27.03.2013. год, доноси

О Д Л У К У

Усваја се израђена докторска дисертације **мр Златана Радуловића** под насловом: „Најчешће микозе и псеудомикозе питомог кестена, са посебним освртом на врсту *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr“.

Образује се Комисија за јавну одбрану, у саставу:

1. Др Драган Карацић, редовни професор Универзитета у Београду-Шумарског факултета,
2. Др Весна Голубовић-Ћургуз, доцент Универзитета у Београду-Шумарског факултета,
3. Др Зоран Станивуковић, доцент Универзитета у Бања Луци, Шумарског факултета,
4. Др Слободан Милановић, научни сарадник Института за шумарство, Београд.

О б р а з л о ж е њ е

Универзитет у Београду је својим актом 01 број: 612-17/42/09 од 21.04.2009. године дао сагласност на предлог теме докторске дисертације мр Златана Радуловића под називом: „Најчешће микозе и псеудомикозе питомог кестена, са посебним освртом на врсту *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr“.

Кандидат је објавио следећи научни рад:

- Zoran D. Miletić, Tomislav P. Stefanović, Snežana A. Stajić, Vlado M. Čokeša, **Zlatan B. Radulović**: Effect of Forest Plantations on Erodibility of Reclaimed Lignite Mine Soils, *Polish J. of Environ. Stud.* Vol. 20, No. 4 (2011), 987-992

Дана 21.01.2013. године, мр Златан Радуловић је предао Факултету израђену докторску дисертацију. Комисија за оцену докторске дисертације предложила је ННВ-у да се предметна дисертација прихвати и одобри одбрана, те је одлучено као у диспозитиву ове одлуке.

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

ПРЕДСЕДНИК ВЕЋА
Проф. др Милан Медаревић

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
Кнеза Вишеслава 1, Београд

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ ШУМАРСКИ ФАКУЛТЕТ
Наставно-научном већу

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ
Мр инж. Златана Радуловића

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

- 1. Орган који је именовао (изабрао) комисију и датум:**
Наставно научно веће Универзитета у Београду Шумарског факултета
(одлука бр. 01-7971/1 од 30.01.2013.г).
- 2. Састав комисије**
Др Драган Карацић: редовни професор; Заштита шума и украсних биљака
(Шумска фитопатологија); 22.05. 2007. г.; Универзитет
у Београду-Шумарски факултет
Др Весна Голубовић-Ћургуз: доцент; Заштита шума и украсних биљака;
30.09. 2011.; Универзитет у Београду-Шумарски факултет
Др Зоран Станивуковић, доцент; Заштита шума и украсних биљака; 30.09.2009;
Универзитет у Бања Луци -Шумарски факултет
Др Слободан Милановић, научни сарадник; Заштита шума и украсних биљака;
29. 02. 2012., Институт за шумарство, Београд

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

1. Име, име једног родитеља, презиме:
Златан, Бела, Радуловић
2. Датум и место рођења, општина, држава:
30.11. 1966. г., Сјеница, Сјеница, Србија
3. Датум одбране, место и назив магистарске тезе, магистарског рада: 12. 11. 2004.г.,
Шумарски факултет у Београду, „Неке биоеколошке карактеристике гљиве
Pleurotus ostreatus (Jacq. ex. Fr.) Kummer и њена улога у газдовању шумама “.

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

„Најчешће микозе и псеудомикозе питомог кестена, са посебним освртом на
врсту *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr“

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација Мр инж. Златана Радуловића под насловом „Најчешће микозе и псеудомикозе питомог кестена, са посебним освртом на врсту *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr“, садржи 142 странице текста. У оквиру текста дато је: 20 табела, 31 графикон, 55 слика и у прилогу 8 табела, 23 слике и једна карта. Списак коришћене литературе износи 248 наслова страних и домаћих аутора. Материјал дисертације је подељен у 8 поглавља, а на почетку рада је дат извод (на српском и енглеском језику) са кључним речима. Свако поглавље је компоновано тако да представља посебну целину, има своју структуру, а на крају су дати закључци који обједињују целокупну материју. Поглавља су распоређена на следећи начин:

1. Увод	1
2. Циљ истраживања	2
3. Питоми кестен (<i>Castanea sativa</i> Miller 1768.)	3-15
4. Проучавање гљива и псеудогљива на питомом кестену	16-91
5. Дискусија	92-108
6. Закључак	109-112
7. Литература	113-128
8. Прилози	129-142

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

1. Увод

У овом поглављу кандидат је указао на значај кестена као веома вредне шумске врсте, која има широку употребну вредност. Кестен има релативно брз раст, а опходња му је 3-4 пута краћа од храста. Своје максималне домензије достиже између 60 и 80 године, када на бољим стаништима може постићи прсни пречник од 150 цм и висину преко 20 метара. Дрво кестена се широко користи као грађевинско дрво и у дрвној индустрији (нпр. за израду врло квалитетног намештаја). Такође, кестен садржи висок проценат танинских материја па је налазио примену и у хемиској преради дрвета. Поред тога плод кестена се користи у исхрани, а такође спада међу високопродуктивне медоносне и плодноносне врсте. На крају не треба занемарити и велику декоративност стабала кестена због чега је често сађен у парковима, а ређе и у дрворедима. Међутим, у току 20 века у читавој Европи и Северној Америци, питоми кестен је постао јако угрожена врста дрвећа. Његов опстанак не зависи толико од климе колико од осетљивости према гљиви *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr која изазива "рак коре кестена" и врстама из рода *Phytophthora*, изазивачима "мастиљаве болести" кестена. Посебно је опстанак и европског питомог кестена (*Castanea sativa* Mill.) и америчког питомог кестена (*Castanea dentata* (Marsh.) Borkh.) угрозила *C. parasitica*.

Сушење америчког кестена (*Castanea dentata* (Marsh.) Borkh.) узроковано гљивом *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr представља једну од највећих ботаничких катастрофа у историји човечанства. Прва стабла инфицирана овом гљивом (ранији назив *Endohtia parasitica* (Murr.) And.& And.) регистрована су у њујоршком зоолошком врту 1904 године. До 1950 године уништено је више од 3,5 билиона стабала америчког кестена, чиме је угрожен и његов опстанак (RITTENOUR, 2005). Из Северне Америке у Европи *C. parasitica* је унешена 1938 године и то прво у Италију, одакле се проширила на већину европских земаља. Према наводима ROBIN и HEINIGER (2001) њено присуство није утврђено само у Холандији и Великој Британији. У почетку патогеност ове гљиве била је изражена скоро као и у Америци. Међутим 1951 године VIRAGNI је открио да 85% инфицираних стабала изгледа "изненађујуће здраво". Каснијим истраживањима GREUTE је из рак рана оваквих стабала

1964 године добио атипичне изолате, беле боје и смањене вируленције. Овај феномен је назвао хиповирулентност.

Током 1969 године доказано је да хиповирулентност изазива присуство двоструке рибонуклеинске киселине (dsPHK) која се преноси конидијама али не и аскоспорама. Преношење контактом хифа (анастомозом) је најчешће али је условљено вегетативном компатибилношћу. Доказано је 1992 године да је dsPHK вирусног порекла. Појава хиповируленције је указала на могућности биоконтроле ове опасне паразитне гљиве.

Последњих деценија у скоро свим земљама у окружењу и већини медитеранских земаља ради се интензивно како на истраживању природних популација питомог кестена и заштити генетских ресурса, тако и на могућности проширења ареала што захтевају интереси привреда тих земаља.

2. Циљ истраживања (стр. 2)

Циљ теренских истраживања је био да се утврди које се врсте паразитних гљива јављају на питомом кестену и у којој мери утичу на здравствено стање кестенових шума.

У циљу успешне биоконтроле *C. parasitica* било су неопходна детаљна биоeколошка и генетска испитивања сојева на подручју на коме се спроводе мере заштите.

Циљ ових истраживања је да се установи присуство и распрострањеност и вирулентних и хиповирулентних сојева *C. parasitica*, њихова генетска компатибилност, брзина њиховог ширења, као и могућности хиповируленције на терену. Такође, серијом постављених огледа вештачких инокулација на терену желела се испитати брзина ширења рака и начини на који се хиповирулентни сојеви могу вештачки уносити.

Да би *C. parasitica* могла што успешније да се сузбије било је неопходно што боље упознати њене биоeколошке особине. Посебно је било значајно да се установи када је период најмање осетљивости домаћина и најмањег инфекционог потенцијала гљиве (продукција аскоспора минимална), како би се додатно смањио ризик од ширења ове паразитне гљиве.

Циљ вештачких инфекција на штаповима различитих врста дрвећа је био да се установи које врсте су потенцијални прелазни домаћини у ширењу заразе. На овај начин кандидат је дошао до корисни информација које врсте треба уклонити са станишта на којима се врши подизање нових засада кестена.

Поред хиповируленције јадан од циљева истраживања је био да се у лабораторијским условима испитају међусобни односи неких антагонистичких гљива (*Trichoderma harzianum*, *Trichothecium roseum*, *Penicillium* sp., *Alternaria alternata* и *Aspergillus* sp.) и гљиве *C. parasitica*. Циљ ових истраживања је био да се утврди могућност коришћења поменутих гљива у биоконтроли *C. parasitica*.

Такође, један од значајних циљева истраживања је био да се утврди на којим локалитетима су присутне врсте рода *Phytophthora*, и какав је њихов утицај на пропадање стабала питомог кестена.

3. Питоми кестен (*Castanea sativa* Miller) (стр. 3- 15)

У овом поглављу кандидат даје следеће податке о питомом кестену: систематски положај и варијетети; порекло кестена; ареал врсте; ботаничке карактеристике; биоeколошке карактеристике; економски значај кестена (особине и употребна вредност дрвета; кестен као врста брзог раста; кестен као воћна врста; кестен као медоносна врста; кестан као лековита биљка); преглед кестанових шума у Европи и шумске заједнице

питомог кестана. У овом поглављу приложено је 7 табела и једна карта (ареал распрострањења питомог кестана у Европи).

4. Проучавање гљива и псеудогљива на питомом кестану (стр. 16-91).

Ово поглавље представља највећу научну вредност тезе. Само поглавље је подељено три под-поглавља: увод, материјал и метод и резултате истраживања.

4.1. Увод

Питоми кестен је у Србији, изузимајући западни део Метохије, ретка врста. На смањење његовог ареала утицала је стихијска сеча шума током и непосредно после II светског рата. После сече стабала из пањева су се обновили изданаčke пуме. Поред антропогеног фактора, смањењу ареала ове врсте знатно је допринела паразитна гљива *C. parasitica* која изазива „рак коре питомог кестана”, а местимично и гљиве из рода *Phytophthora*, које изазивају „мастиљаву болест кестена”. Такође и остале паразитне гљиве које се јављају у слабијем интензитету, у различитим фазама развоја стабала, су биле предмет истраживања у овом раду.

4.2. Материјал и метод

Овај део кандидат је такође поделио у 3 дела: теренска истраживања, лабораторијска истраживања и начин обраде добијених истраживања (статистичке методе).

У оквиру теренских истраживања кандидат прво даје списак локалитета на којима су вршена истраживања са географским координатама. Затим је детаљно описао како је вршена процена оштећења стабала питомог кестена изазваних дејством гљиве *C. parasitica*. Процена оштећења стабала је вршена по методи JUNAŠOVA et al. (2004). Кандидат је затим детаљно описао како су постављени огледи на терену у циљу провере патогености два вирулентна соја гљиве (CS3 и SG1) и једног хиповирулентног соја (SRP2). CS3 је изолован са стабала кестена на локалитету Собина код Врања, SG1 са Свете Горе, а SRP2 из Републике Српске.

Лабораторијска истраживања су се састојала у следећем: Изолација и идентификација паразитне гљиве *Cryphonectria parasitica* на основу морфолошких карактеристика плодноносних тела гљиве и изгледа чисте културе; утицај температуре на пораст колоније гљиве; утицај светлости на пораст мицелије; утицај различитих подлога на пораст мицелије; испитивање ферментне активности добијених изолата (пре свега оксидаза и редуктаза); испитивање међусобног односа гљиве *C. parasitica* и неких антагонистичких гљива изолованих из коре кестена (*Trichoderma harzianum*, *Trichothecium roseum*, *Penicillium* sp. и *Epicoctum purpurascens*); провера патогености на штаповима; вегетативна компатибилност различитих изолата *C. parasitica*; начин изолације и идентификације осталих гљива које колонизирају питоми кестен; изолација и идентификација гљива из рода *Phytophthora* (метод JUNG, 2009).

На крају кандидат је описао како је вршена статистичка обрада добијених резултата. Обрада података је извршена уз помоћ софтверског пакета STATISTICA 6.0. (StatSoft, Inc).

4.3. Резултати истраживања (стр. 25-91).

Кандидат у почетку приказује добијене резултате истраживања везане за паразитну гљиву *Cryphonectria parasitica*, која је и била главни циљ истраживања. Прво се дају подаци који су везани за фам. *Cryphonectriaceae* (подела фам. на родове и приказ врста по родовима). Приложена су два кључа поделе фамилије на родове. У једном су приказани родови фам. *Cryphonectriaceae* укључујући и родове са тамним плодноносним телима, а у другом родови са наранџастим строматским ткивима. Затим су приказани добијени резултати истраживања паразитне гљиве *C. parasitica*: морфолошке карактеристике гљиве;

карактеристике раста у култури; домаћини; распрострањење у свету; начин ширења на простору бивше Југославије; симптоми развоја болести; процена оштећена стабла изазваних дејством гљиве; утицај температуре, светлости, подлоге на пораст чисте културе гљиве; резултати испитивања интеракцијских односа напред наведених антагонистичких гљива и гљиве *C. parasitica* (приказано на графиконима и документовано фото прилозима); тестови патогености на штаповима (поред питомог кестана, тестирани храст китњак и липа); вегетативна компатибилност изолата *C. parasitica* (метод BISSEGER *et al.*, 1997).

Посебно су приказани добијени резултати истраживања осталих гљива констатованих на питомом кестену. Поред гљиве *Cryphonectria parasitica* на кестену је идентификовано: на листовима и плодовима (**14 врста**); на гранама и стаблу (**24 врсте**); на корену и приданку стабла (**3 врсте**). Укупно **42 врсте**.

У оквиру резултата истраживања приложено је 13 табела, 31 графикон, 19 црно белих слика и 1 фототаблица са 36 колор фотографија.

5. Дискусија (стр. 92-108)

У овом поглављу кандидат практично анализира сву савремену литературу која се односи на болести питомог кестена. Посебно је детаљно анализирана литература која се односи на паразитну гљиву *Cryphonectria parasitica*. Поред анализе сопствених резултата, кандидат мр Златан Радуловић је исцрпном анализом литературе (248 извора) кроз дискусију дао значајан прилог разјашњавању одређених констатација и закључака из светске и наше литературе. Кандидат расправља са осталим ауторима аналитички, али исто тако неке своје резултате критички разматра. Ово поглавље ће врло корисно послужити свим онима који се баве проучавање болести питомог кестена, а посебно онима које проучавају „рак коре питомог кестена”.

VI ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу истраживања кандидат је дошао до следећих закључака:

1. Инвентаризација микофлоре на питомом кестену

На питомом кестену укупно су констатоване 42 врсте гљива и псеудогљива. Царству Fungi припада 37 врста, царству Protozoa 3 врсте, а царству Chromista две. На листовима и плодовима констатовано је присуство 14 врста, из 7 фамилија, и све припадају царству Fungi. Од свих констатованих врста највеће штете, посебно на листовима млађих биљака, изазивају *Mycosphaerella maculiformis* и *Microsphaera alphitoides*. На плодовима питомог кестена највеће економске штете изазивају гљиве из родова *Fusarium* и *Penicillium*, као и *Stromatinia pseudotuberosa* и *Botrytis cinerea*. На стаблима и гранама констатовано је присуство 25 врста, из 17 фамилија. Царству Fungi припадају 22 врсте из 14 фамилија, док царству Protozoa припадају 3 врсте из 3 фамилије. Највеће штете изазива *C. parasitica* која доводи до сушења целих стабала. Од гљива које изазивају трулеж значајне штете када се јаве на питомом кестену причињавају *Laetiporus sulphureus*, *Ganoderma applanatum*, *Fistulina hepatica* и *Lenzites quercina*. Из корена и приданка питомог кестена су изоловане 3 врсте из 2 фамилије. Царству Fungi припада једна врста, а царству Chromista две врсте из једне фамилије. Од ових врста највеће штете изазивају *Phytophthora cambivora* и *Armillaria mellea*.

2. *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr (теренска истраживања)

Процена оштећења стабала питомог кестена изазваних дејством *C. parasitica* на најзначајнијим локалитетима у околини Врања (Собина и Муховац) указује да је степен оштећења стабала велики. На локалитету Собина оцењено је 129 стабала и I_{3C} је 2,93. На локалитету Муховац оцењено је 68 стабала са I_{3C} од 2,5. На локалитетима код Чачка и Предејана *C. parasitica* није присутна на кестену.

При инокулацији здравих садница питомог кестена различитим изолатима гљиве *C. parasitica*, после 11 месеци, највећу површину рана је изазвао изолат CS3 (7426 mm²), затим SG1 (7362 mm²), а најмању SRP2 (3067 mm²). Ако се посматра по периодима између мерења, највеће површине рак-рана су настале у петом, а најмање у трећем периоду. Трећи период је период током зиме када су температуре ниске, што је неповољно утицало на активност гљиве. Пети период је временски обухватио пролеће и почетак лета када су услови најповољнији, а и одбрамбени механизми биљака су тада, 9 месеци по инфекцији знатно ослабили. При инокулацији садница питомог кестена различитим изолатима гљиве *C. parasitica*, после 11 месеци, проценат обима садница који је захваћен раном је највећи код изолата CS3 (93,8 %), затим SG1 (89,7 %), а најмањи код изолата SRP2 (73,6 %). Ови резултати показују да изолат SRP2 има знатно мању вируленцију од друга два изолата, али да би чак и његова употреба у лечењу рана изазваних вирулентним сојевима довела до сушења код садница или грана мањег пречника.

3. *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr (лабораторијска истраживања)

Лабораторијским истраживањима утврђено је да мицелија оба изолата (CS3 и SG1) не почиње са растом на температури од 4 °C. Физиолошка активност оба испитивана изолата почиње на температури од 5°C и на овој температури имају исти пораст. При свим осталим температурама на којима је испитивана њихова физиолошка активност (9,15, 22, 25 28 и 33°C) изолат SG1 има већи пораст мицелије. Највећи дневни пораст код оба изолата утврђен је на температури од 25°C. Нешто слабији пораст оба изолата имају на температурама од 22°C и 28°C. На температури од 39°C оба изолата не расту.

Од три испитиване подлоге (PDA, комбинована подлога Лутз-а са додатком коре питомог кестена и комбинована подлога Лутз-а са додатком коре храста) највећи пораст мицелије изолат CS3 на све три испитиване температуре има на PDA подлози, а најмањи на комбинованој подлози Лутз-а са додатком коре храста.

На вештачким подлогама направљеним од коре различитих врста дрвећа после 15 дана утврђено је постојање статистички значајних разлика међу експерименталним групама у порасту мицелије ($F= 1772,32$, $p= 0,0000$). У овом периоду Петри посуде су скроз попуњене на подлогама са додатком коре храста, кестена, леске, липе и плода кестена. Најмањи пораст је забележен на подлози са додатком јавора (7,6%), потом млеча (15,6%), па јасена (83,8%). На подлогама са додатком коре ораха и тисе пораст је исти, и износи око 90%. После 28 дана подлога није у потпуности обрасла само у варијантама када је подлози додавана кора јавора и млеча. На подлози са додатком коре јавора мицелија почиње са растом тек после осам дана и на овој подлози има најмањи пораст (14,7%). Највећи број пикнида је формиран на подлогама са додатком коре питомог кестена и леске (формирају се у концентричним круговима), и плода кестена (формирају с по целој површини подлоге).

Изолат CS3 има већи пораст мицелије када је инкубиран у потпуном мраку него при наизменичном смењивању светлости и мрака (16 сати фотопериод). Разлике су веома мале и после десет дана су 6 mm. Много већи утицај светлост има на изглед колоније гљиве и формирање пикнида.

У смешаној култури врсте *T. harzianum* и *Penicillium* sp. показују на обе испитиване температуре јак паразитизам према *C. parasitica*. Обе врсте показују реакциони тип VI. *A. alternata* на обе испитиване температуре показује антагонизам према *C. parasitica* формирањем инхибиционе зоне. У смешаној култури са *C. parasitica* показује реакциони тип I. *Aspergillus* sp. показују слаб паразитизам према *C. parasitica*. На температури од 21° C у смешаној култури са *C. parasitica* показује реакциони тип VI, а на температури 30° C показује реакциони тип VIII. *T. roseum* показују слаб паразитизам према *C. parasitica*. У смешаној култури са *C. parasitica* показује реакциони тип VI. *E. purpurascens* на обе испитиване температуре показује слаб антагонизам према *C. parasitica* заустављајући свој раст. У смешаној култури са *C. parasitica* показује реакциони тип II.

Добијени резултати указују да *T. harzianum* и *Penicillium* sp. показују јак паразитизам према *C. parasitica*. Добијене резултате неопходно је проверити у огледима на терену, тим пре што већ постоји велики број регистрованих биопрепарата на бази *T. harzianum*.

Сви испитивани изолати гљиве *C. parasitica* (CS3, SG1, CS5, SRP2) на подлогама са додатком галне киселине показују позитивну реакцију ++ (дифузиона зона је светла до тамно-смеђа, формирана испод великог дела колоније али не долази до њеног обода). На подлогама са додатком танинске киселине реакција код свих изолата је такође позитивна + (дифузиона зона светло до тамно-смеђа, образована у центру колоније, испод инокулума, и видљива само са доње стране Петри посуде). После седам дана раста на подлогама са додатком галне и танинске киселине пречник колонија је приближно исти па су на основу тога сви испитивани изолати према кључу DAVIDSONA et al. (1938) сврстани у групу 7.

Начин инокулације статистички значајно утиче на површину рана на штаповима питомог кестена. Код оба изолата, када је инокулација вршена мицелијом *C. parasitica*, настала рана има већу површину од рана насталих инокулацијом конидијама. Рана изазвана мицелијом изолата SG1 има површину 718,23 mm² а изолатом CS3 677,23 mm². Када је инокулаца вршена конидијама површина ране код изолата SG1 износи 228, 44 mm², а код изолата CS3 228,12 mm².

Начин инокулације статистички значајно утиче на проценат обима штапова који је захваћен раном. Код оба изолата, када је инокулација вршена мицелијом, проценат обима насталих рана је већи када је инокулација вршена мицелијом и износи 40,84-45,81 %. Код инокулације конидијама проценат захваћеног обима износи 23,63-24,32 %.

Од шест испитиваних врста дрвећа (питоми кестен, липа, храст, леска, јасен и јавор) вештачка инокулација је успела само штаповима питомог кестена, липе и храста. Инокулација код штапова питомог кестена успела је у 95 % случајева, код липе у 81,25 % а код храста у 80 % случајева. Код јасена, јавора и леске инокулација је у свим случајевима неуспешна. Највећа површина рана је код штапова питомог кестена 675 mm², затим код храста 130,4 mm², па код липе 100 mm². Највећи проценат обима штапова захваћен раном је код питомог кестена (45,81 %), затим код храста (15,42) % па код липе (15,3 %).

Ови резултати показују да се *C. parasitica* може ширити не само код чистих састојина кестена већ и онда када он расте у заједници са храстом или липом (прелазни домаћини) .

На локалитету код Врања утврђено је присуство три вр типа (EU-1, EU-2 и EU-12). Ниска вредност Shannon–Wiener's индекса диверзитета ($H' = 0,647836$) показује да је на овом подручју диверзитет вр типова мали. Од 59 изолата, 43 су компатибилна са EU-12 (≈ 73 %), 15 са EU-2 (≈ 25 %) и само 1 са EU-1 ($\approx 1,7$ %).

На локалитету Хисарцик код Пријепоља утврђено је присуство само два вр типа (EU 2 и EU 12). Ниска вредност Shannon–Wiener’s индекса диверзитета ($H' = 0,675465$) показује да је и на овом подручју диверзитет вр типова веома низак. Од укупно 32 изолата, 13 су компатибилна са EU-2 ($\approx 40\%$), а 19 са EU-12 ($\approx 60\%$).

На Светој Гори утврђено је присуство три вр типа (EU-2, EU-10, и EU-12). Вредност Shannon–Wiener’s индекса диверзитета ($H' = 0,909708$) показује да је и на овом подручју диверзитет вр типова низак. Од укупно 19 изолата, 4 су компатибилна са EU-2 ($\approx 21\%$), 3 са EU-10 ($\approx 16\%$), а 12 са EU-12 ($\approx 63\%$).

На локалитету Костајница у Републици Српској утврђено је присуство 5 вр типова. Вредност Shannon–Wiener’s индекса диверзитета ($H' = 1,522955$) је знатно већа што указује да је на овом подручју диверзитет вр типова висок. Од укупно 9 изолата, по један је компатибилан са EU-10 и EU-22 ($\approx 11\%$), по два су компатибилни са EU-1 и EU-2 ($\approx 22\%$), а 3 изолата су компатибилна са EU-12 ($\approx 33\%$). Од свих локалитета највећи диверзитет вр типова је установљен на локалитету Костајница у Републици Српској, потом на Светој Гори, затим на локалитету Хисарцик код Пријепоља, а најмањи на локалитетима код Врања.

VII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊЕ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

На основу свестране анализе резултата истраживања које је кандидат **Мр инж. Златан Радловић** презентирао у својој докторској тези, КОМИСИЈА за оцену израђене докторске дисертације је једногласно констатовала да ова теза има високу научну вредност али исто тако и велики практични значај.

Кандидат је одабрао веома интересантну и актуелну тему. Питоми кестен је једна од најзначајнијих шумских врста дрвећа. Кестен има релативно брз раст, а опходња му је 3-4 пута краћа од храста. Своје максималне домензије достиже између 60 и 80 године, када на бољим стаништима може постићи прсни пречник од 150 цм и висину преко 20 метара. Дрво кестена се широко користи као грађевинско дрво и у дрвној индустрији (нпр. за израду врло квалитетног намештаја). Такође, кестен садржи висок проценат танинских материја па је налазио примену и у хемијској преради дрвета. Поред тога плод кестена се користи у исхрани, а такође спада међу високопродуктивне медоносне и плодоносне врсте. На крају не треба занемарити и велику декоративност стабала кестена због чега је често сађен у парковима, а ређе и у дрворедима. Међутим, у току 20 века у читавој Европи и Северној Америци, питоми кестен је постао јако угрожена врста дрвећа. Његов опстанак је пре свега угрожен појавом паразитне гљиве *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr која изазива "рак коре кестена". На неким локалитетима приметне су штете и од *Phytophthora* врста, које изазивају "мастиљаву болест кестена". У светској литератури проучавању "раку коре кестена" и "мастиљавој болести кестена" је посвећена велика пажња (што се види из бројних литературних извора) и када се говори о узрочницима болести питомог кестена говори се углавном само о два паразитним гљивама, тј. *Cryphonectria parasitica* и *Phytophthora cambivora*. Свако да је ово оправдано јер највећи непријатељ који доводи до масовних сушења стабала у кестеновим шумама је *C. parasitica*. Из тог разлога и главни циљ истраживања у овој тези је био проучавање биоекологије гљиве *Cryphonectria parasitica* и истраживање могућности контроле болести, односно заштите питомог кестена. Међутим, на стаблима кестена се јављају и друге паразитне гљиве, на које се до сада није обраћала

пажња. Ову празнину која је постојала у нашој научној и стручној литератури, кандидат је у свом раду такође покушао да попуни.

Истраживања су спроведена на више места на подручју Србије (Собина код Врања, Муховац код Врања, Хасарцик код Пријепоља, Трнава код Чачка и Предејане). Такође материјал за упоредна истраживања је добијен са Свете Горе и из Републике Српске (околина Костајница).

Кандидат је себи поставио два главна циља проучавања. Први циљ је био да се идентификују све гљиве које се јављају на питомом кестену (миколошки комплекс), а други циљ да се детаљно проучи паразитна гљива *Cryphonectria parasitica* и испита могућност коришћења хиповиреуленције у биоконтроли овог паразита. Оба постављена циља кандидат је више него успешно испунио.

Проучавајући миколошки комплекс на питомом кестену кандидат је констатовао 42 врсте гљива и псеудогљива. Царству Fungi припада 37 врста, царству Protozoa 3 врсте, а царству Chromista две. На листовима и плодовима констатовано је присуство 14 врста. Од свих констатованих врста највеће штете, посебно на листовима млађих биљака, изазивају *Mycosphaerella maculiformis* и *Microsphaera alphitoides*. На плодовима питомог кестена највеће економске штете изазивају гљиве из родова *Fusarium* и *Penicillium*, као и *Stromatinia pseudotuberosa* и *Botrytis cinerea*. На стаблима и гранама констатовано је присуство 25 врста гљива, а међу њима далеко највеће штете (масовно сушење стабала) узокује паразитна гљива *Cryphonectria parasitica*. Међу трулежницама најчешће се јављају *Laetiporus sulphureus*, *Ganoderma applanatum*, *Fistulina hepatica* и *Lenzites quercina*. Из корена и приданка питомог кестена су изоловане 3 врсте, а међу њима највећи значај има *Phytophthora cambivora*.

Проучавајући биоекологију паразитне гљиве *Cryphonectria parasitica* кандидат је дошао до закључка да је проценат оштећења стабала питомог кестена на свим локалитетима релативно висок. Вештачке инокулације у природу су показале да је *C. parasitica* веома агресиван паразит и да је гљива активна у току целе године, осим у току зимских месеци када температура пада испод нуле. Посебно је гљива активна у току пролећа и почетком лета. Лабораторијским истраживањима утврђено је да је гљива активна у температурном дијапазону од 4°C до 39°C, с тим што је оптимална температура за пораст 25°C. На вештачким подлогама (МЕА и ПДА) којима је додавана кора различитих врста дрвећа после 15 дана утврђено је постојање статистички значајних разлика међу експерименталним групама у порасту мицелије ($F = 1772,32$, $p = 0,0000$). Веома добар пораст колоније је био на подлогама са додатком коре храста, кестена, леске, липе и плода кестена, а веома слаб на подлози са додатком јавора и млеча. Највећи број пикнида је формиран на подлогама са додатком коре питомог кестена и леске (пикниди се формирају у концентричним круговима), и плода кестена (формирају се по целој површини подлоге). У смешаној култури врсте *T. harzianum* и *Penicillium* sp. показују јак паразитизам према *C. parasitica*. Обе врсте показију реакциони тип VI. *A. alternata* показује антагонизам према *C. parasitica* формирањем инхибиционе зоне. У смешаној култури са *C. parasitica* показује реакциони тип I. *Aspergillus* sp. и *Trichothecium roseum* показују слаб паразитизам према *C. parasitica*. *E. purpurascens* показује слаб антагонизам према *C. parasitica*. У смешаној култури са *C. parasitica* показује реакциони тип II.

Сви испитивани изолати гљиве *C. parasitica* (CS3, SG1, CS5, SRP2) на подлогама са додатком галне и танинске киселине показују позитивну реакцију. После седам дана раста на подлогама са додатком галне и танинске киселине пречник колонија је приближно исти

па су на основу тога сви испитивани изолати према кључу DAVIDSONA et al. (1938) сврстани у групу 7.

Од шест испитиваних врста дрвећа (питоми кестен, липа, храст, леска, јасен и јавор) вештачка инокулација је успела само на штаповима питомог кестена, липе и храста. Инокулација код штапова питомог кестена успела је у 95 % случајева, код липе у 81,25 % а код храста у 80 % случајева. Код јасена, јавора и леске инокулација је у свим случајевима неуспешна. Највећа површина рана је код штапова питомог кестена 675 mm², затим код храста 130,4 mm², па код липе 100 mm². Ови резултати показују да се *C. parasitica* може ширити не само код чистих састојина кестена већ и онда када он расте у заједници са храстом или липом (прелазни домаћини).

На локалитету код Врања утврђено је присуство три вр типа (EU-1, EU-2 и EU-12). Ниска вредност Shannon–Wiener’s индекса диверзитета ($H' = 0,647836$) показује да је на овом подручју диверзитет вр типова мали. Од 59 изолата, 43 су компатибилна са EU-12 (≈ 73 %), 15 са EU-2 (≈ 25 %) и само 1 са EU-1 ($\approx 1,7$ %). На локалитету Хисарцик код Пријепоља утврђено је присуство само два вр типа (EU 2 и EU 12). Ниска вредност Shannon–Wiener’s индекса диверзитета ($H' = 0,675465$) показује да је и на овом подручју диверзитет вр типова веома низак. Од укупно 32 изолата, 13 су компатибилна са EU-2 (≈ 40 %), а 19 са EU-12 (≈ 60 %). На Светој Гори утврђено је присуство три вр типа (EU-2, EU-10, и EU-12). Вредност Shannon–Wiener’s индекса диверзитета ($H' = 0,909708$) показује да је и на овом подручју диверзитет вр типова низак. Од укупно 19 изолата, 4 су компатибилна са EU-2 (≈ 21 %), 3 са EU-10 (≈ 16 %), а 12 са EU-12 (≈ 63 %). На локалитету Костајница у Републици Српској утврђено је присуство 5 вр типова. Вредност Shannon–Wiener’s индекса диверзитета ($H' = 1,522955$) је знатно већа што указује да је на овом подручју диверзитет вр типова висок. Од укупно 9 изолата, по један је компатибилен са EU-10 и EU-22 (≈ 11 %), по два су компатибилни са EU-1 и EU-2 (≈ 22 %), а 3 изолата су компатибилна са EU-12 (≈ 33 %). Од свих локалитета највећи диверзитет вр типова је установљен на локалитету Костајница у Републици Српској, потом на Светој Гори, затим на локалитету Хисарцик код Пријепоља, а најмањи на локалитетима код Врања.

Већи комплекси кестенових шума у Србији се данас налазе само у Метохији. У осталим деловима питоми кестен је веома мало заступљен и неопходно је предузети мере за његово очување. Кандидат закључује да је повољна околност што и сада, у Србији, још увек постоје локалитети са питомим кестеном на којима *C. parasitica* није присутна. На локалитетима на којим је ова врста присутна, диверзитет вр типова *C. parasitica* је веома мали што је предуслов за успешну примену хиповируленције. Питоми кестен је веома квалитетна врста дрвећа и неопходно је проширити његов ареал. Питоми кестен треба садити на одговарајућим стаништима, где би се добила максимална производња дрвне масе. Таква станишта су код нас најчешћа у горњем храстовом и доњем буковом појасу.

Кандидат мр Златан Радуловић је исцрпном анализом литературе (248 извора) и кроз дискусију дао значајан прилог разјашњавању одређених констатација и закључака из светске и наше литературе.

Избором методике коју је користио и одређеним модификацијама које је уносио кандидат је поново верификовао стандардне методе и истовремено пружио довољну гаранцију да су резултати презентирани у тези егзактни и коректни, па као такви могу да издрже и најоштрију критику.

Дисертација је писана чистим језиком и јасним стилем. Распоред материје има логичан ред. Техника израде је на завидном нивоу. У раду је приложен већи број оригиналних фотоприлога који су добро укомпоновани у пратећи текст.

На основу напред изложеног КОМИСИЈА сматра да докторска дисертација **Мр инж. Златана Радловића**, представља оригиналан-самосталан научни рад, настао као резултат експерименталних исраживања на терену и у лабораторији. Овај рад представља значајан допринос науци.

VIII КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме: **ДА**
2. Да ли дисертација садржи све битне елементе: **ДА**
3. По чему је дисертација оригинални допринос науци:

Посебна вредност ове докторске дисертације је у томе што је кандидат први пут у Србији проучавајући миколшки комплекс на питомом кестену констатовао 42 врсте гљива и псеудогљива. За највећи број ових гљива се до сада и није знало да нападају питоми кестен. На листовима и плодовима констатовано је присуство 14 врста. Од свих констатованих врста на листовима највеће штете изазивају *Mycosphaerella maculiformis* и *Microsphaera alphitoides*. На плодовима питомог кестена често се јављају паразитне гљиве из родова *Fusarium* и *Penicillium*, а ређе и *Stromatinia pseudotuberosa* и *Botrytis cinerea*. На стаблима и гранама констатовано је присуство 25 врста гљива, а међу њима далеко највеће штете узрокује паразитна гљива *Cryphonectria parasitica*. Међу трулежницама веома често се јављају *Laetiporus sulphureus*, *Ganoderma applanatum*, *Fistulina hepatica* и *Lenzites quercina*. Из корена и приданка питомог кестена су изоловане 3 врсте, а међу њима највећи значај има *Phytophthora cambivora*.

Проучавајући биоекологију паразитне гљиве *Cryphonectria parasitica* кандидат је дошао до великог броја нових података. Вештачке инокулације у природу су показале да је *C. parasitica* веома агресиван паразит и да је гљива у састојинама кестена у Србији активна у току целе године, осим у току зимских месеци када температура пада испод нуле. Гљива показује физиолошку активност у температурном дијапазону од 4°C до 39°C, с тим што је оптимална температура за пораст 25°C. Проучавајући понашање неких антагонистичких гљива у смешаној култури према гљиви *C. parasitica*, кандидат је дошао до следећег закључка: *Trichoderma harzianum* и *Penicillium* sp. показују јак паразитизам; *Alernaria alternata* показује антагонизам формирањем инхибиционе зоне; *Aspergillus* sp. и *Trichothecium roseum* показују слаб паразитизам, а *Epicoccum purpurascens* показује слаб антагонизам. Практичну примену у контроли *C. parasitica* могу имати само *T. harzianum* и *Penicillium* sp. што треба потврдити даљим истраживањем на терену. На локалитетима у Србији на којим је *C. parasitica* присутна, диверзитет вс типова *C. parasitica* је веома мали што је предуслов за успешну примену хиповируленције.

Кандидат је такође утврдио да се „рак коре питомог кестана”, поред питомог кестена, јавља и на храсту (китњак) и липи. Ово нам указује да се *C. parasitica* може ширити не само у чистим састојинама кестена већ и онда када он расте у заједници са храстом или липом (прелазни домаћини). Ове је потврђено недавним истраживањима на Вршачком брегу.

IX. ПРЕДЛОГ

На основу укупне оцене докторске дисертације, комисија предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду – Шумарског факултета:

-да се докторска дисертација прихвати а кандидату одобри одбрана.

Београд, 11.02.2013.г.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Драган Карацић: ред. проф. Универзитета
у Београду-Шумарског факултета

Др Весна Голубовић-Ћургуз: доцент,
Универзитета у Београду-Шумарског факултета

Др Зоран Станивуковић, доцент,
Универзитета у Бања Луци –Шумарског факултета

Др Слободан Милановић, научни сарадник,
Института за шумарство, Београд