

УНИВЕРЗИТЕТ У ИСТОЧНОМ САРАЈЕВУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВИЈЕЋУ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У ИСТОЧНОМ САРАЈЕВУ

Предмет: **Оцјена урађене докторске дисертације мр Мехире Первиз**

Одлуком Наставно-научног вијећа Пољопривредног факултета Универзитета у Источном Сарајеву бр. 04-1404/21 од 10.09.2021. године именована је комисија за оцјену и одбрану урађене докторске дисертације кандидата мр Мехире Первиз, под називом: „Патогене, морфолошке, одгајивачке и молекуларне карактеристике изолата *Alternaria* spp. патогена мркве“, у саставу:

- 1) Др Дејана Станић, ванредни професор на Пољопривредном факултету Универзитета у Источном Сарајеву, ужа научна област Заштита здравља биљака, председник Комисије,
- 2) Др Војислав Тркуља, редовни професор на Пољопривредном факултету Универзитета у Источном Сарајеву, ужа научна област Заштита здравља биљака, ментор и члан,
- 3) Др Александра Булајић, редовни професор на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, ужа научна област Фитопатологија, члан,
- 4) Др Горан Перковић, ванредни професор на Пољопривредном факултету Универзитета у Источном Сарајеву, ужа научна област Хортикултура – Повртарство, коментор и члан,
- 5) Др Петар Митровић, виши научни сарадник у Научном Институту за ратарство и повртарство Нови Сад, ужа научна област Фитопатологија, члан.

Комисија је детаљно прегледала докторску дисертацију кандидата мр Мехире Первиз и тим поводом Наставно-научном вијећу Пољопривредног факултета у Источном Сарајеву подноси сљедећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци о кандидату

Первиз (Мустафе) Мехира рођ. Капић је рођена 08.03.1970. године у Цазину, гдје је завршила основну и средњу Пољопривредно-техничку школу као ученик генерације. Пољопривредни факултет Универзитета у Сарајеву уписала је школске 1988/89 године смјер ратарство. Као апсолвента на датом факултету затекао ју је рат, тако да је исти окончала по завршетку ратних збивања 1996. године са просјеком оцјена 8,0.

Дана 15. 05. 1998. године започела је радни однос као пољопривредни инспектор у органу управе Града Цазин, након чега је радила као стручни сарадник за

пољопривредну савјетодавну службу, затим као стручни савјетник за развој пољопривреде, последије као помоћник начелника у Служби за развој и подузетништво Града Цазин, а потом као помоћник начелника у Служби за инспекцијске послове Града Цазин. Тренутно обавља послове директора Пољопривредног завода Унско-санског кантона.

Године 1999. уписала постдипломски студиј – заштита биља, одсек Фитомедицина и успјешно одбранила магистарски рад „*Puccinia* spp. на подручју Унско-санског кантона“ почетком 2003. године са просјеком оцјена 9,5. У звање асистента на Биотехничком факултету Универзитета у Бихаћу бирана је 2006. године на групи предмета Заштита биља.

Члан је Друштва за заштиту биља у Босни и Херцеговини. Учествовала је у реализацији разних националних и међународних пројеката, као и у раду низа научно-стручних конференција.

2. Општи подаци о докторској дисертацији

Докторска дисертација кандидата мр Мехире Первиз, написана је на 136 страница текста и укључује 13 табела, 23 слике и 4 графикона. Испред основног текста написан је резиме са кључним ријечима на босанском/српском и енглеском језику.

Докторска дисертација садржи 9 основних поглавља и то: 1. Увод (стр. 12–14), 2. Преглед литературе (стр. 15–41), 3. Циљ истраживања (стр. 42), 4. Радна хипотеза (стр. 43), 5. Материјал и методе (стр. 44–57), 6. Резултати истраживања (стр. 58–93), 7. Дискусија (стр. 94–107), 8. Закључак (стр. 108–110) и 9. Литература (стр. 111–136). Поглавља Преглед литературе, Материјал и методе, Резултати истраживања и Дискусија, садрже више подпоглавља.

3. Приказ и анализа докторске дисертације

3.1. Увод – У уводу указано је на значај гајења мркве у свијету као и у БиХ и Србији. Истакнуто је да је производња мркве, посљедњих деценија у глобалној експанзији, прије свега у САД и Европи, због њене велике здравствене, љековите и нутритивне вриједности. Надаље се истиче да већ дужи низ година производња мркве на свјетском нивоу одвија се на близу милион хектара, при чему укупна производња достиже ниво од 20 милиона тона.

Гљиве које припадају роду *Alternaria* проузрокују комплекс обољења на мркви и веће губитке у приносу од било ког другог појединачног патогена. Промјене начина гајења и увођење савремене интензивне производње додатно су утицале на интензивнију појаву постојећих патогена, посебно оних са широким спектром домаћина, као што су врсте рода *Alternaria*. Промјене које ове гљиве могу проузроковати на биљкама мркве су пјегавост и сушење листова, мрка трулеж коријена, палеж клијанаца, трулеж коријеновог врата и сушење лисних петелки. Економске штете које *Alternaria* spp. проузрокују на мркви су вишеструке, јер ови патогени могу утицати на смањивање ницања и пропадање клијанаца, а тиме и на смањење густине усјева у пољу, као и на

смањење приноса и квалитета коријена и смањење клијавости сјемена у сјеменској производњи.

Доступни подаци у литератури пружају информације у вези са распрострањености, штетности, морфологијом и епидемиологијом *Alternaria* spp., али је мање истраживања која укључују примјену метода молекуларне биологије, и то како у идентификацији и карактеризацији ових патогена, тако и у погледу испитивања њихове генетичке варијабилности. Најчешће, уколико постоје, молекуларно окарактерисани изолати воде поријекло са других биљака домаћина. Утврђивање патогених, морфолошких, одгајивачких и молекуларних карактеристика ових патогена мркве, од суштинског је значаја за прецизну идентификацију, карактеризацију, утврђивање структуре популације, одређивање путева интродукције и других бројних аспеката њихове филогеографије и епидемиологије. Молекуларна карактеризација већег броја изолата и укључивање додатних дијелова генома допринијеће бољем познавању структуре популације *Alternaria* spp., а такође представиће и увид у ближу генетичку карактеризацију морфолошки сличних врста унутар рода *Alternaria* патогених за мркву.

3.2. Преглед литературе – Ово поглавље је приказано у шест потпоглавља у којима су на основу бројних радова страних и домаћих аутора изнијети доступни литературни извори из области која је предмет проучавања дисертације. Прво потпоглавље, под називом: *Поријекло, значај и хемијски састав мркве*, путем цитиране литературе наводи поријекло, затим значај и хемијски састав мркве. Истиче се да мрква води поријекло од дивљих форми које расту као самоникли коров у областима средње Европе и западне Азије одакле се њено гајење као културне форме проширило по цијелом свијету, са највећим површинама у Кини и Русији. Поријекло гајене мркве се разликује. Источна, азијска мрква са црвенкасто-љубичастим или жутим коријеном има својство да рано исцвјетава. Западна мрква има наранџаст, жут, црвен или бијели коријен и мању склоност ка прорастању, односно цвјетању.

У другом подпоглављу, под називом: *Класификација и таксономија врста рода Alternaria*, на основу прегледа расположиве литературе наводи се да род *Alternaria* представља биолошки, еколошки и морфолошки богату групу гљива, због чега већ дужи низ година подлијеже сталним таксономским промјенама. Таксономија ових гљива претежно се заснива на особинама конидија и конидиофора, као и у мањој мјери са њиховим здруживањем са подацима о домаћинима, биохемијским карактеристикама и секундарним метаболитима. Важни морфолошки критеријуми који одвајају врсте унутар рода *Alternaria* укључују величину конидија, однос дужине/ширине конидија, изглед површине конидије, орнаментацију, присуство и дужину кљуна, септираност конидија (степен и видљивост) и начин формирања ланаца или степен и начин тродимензионалне спорулације. На основу филогенетских проучавања у оквиру рода *Alternaria* дефинисано је 27 секција како би се добила стабилна и прихваћена таксономија за овај разнолики род. У оквиру ових секција укључене су врсте гљива које су припадале родовима *Embelisia*, *Nimbya*, *Ulocladium* и друге. Врсте рода *Alternaria*, идентификоване на мркви, сврстане су у шест од 27 секција, при чему су врсте које се најчешће појављују као патогени мркве сврстане у три секције.

У трећем подпоглављу, под називом: *Савремени приступи у детекцији биљних*

патогена, наводи се да је у савременој дијагностици, поред класичних фитопатолошких метода идентификације, развијањем техника молекуларне биологије, нарочито омогућен прецизан начин идентификације и карактеризације фитопатогених микроорганизама. Молекуларне методе због високе осјетљивости, специфичности и брзине извођења, нашле су примјену и у детекцији врста рода *Alternaria*, чиме су унапријеђена таксономска истраживања и боље дефинисани односи унутар таксономских категорија. С друге стране, поуздана и прецизна идентификација врста рода *Alternaria* од изузетног је значаја и због предузимања благовремених и ефикасних мјера сузбијања фитопатогених врста овог рода.

У четвртом подпоглављу, под називом: *Распрострањеност, епидемиологија и екологија врста рода Alternaria*, наводи се да су врсте рода *Alternaria* широко распрострањене и обухватају велики број сапробних и фитопатогених врста. Као изразити космополити са изузетном способношћу прилагођавања различитим условима спољашне средине, присутне су и у влажним и у семиаридним регионима. Осим тога, врсте овог рода могу се наћи широм свијета на различитим материјама, као што су фасаде зграда, целулоза, папир, кожа, текстил, прашина, земљиште, на изумрлим биљним ткивима и др., док су неколико *Alternaria* spp. показале позитивне резултате као потенцијални биолошки агенси у сузбијању одређених корова или као микропаразити других патогених гљива. Гљиве рода *Alternaria* презимљавају на зараженим биљним остацима усјева, сјемена и корова у виду мицелије и/или конидија, а могу се ширити путем инсеката, вјетра, кише, као и прекомјерним наводњавањем. Одбачени обољели коријенови мркве након зимског складиштења на отворене хрпе у поље, такође могу представљати извор инокулума. Током вегетације врсте овог рода шире се мицелијом у земљишту, док ваздушна струјања преносе конидије патогена на надземне дијелове биљака. *Alternaria* spp. производе екстрацелуларне ензиме (кутиназе, липазе, ендо- и егзо-глуконазе), који у процесу инфекције разграђују полимере ћелијског зида домаћина са циљем продирања у биљно ткиво. У ткиво домаћина продиру кроз оштећена мјеста, стоме или кутикулу. Оптимална температура за развој мицелије је 18–25 °С, док су температурни минимум 4 °С и максимум 35 °С. Релативна влажност ваздуха и активност воде (количина слободне воде) такође су значајни фактори у развоју инфекције. У оптималним температурним условима, за развој мицелије потребно је задржавање влаге на биљним дијеловима минимум 5 до 8 h. Услови за појаву инфекције могу бити значајно редуковани при ноћним температурама испод 12 °С и дневним вриједностима већим од 31 °С.

У петом подпоглављу, под називом: *Најзначајније врсте рода Alternaria проузроковачи болести мркве*, наводи се да од укупно 17 идентифиованих врста рода *Alternaria* на мркви, само мањи број изазива економски значајне болести. По распрострањености и утврђеним штетама у производњи мркве, у економски значајније врсте сврставају се *A. dauci* и *A. radicina*, као и *A. alternata*. Само у неким случајевима могу бити значајне *A. carotiincultae* и *A. tenuissima*. Даље се наводи да се симптоми болести листа мркве које проузрокује *A. dauci* испољавају на старијим листовима у виду пјега неправилне величине и облика, тамносмеђе или тамне боје са концентричним ореолом жуте боје. Млађе лишће у средини розете често није

захваћено. Пјеге се временом шире, а повећава се и њихов број тако да оне све више захватају лист узрокујући његово потпуно сушење. Затим се истиче да је *A. radicina* позната првенствено као патоген мркве, на којој остварује инфекцију у свим фенофазама развоја и напада све биљне органе, укључујући коријен (62%), крунице (99%), сјеменке, клијанаце, лишће са петелкама и круне зреле мркве. Проузрокује црну трулеж коријена мркве у пољу и у складишту, па је отуда и име болести „црна трулеж“. Због трулежи коријена мрква може да изгуби и до 70% своје тржишне вриједности. Као сљедећа врста патоген мркве наводи се *Alternaria alternata* (syn. *A. tenuis* Nees) која је изразито полифагна гљива која напада преко 380 различитих врста биљака. Припада секцији *Alternaria*, које формирају ситне конидије у разгранатим нивовима са кратким кљуном или без њега. Изолати који припадају овој врсти имају уопштenu агресивност или способност да продру у биљно ткиво, као такво. То доводи до могућности да проузрокују болест на бројним домаћинима, укључујући биљке из породице *Apiaceae*. *A. alternata* се појављује на мркви у већини производних подручја у свијету, при чему је присуство ове гљиве као проузроковача пјегавости листа мркве утврђено и на подручју Босне и Херцеговине. Затим се наводи да симптоме болести на мркви (црна трулеж коријена) и инфекцију сјемена проузрокује и врста *A. carotiincultae*, која има готово идентичне секвенце rDNK као и *A. radicina*, те се претпоставља да ове врсте могу бити коврсте или синоними. Ове врсте су високо патогене на клијанцима мркве и обје гљиве имају сличне оцјене јачине болести. Ниједан од ових таксона није патоген на клијанцима першуна или су слабо или умјерено патогене на клијанцима целера, коријандера и коромача. Као сљедећа врста патоген мркве наводи се *A. tenuissima* која се сврстава у секцију *Alternata* рода *Alternaria*. Према литературним подацима није честа појава да је *A. tenuissima* идентификована као патоген мркве. На обољелим биљкама мркве проузрокује хлоротичну пјегавост листова, промјену боје ткива и трулеж коријеновог врата. Као значајнији патоген мркве из рода *Alternaria* наводи се и врста *A. longipes* (syn. *A. brassicae* var. *tabaci* Preissecker; *A. longipes* var. *major* Pavgi & U.P. Singh; *Macrosporium longipes* Ellis & Everh.; *Nimbya major* (Pavgi & U.P. Singh) E.G. Simmons) која је првобитно описана на дувану, али је у Израелу утврђено да ова гљива узрокује симптоме на листовима мркве које су биле различити од оних које изазива *A. dauci*. Пјеге су започињале углавном у средишњем дијелу површине лиске и биле су окружене великим жућкастим површинама. Из оваквих пјега стално је била изолована *A. longipes*, док су се повремено на истим листовима развијале обје гљиве (*A. longipes* и *A. dauci*). Међутим, ова два патогена се значајно разликују у морфологији конидија (величина и облик спора и кљуна) када су гајене на PDA.

У шестом подпоглављу, под називом: *Могућности сузбијања Alternaria spp. патогена мркве*, истиче се да се за сузбијање болести које изазивају врсте рода *Alternaria* примјењује више мјера које заједно чине комплекс интегралних мјера заштите, у које спадају: механичке, физичке, агротехничке, биолошке и хемијске мјере. Механичко уклањање жетвених остатака и самониклих биљака, редован преглед усјева, дезинфекција земљишта, плодоред или смјена усјева и примјена одговарајућих фунгицида представљају саставни дио ових мјера. Генерално, отпорност сорти и

хибрида мркве треба комбиновати са стратегијама заштите заснованим на моделима предвиђања ризика и наизмјеничној употреби активних материја у програму сузбијања *Alternaria* spp. патогена мркве. Надаље се истиче да за заштиту мркве од патогена из рода *Alternaria*, посебно су важне разне превентивне мјере као што су отпорност сорти и хибрида, агротехничке мјере, и др.. Иако постоје разлике у осјетљивости генотипова мркве према *A. dauci*, проузроковачу пјегавости и сушења лишћа, потпуно отпорних сората или хибрида још увијек на тржишту нема. Стога се препоручује гајење толерантнијих сората или хибрида мркве, као што су нпр. сорте Volero, Carlo и др.. Затим да најефикаснији резултати сузбијања болести, које проузрокују врсте рода *Alternaria* у производњи мркве, остварују се комбинованом примјеном хемијских и превентивних мјера. Сјеме је могуће дезинфиковати хемијским препаратима на бази тирама и др., као и примјеном третмана водом повишене температуре у трајању од 10 минута, при чему се ефикасност креће од 85 до 98%. Поједини аутори, у циљу ефикасне заштите сматрају да је неопходно вршити потапање сјемена у топлу воду температуре 50–51 °C у трајању од 30 минута.

3.3. Циљ истраживања – У овом поглављу наводи се да се основни циљеви истраживања у оквиру ове докторске дисертације односе на изолацију и поуздану идентификацију врста рода *Alternaria*, патогена мркве, примјеном класичних метода за утврђивање фенотипских и патогених особина; утврђивање њихових патогених, морфолошких и одгајивачких карактеристика, као и потврда њихове идентификације примјеном молекуларних метода.

3.4. Радна хипотеза – Основна хипотеза од које се у овој дисертацији полази је да је неопходно спровести поуздану идентификацију и карактеризација врста рода *Alternaria*, проузроковача болести листа мркве, која се појавила у високом интензитету на територији Босне и Херцеговине. Недовољно расвијетљена етиологија болести листа мркве, наметнула је хипотезу да се ради о комплекску проузроковача из рода *Alternaria*, чије је присуство и распрострањеност неопходно проучити. Идентификација проузроковача је први и основни корак ка смисленом проучавању њихове патогености, епидемиологије и израде стратегије за њихово сузбијање.

3.5. Материјал и методе рада – Ово поглавље је приказано у седам потпоглавља у којима су детаљно описани материјал и методе рада коришћени при извођењу истраживања у оквиру ове докторске дисертације. У првом подпоглављу, под називом: *Материјал. Изолација Alternaria spp. Општи принципи лабораторијског рада*, наводи се да је током трогодишњег периода (2014–2016) са производних парцела мркве из 34 локалитета са територије Босне и Херцеговине, као и из четири локалитета са територије Србије прикупљен материјал потребан за проучавање, односно већи број узорака обољелих биљака мркве на којима су били испољени карактеристични симптоми лисне пјегавости и некроза лисних петелјки које проузрокују врсте рода *Alternaria*. Изоловање гљива рода *Alternaria* из сакупљених узорака обољелих биљака мркве обављена је према стандардном фитопатолошком поступку (**Dhingra et Sinclair, 1986**), асептичним постављањем ситних фрагмената, узетих са прелаза здравог и болесног ткива обољелих биљних дијелова мркве, на PDA у Петри кутије. Након пет

дана развоја у термостату, при температури од 25 °С, око засијаних фрагмената развиле су се колоније гљива, са чијих рубова су пажљиво исјечени дијелови мицелије, заједно са танким слојем подлоге, који су потом пренесени у епрувете са косом PDA. На овај начин је добијен велики број чистих култура *Alternaria* spp. Чисте културе моноспоријалних изолата *Alternaria* spp. одржаване су у фрижидеру при 4 °С на закошеној PDA уз редовно пресијавање ради одржавања виталности. Прије почетка сваког огледа пресијаване су свјеже културе свих изолата који су коришћени за даља проучавања.

У другом подпоглављу, под називом: *Прелиминарна проучавања изолованих Alternaria spp. и одабирање изолата за даља истраживања*, наводи се да су предузета прелиминарна проучавања с циљем да се утврде разлике између прикупљених изолата поријеклом из 34 локалитета са подручја Босне и Херцеговине и четири локалитета са подручја Србије, како би се од 107 сакупљених моноспорних изолата *Alternaria* spp. одабрали изолати за даља истраживања, те да се они према сличности групишу у одговарајући број морфолошких група. Прелиминарна проучавања обављена су на основу проучавања макроскопских и микроскопских својстава сакупљених моноспорних изолата *Alternaria* spp. према критеријумима **Мунтањола-Цветковић (1987)**.

У трећем подпоглављу, под називом: *Проучавање патогених карактеристика одабраних изолата Alternaria spp.*, наводи се да је испитивање круга домаћина одабраних изолата *Alternaria* spp. обављено вјештачким инокулацијама сијанаца различитих биљака из фамилије Ариасеае, и то: мркве (*Daucus carota*), першуна (*Petroselinum hortense*), целера (*Apium graveolens*), паштрнака (*Pastinaca sativa*), мирођије (*Anethum graveolens*), аниса (*Pimpinella anisum*), коморача (*Foeniculum vulgare*), коријандера (*Coriandrum sativum*) и кима (*Carum carvi*). Способност одабраних изолата да заразе коријен мркве испитивана је методом вјештачке инокулације према **Fox (1993)** прављењем исјечака на здравим уједначеним коријеновима мркве сорте Нантес. За инокулацију су коришћене моноспорне културе одабраних изолата *Alternaria* spp. старе 10 дана, одгајене на PDA, у мраку при 25 °С.

У четвртном подпоглављу, под називом: *Проучавање морфолошких одлика одабраних изолата Alternaria spp.*, наводи се да су проучавања морфолошких особина изолата *Alternaria* spp. изолованих из мркве обављена на основу проучавања макроскопских и микроскопских својстава одабраних моноспоријалних изолата ових гљива према критеријумима **Мунтањола-Цветковић (1987)**. За ова проучавања коришћене су моноспорне културе *Alternaria* spp. старости 10 дана, одгајене на PDA при температури од 25 °С. Испитивање макроскопских особина подразумијевало је визулни преглед и опис изгледа и особина колонија, као и мјерење пораста колонија гљива гајених на PDA при 25 °С. При томе су одређени пречник, изглед и боја колоније, изглед и боја ивице колоније, присуство плодноносних творевина и лучење пигмената и кристала у подлогу. Микроскопске морфолошке одлике шест проучаваних изолата *Alternaria* sp. испитиване су микроскопирањем нативних, привремених препарата или прегледом чистих култура гљива директно (*in situ*) у Петријевим кутијама. Привремени микроскопски препарати прављени су од моноспорних култура

гљива старих седам дана, одгајених на PDA. Као носач у привременим микроскопским препаратима коришћена је кап чесменске воде у коју је наносен фрагмент колоније, захваћен копљастом иглом из чистих култура испитиваних изолата *Alternaria* spp.

У петом подпоглављу, под називом: *Проучавање одгајивачких особина одабраних изолата Alternaria spp.*, наводи се да је испитивање утицаја хранљивих подлога на пораст и спорулацију шест одабраних изолата *Alternaria* spp. спроведено на пет различитих подлога, и то:

- кромпир-декстрозни агар (PDA),
- V8 агар (*V8-agar*, V8A),
- водени агар (*Water agar*, WA),
- сладни агар (*Malt agar*, MA),
- агар (подлога) од листова мркве (*Carrot leaf agar*, CLA).

Испитивање утицаја температуре на пораст и спорулацију шест одабраних изолата *Alternaria* spp. обављено је њиховим засијавањем у Петри кутије на PDA, које су, након засијавања, инкубиране у мраку при сљедећим температурама: 3 °C, 12 °C, 20 °C, 23 °C, 27 °C и 33 °C. Утицај свјетлости на пораст и спорулацију шест проучаваних изолата *Alternaria* spp. проучаван је током инкубације култура на PDA при 25 °C и при различитим условима освјетљења, и то: стална свјетлост, стални мрак, природна смјена свјетлост/мрак и стална ултраљубичаста свјетлост (УВ). Засијавање одабраних изолата извршено је преношењем исјечака мицелије пречника 5 мм узетих са обода колонија старих седам дана одгајених на PDA, у центар Петријеве кутије помоћу копљасте игле. Испитивање утицаја киселости подлоге на пораст и спорулацију шест проучаваних изолата *Alternaria* spp. обављено је њиховим засијавањем у Петри кутије на PDA, са сљедећим рН вриједностима: 4, 6, 7, 8 и 10. Киселост подлоге је подешавана послје стерилизације, још увијек течне и млаке подлоге са 1 N NaOH и 1 N HCl, а рН вриједности су провјераване коришћењем индикатор штапића.

У шестом подпоглављу, под називом: *Молекуларна идентификација и карактеризација одабраних изолата Alternaria spp.*, наводи се да је детекција и дјелимична молекуларна карактеризација испитиваних изолата *Alternaria* spp. обављена на основу грађе њиховог генома примјеном методе PCR. Након одгајања моноспорних култура изолата *Alternaria* spp. према процедури за екстракцију ДНК, извршена је екстракција њихове ДНК, након чега је примијењен PCR са једним сетом универзалних прајмера и седам PCR реакција са специфичним прајмерима и обављена је визуелизација добијених продуката електрофоретским раздвајањем у агарозном гелу. Колоније испитиваних изолата *Alternaria* spp. гајене су на PDA у мраку, при температури од 25 °C у трајању од 10 дана. Екстракција ДНК је извршена према методи коју су описали **Day et Shattock (1997)**. За детекцију и идентификацију испитиваних изолата *Alternaria* spp. примијењена је PCR метода са осам различитих пари прајмера, и то: 1) ITS1/ITS4, који умножавају ITS регион rDNK Eucariota; 2) ADF2/ADR1, који умножавају ITS регион rDNK *A. dauci*; 3) AAF2/AAR3, који умножавају ITS регион rDNK *A. alternata*; 4) ARF2/ARR3, који умножавају ITS регион rDNK *A. radicina*; 5) Pa2071/Pa2072, који умножавају ITS регион rDNK *A. radicina/A. petrosellini*; 6) Alt-for/Alt-rev, који

омогућавају амплификацију дијела гена за *Alternaria* allergen a1; 7) EF1-728F/EF1-986R, који омогућавају амплификацију дијела гена за EF1- α и 8) Bt1a/Bt1b, који омогућавају амплификацију дијела гена за β -тубулин. Визуелизација умножених продуката PCR реакција обављена је електрофоретским раздвајањем амплификованих фрагмената нуклеинске киселине добијених PCR реакцијом у 1% агарозном гелу у 1 \times TBE пуферу и бојењем у етидијум бромиду.

По два одабрана репрезентативна изолата представника обје морфолошке групе *Alternaria* spp. послани су на услужно секвенцирање. Прије слања PCR продукти сва четири изолата који су умножени сетом прајмера ITS1/ITS4, пречишћени су помоћу QIAquick PCR Purification Kit (Qiagen, Germany), према упутству произвођача. У микротубе са PCR продуктима додат је пуфер за везивање (DNA Binding Buffer) у количини пет пута већој од количине PCR смјеше, након чега је садржај тубице добро промијешан. Након добијања секвенци одабраних изолата *Alternaria* spp., поријеклом из Босне и Херцеговине и Србије и њихове обраде у програму Bioedit Sequence Alignment Editor (version 7.0.5.3) (Hall, 1999), оне су упоређене међусобно, као и са одговарајућим секвенцама које су доступне у GenBank, међународној бази података (NCBI - National Center for Biotechnology Information, Bethesda, Maryland, SAD). PCR продукти реакције са паровима прајмера ITS1/ITS4, AAF2/AAR3 и ADF2/ADR3 даље су анализирани дигестијом са рестрикционим ензимима у циљу специфичне детекције на основу специфичних профила које формирају различите врсте (Pryor et Michailides, 2002). PCR производи су третирани са два рестрикциона ензима, *Fsp*VI и *Eco*47I (Promega Corporation, USA).

У седмом подпоглављу, под називом: *Статистичка обрада података*, наведено је: За статистичку обраду података коришћен је програм Statistica 10 (StatSoft, 2010). Варирање добијених података од просјечних вриједности при проучавању одгајивачких одлика проучаваних изолата *Alternaria* spp. исказано је стандардном грешком, а значајност разлика између просјечних вриједности података утврђиване су коришћењем Duncan-овог теста, при чему вриједности које су обиљежене истим словом нису статистички значајне, при нивоу значајности од $p \leq 0,05$. Добијени резултати истраживања приказани су табеларно и графички.

3.6. Резултати – Резултати истраживања обрађени су у оквиру пет потпоглавља. Приказани су јасно, уз детаљна текстуална тумачења, прегледне табеле, графиконе и оригиналне колор фотографије које илуструју спроведена истраживања.

У првом потпоглављу, под називом: *Симптоми болести на биљкама мркве у пољу*, наводи се да је при прегледу производних парцела мркве код великог броја пољопривредних произвођача у Босни и Херцеговини и Србији у периоду од 2014. до 2016. године у већини усјева утврђена појава пјегавости и сушења лишћа, при чему је проценат захваћених биљака у појединим годинама на појединим парцелама био различит и који се кретао од 3% до 100%. Први симптоми на листовима мркве уочавају се у виду бројних ситних мрких некротичних пјега, које су понекад оивичене хлоротичним ореолом. Усљед великог броја пјега, временом долази до њиховог спајања и сушења листа, које почиње са периферије, наставља се захватајући читаве лиске, које се постепено суше.

Са обољелих листова болест се постепено ширила и на лисне петељке, на којима су се формирале карактеристичне мрке издужене и нешто улегле пјеге, чији централни дио понекад добија сивкасту боју. Повећање пјега и ширење истих, водило је до њиховог постепеног спајања и захватања све већег дијела листова и лисних петељки, те потпуног сушења старијег лишћа, при чему је превлака састављена од мицелије и конидије патогена захватала све већи надземни дио обољелих биљака доводећи до промјене њихове боје у смеђу или црносмеђу. Лисне петељке, у којима су започели процеси старења, нарочито су осетљиве на инфекцију и представљају пут за инфекцију круне мркве. Ово доводи до сужавања лисне круне и формирања карактеристичног црног прстена на мјесту гдје су петељке причвршћене за коријен мркве. Као посљедица напада патогена, у повољним условима за развој болести, обољело лишће се брзо сушило, а усјев изгледао као спаљен, што је утицало на значајно смањење приноса коријена мркве. Највећи интензитет болести листа мркве забиљежен је у влажној 2014. години, посебно у неким регијама Босне и Херцеговине и Србије у којима су настале значајне економске штете при гајењу мркве на већим површинама.

У другом подпоглављу, под називом: *Патогене одлике проучаваних изолати Alternaria spp.*, наводи се да је патогеност и инфективност издвојених моноспоријалних изолати провјеравана вјештачким инокулацијама сијанаца мркве. Патогеним изолатом сматрани су они који су изазвали појаву некротичних пјега на инокулисаним сијанцима. Пјеге су се најчешће појављивале 5-7 дана од инокулације. Реинокулација је успјешно обављена из свих биљака на којима су се развили симптоми. Током изолације и гајења за провјеру патогености, уочене су извјесне морфолошке особине које су биле заједничке за неке изолате, на основу чега су они груписани. Како даља проучавања није било могуће извести са свим изолатима због њиховог великог броја, приступило се одабиру појединих који су на основу резултата прелиминарних проучавања макроскопских и микроскопских морфолошких карактеристика, као и сличности са стандардним изолатима поријеклом из Србије груписани у двије групе (А и Б), при чему је за даља истраживања одабрано укупно 50 изолати *Alternaria spp.*, од којих је 25 изолати који су били са морфолошким и одгајивачким особинама карактеристичним за секцију *Porri* сврстано у групу А, док су 25 изолати који су били са морфолошким и одгајивачким особинама карактеристичним за секцију *Alternaria* сврстани у групу Б.

Шест проучаваних изолати фитопатогених гљива из рода *Alternaria* поријеклом са мркве из Босне и Херцеговине и Србије испољили су различиту способност да остваре инфекцију клијанаца осам вјештачки инокулисаних сорти мркве и по једне сорте першуна, целера, паштрнака, мирођије, аниса, морача, коријандера и кима, при чему су сви испитивани изолати *Alternaria spp.* групе А испољили патогеност само на клијанцима свих осам сорти мркве, док су сви изолати из групе Б осим на свим сортама мркве били патогени и на клијанцима першуна и паштрнака. Осим тога, утврђено је да су сви испитивани изолати *Alternaria spp.* групе А на инокулисаним коријеновима мркве испољили слабу патогеност која се манифестовала појавом ситних некротичних пјега око мјеста инокулације, док сви изолати из групе Б на свим

инокулисаним коријеновима мркве нису проузроковали појаву било каквих патолошких промјена.

У трећем подпоглављу, под називом: *Морфолошке одлике проучаваних изолати Alternaria spp.*, наводи се да је при проучавању важнијих макроскопских морфолошких особина шест одабраних изолати *Alternaria* sp. поријеклом са мркве, утврђено да се они могу груписати у двије групе, А и Б. При томе групу А чине изолати FM-15 и BM-2, који су по својим морфолошким одликама испољили највише сличности са изолатом CLA-108, који је претходно идентификован стандард за врсту *A. dauci*, док групу Б чине изолати IM-14 и Mг-114, који су по својим морфолошким одликама испољили највише сличности са изолатом Aa-82, који је претходно идентификован стандард за врсту *A. alternata*. Осим тога, микроскопским прегледом изолати из групе А (FM-15 и BM-2) *in situ* гајених на CLA утврђено је да они формирају крупне, појединачне, усправне конидије, у облику издужене елипсе, које су понекад глатке, али углавном орнаментисане и које су по микроскопским особинама најсличније изолату CLA-108, који је коришћен као детерминисани стандард за врсту *A. dauci*, док је микроскопским прегледом изолати из групе Б (IM-14 и Mг-114) *in situ* гајених на PDA утврђено да они формирају катенулиране конидије у виду дугачких разгранатих низова, које су по микроскопским особинама најсличније изолату Aa-82, који је коришћен као детерминисани стандард за врсту *A. alternata*. Конидије су различитог облика, правилно елипсоидне, округласте или издужене са кратким коничним кљуном или без кљуна.

У четвртном подпоглављу, под називом: *Одгајивачке одлике проучаваних изолати Alternaria spp.*, наводи се да је при испитивању одгајивачких одлика шест одабраних изолати *Alternaria* spp. поријеклом са мркве из Босне и Херцеговине и Србије на пет различитих хранљивих подлога (PDA, CLA, V8A, MA и WA) утврђено да су различите хранљиве подлоге испољиле различит утицај на изглед колонија, радијални пораст и спорулацију проучаваних изолати гљива, при чему је највећи пораст колонија проучаваних изолати групе А био на подлози V8A, а изолати групе Б на PDA, док је при проучавању одгајивачких одлика одабраних изолати *Alternaria* spp. гајених на PDA при шест различитих температура (3, 12, 20, 23, 27 и 33 °C) утврђено је да су испитивани изолати без обзира на припадност врсти испољавали сличне температурне захтјеве тако да је минимална температура за пораст колонија свих проучаваних изолати 3 °C, максимална 33 °C, док је оптимална око 27 °C. Осим тога, при проучавању одгајивачких одлика истих изолати гљиве гајених на PDA при четири различита начина освјетљења (стални мрак, стално освјетљење, природна смјена свјетлост/мрак и стално УВ освјетљење) утврђено је да су изолати групе Б испољили уједначен пораст колонија при свим различитим условима освјетљења, док су изолати групе А највећи пречник колоније остварили при условима сталног излагања UV свјетлу. Такође, при проучавању одгајивачких одлика шест одабраних изолати *Alternaria* spp. гајених на PDA при пет различитих вриједности рН подлоге (рН 4, рН 6, рН 7, рН 8 и рН 10) утврђено је да је оптимална рН вриједност за пораст колонија проучаваних изолати групе А и Б је између рН 8–10, док је најнеповољнија рН вриједност подлоге 4.

У петом подпоглављу, под називом: *Молекуларна детекција и идентификација одабраних изолата Alternaria spp.*, наводи се да је при молекуларној детекцији 50 одабраних изолата *Alternaria spp.* патогена мркве поријеклом из Босне и Херцеговине и Србије, као и два референтна изолата, CLA-108 (*A. dauci*) и Aa-82 (*A. alternata*), помоћу PCR методе коришћењем универзалних прајмера ITS1/ITS4, утврђено присуство амплификованих фрагмената очекиване величине од око 545 bp код свих испитиваних изолата, те да је примјеном специфичног пара прајмера ADF2/ADR1 који омогућује амплификацију ITS региона rDNK *A. dauci*, као и поређењем амплификованих фрагмената тестираних изолата са коришћеним маркером (M), установљено присуство ампликона очекиване величине око 345 bp код три одабрана изолата представника морфолошке групе А (BM-2, FM-15 и референти изолат CLA-108), док код три одабрана изолата *Alternaria spp.* представника морфолошке групе Б (Mr-114, IM-14 и референти изолат Aa-82), као и код негативне контроле, није дошло до амплификације. Примјеном специфичног пара прајмера AAF2/AAR3, који омогућују амплификацију ITS региона rDNK *A. alternata*, као и поређењем амплификованих фрагмената тестираних изолата са коришћеним маркером (M), установљено је присуство ампликона очекиване величине око 340 bp код три одабрана изолата представника морфолошке групе Б (Mr-114, IM-14 и референти изолат Aa-82), док код три одабрана изолата *Alternaria spp.* представника морфолошке групе А (BM-2, FM-15 и референти изолат CLA-108), као и код негативне контроле, није дошло до амплификације. Након секвенцирања PCR продуката добијених амплификацијом из мицелије одабраних изолата гљиве групе А коришћењем пара прајмера ITS1/ITS4 и ADF2/ADR1 консезус нуклеотидна секвенца испитиваног изолата BM-2 највиши степен нуклеотидне идентичности од 99.16% са разликом од два нуклеотида показала је са секвенцама изолата *A. dauci* SO8 поријеклом из Кине, из обичне горчике (*Sonchus oleraceus* L.) и SH1 поријеклом из Кине, из мркве, док је секвенца испитиваног изолата FM-15 показала 100% нуклеотидну идентичност са секвенцама изолата *A. dauci* SO8 поријеклом из Кине, из обичне горчике и SH1 поријеклом из Кине, из мркве. Такође, након секвенцирања PCR продуката добијених амплификацијом из мицелије одабраних изолата гљиве групе Б коришћењем пара прајмера ITS1/ITS4 и AAF2/AAR3 консезус нуклеотидна секвенца испитиваног изолата IM-14 највиши степен нуклеотидне идентичности од 99.10% са разликом од три нуклеотида је показала са секвенцом изолата *A. alternata* CUZFVG12 поријеклом из Турске, из винове лозе, док је секвенца испитиваног изолата Mr-114 показала 100% нуклеотидну идентичност са секвенцама четири изолата *A. alternata*, и то: ZTCA11, BQSZ9 и YC10 поријеклом из Кине и fung2 поријеклом из Пољске. Осим наведеног, добијени PCR производи свих шест проучаваних изолата *Alternaria spp.* третирани су са два рестрикциона ензима: 1) *Fsp*VI и 2) *Eco*47I. Анализом RFLP производа у агарозном гелу добијени су рестрикциони профили који су показали разлике између анализираних изолата припадника групе А и Б. Тако су код изолата представника морфолошке групе А (BM-2, FM-15 и референтог изолата CLA-108) добијене позитивне реакције које одговарају врсти *A. dauci*, док су код изолата морфолошке групе Б (Mr-114, IM-14 и референтог изолата Aa-82) добијени профили карактеристични за врсту *A. alternata*.

3.7. Дискусија – У овом поглављу кандидат је коментарисао резултате до којих је дошао у сваком сегменту својих истраживања и поредио их са подацима из литературе и са резултатима истих или сличних истраживања у другим државама. Упоредивање је вршено са постојећим, малобројним подацима за територију Босне и Херцеговине, са подацима земаља у окружењу, као и са доступним литературним изворима аутора из других земаља.

3.8. Закључци – На основу резултата истраживања и њихове анализе, кандидат је правилно извео закључке који су јасно и коректно интерпретирани и који у потпуности произилазе из добијених резултата.

Током трогодишњег периода праћења (2014–2016) прегледом усјева мркве у Босни и Херцеговини и Србији у већини усјева утврђена је појава пјегавости и сушења лишћа, при чему је учесталост заразе биљака у појединим годинама на појединим парцелама био различит и који се кретао од 3% до 100%.

Из обољелих дијелова биљака мркве са испољеним карактеристичним симптомима лисне пјегавости и сушења лишћа, добијено је 107 изолата *Alternaria* spp., од којих је на основу прелиминарних проучавања макроскопских и микроскопских морфолошких карактеристика за даља истраживања одабрано укупно 50 изолата *Alternaria* spp., који су груписани у двије групе (А и Б), при чему је 25 изолата који су били са морфолошким и одгајивачким особинама карактеристичним за секцију *Porri* рода *Alternaria* сврстано у групу А, док су 25 изолата који су били са морфолошким и одгајивачким особинама карактеристичним за секцију *Alternaria* овог рода сврстано у групу Б. Уз одабране изолате укључена су и два детерминисана изолата означена шифрама: CLA-108, који је изолован из мркве и идентификован као *A. dauci* и изолат Aa-82, изолован из мркве и идентификован као *A. alternata*, а који су у даљим истраживањима послужили као контроле.

Сви испитивани изолати *Alternaria* spp. групе А испољили су патогеност само на клијанцима свих осам сорти мркве, док су сви изолати из групе Б осим на свим сортама мркве били патогени и на клијанцима першуна и паштрнака. Сви испитивани изолати *Alternaria* spp. групе А на инокулисаним коријеновима мркве испољили су слабу патогеност која се манифестовала појавом ситних некротичних пјега око мјеста инокулације, док сви изолати из групе Б на свим инокулисаним коријеновима мркве нису проузроковали појаву било каквих патолошких промјена.

Проучавањем морфолошких одлика одабраних изолата утврђено је да су изолати групе А испољили највише сличности са изолатом CLA-108, који је претходно идентификован стандард за врсту *A. dauci*. Ови изолати су лучили пигмент у подлогу и бојили је у розецрвенкасто, те су *in situ* формирали појединачне конидије у облику издужене елипсе, које имају веома карактеристичан дуг кончаст свијетли кљун, који се постепено сужава и понекад рачва на једном мјесту. Просјечне димензије конидија испитиваних изолата била су 69,59–71,30 x 19,77–20,43 μm , док је број септи варирао од 5 до 13. Дужина кљуна је 1 до 3 пута већа од тијела конидије и кретала се од 67,65 до 388,35 μm . Однос дужине и ширине конидија је варирао од 3,45 до 3,57. За разлику од њих изолати групе Б највише сличности су испољили са изолатом Aa-82, који је претходно идентификован стандард за врсту *A. alternata*. Ови изолати нису лучили

пигменте нити бојили подлогу, те су *in situ* формирали конидије у виду дугачких разгранатих низова, које су различитог облика, правилно елипсоидне, округласте или издужене са кратаким коничним кљуном или без кљуна. Просјечне димензија конидија сва три изолата биле су 15,17–39,57 x 7,45–14,90 μm , док је број септи варирао од 3 до 7. Дужина кљуна је мања од дужине тијела конидије и кретала се од 1,22 до 12,30 μm . Однос дужине и ширине конидија је варирао од 2,29 до 2,43.

Испитивање одгајивачких особина одабраних изолата *Alternaria* spp. патогена мркве у Босни и Херцеговини и Србији, показала су да ове гљиве имају веома широк распон услова спољне средине у којима могу да остваре пораст и спорулацију. Испитивани изолати су успјели да расту и спорулишу на свим хранљивим подлогама, температурама, условима осветљења и рН вриједностима подлоге које су били укључени у испитивања у овом раду, што указује на велику прилагодљивост испитиваних изолата практично свим условима спољне средине који се могу остварити у природи, што може бити посљедица њихове варијабилности и широке распрострањености у различитим климатским и еколошким условима.

Највећи пораст колонија проучаваних изолата групе А је био на подлози V8A, а изолата групе Б на PDA.

Испитивани изолати су без обзира на припадност врсти испољавали сличне температурне захтјеве тако да је минимална температура за пораст колонија свих проучаваних изолата 3 °C, максимална 33 °C, док је оптимална око 27 °C.

Изолати групе Б испољили су уједначен пораст колонија при свим различитим условима осветљења, док су изолати групе А највећи пречник колоније остварили при условима сталног излагања UV свјетлу.

Оптимална рН вриједност за пораст колонија проучаваних изолата групе А и Б је између рН 8–10, док је најнеповољнија рН вриједност подлоге 4.

Молекуларна детекција и идентификација проучаваних изолата *Alternaria* spp. помоћу PCR реакција уз коришћење одговарајућих прајмера и секвенцирање ITS региона ових изолата омогућила је доказивање присуства нуклеинских киселина двије различите врсте рода *Alternaria* и на тај начин потврдила разликовање морфолошких група А и Б. Помоћу коришћених молекуларних метода анализе потврђено је да изолати који су на основу морфолошких карактеристика сврстани у групу А припадају врсти *A. dauci*, док изолати групе Б припадају врсти *A. alternata*.

На основу проучавања већег броја патогених, морфолошких, одгајивачких и молекуларних одлика шест одабраних изолата *Alternaria* spp. поријеклом са обољелих дијелова биљака мркве са испољеним карактеристичним симптомима лисне пјегавости и сушења лишћа мркве, прикупљених са подручја Босне и Херцеговине и Србије, и њиховим упоређивањем са референтним изолатима *A. dauci* и *A. alternata*, утврдили смо да лисну пјегавост и сушење лишћа мркве код нас проузрокују двије врсте из рода *Alternaria*, и то: *A. dauci* (J.G. Kühn) J.W. Groves & Skolko (изолати групе А) и *A. alternata* (Fr.) Keissl. (изолати групе Б).

3.9. Литература – У овом поглављу цитиране су 293 референце, чији је избор актуелан и примјерен тематици која је проучавана.

4. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног тренутка у одређеној научној области

Тема ове докторске дисертације је актуелна са аспекта науке и струке, у области фитопатологије и уопште заштите биља, као и у области повртарства. Добијени резултати указују на правилно одабране методе, постављене хипотезе и задате циљеве у сагледавању и утврђивању присуства гљива из рода *Alternaria*, као патогена мркве у Босни и Херцеговини и Србији, узимајући у обзир чињеницу да још увијек не постоји довољно сазнања о томе које се врсте појављују као патогени усјева мркве на овом подручју, као и да нема довољно сазнања о њиховој патогености и варијабилности. Примјењене савремене научне методе у откривању које се врсте рода *Alternaria* појављују као патогени мркве на подручју Босне и Херцеговине и Србије, захтјевају добру обученост и способност тумачења добијених резултата, и указују на правилан и савремен приступ у научним истраживањима. Резултати су значајни и за ширу научну јавност, ван граница БиХ, нарочито у сегменту који се односи на проучавање одабраних дијелова генома патогена *Alternaria* spp. примјеном молекуларних техника чиме је омогућена њихова поуздана детекција, идентификација и карактеризација. Поређењем резултата молекуларних истраживања са патогеним, морфолошким и одгајивачким карактеристикама, добијена је потпунија карактеризација проучаваних врста рода *Alternaria*, што је веома важно у разумијевању и праћењу њиховог диверзитета, филогенетске припадности и међусобних филогенетских веза, а што све заједно треба да послужи као основа за предузимање адекватних мјера за њихово сузбијање.

На овај начин добијен је увид у присуство врста рода *Alternaria*, као и њихову агресивност. Поређењем патогених, морфолошких, одгајивачких и молекуларних карактеристика добијених изолата одређене су најпогодније особине које пружају одговарајућу дијагностичку резолуцију и могу да се користе као поуздани таксономски критеријуми. Анализа секвенци више генетичких маркера пружа увид у варијабилност изолата *Alternaria* врста из Босне и Херцеговине и Србије и доприноси познавању структуре популације појединих врста рода *Alternaria* патогена мркве кроз испитивање сродности и еволутивних међуодноса секвенцирањем генских сегмената ITS региона rDNK проучаваних изолата *A. dauci* и *A. alternata* и њиховим поређењем са другим изолатима ових врста у свијету.

5. Оцјена оригиналности научног рада

Докторска дисертација кандидата мр Мехире Первиз представља оригиналан научни рад. Чињеница да су оваква свеобухватна истраживања први пут спроведена на подручју БиХ, даје још већи научни значај овој дисертацији и њеним резултатима. Недовољно расветљена етиологија болести листа мркве је наметнула хипотезу да се ради о комплексу проузроковача из рода *Alternaria*, чије је присуство и распрострањеност неопходно проучити. Идентификација проузроковача је први и основни корак ка смисленом проучавању њихове патогености, епидемиологије и израде стратегије за сузбијање ових болести. Значај оваквих сазнања је битан и из разлога што рана и поуздана

детекција, диференцијација и идентификација ових патогена до нивоа врсте и процјена њиховог значаја у производњи мркве представља један од првих корака при постављању правилне дијагнозе обољења и креирању и спровођењу адекватних мјера заштите мркве.

6. Примјењивост и корисност резултата у теорији и пракси

Савремен приступ у технологији гајења и производњи квалитетне мркве данас се не може замислити без примјене одређених мера њега усјева, нарочито хемијских мјера заштите од болести. Како је примјена хемијске заштите често отежана, тестирање различитих генотипова мркве на отпорност према *Alternaria* spp. може бити корисно при избору почетног сјеменског материјала те самим тим може допринијети побољшању производње ове гајене повртарске биљке. Проучавање круга домаћина представља основу за успјешну примјену плодоредом који такође представља једну од основних мјера борбе против *Alternaria* spp. патогена мркве. Такође, диференцијација и идентификација ових патогена до нивоа врсте представља један од првих корака при постављању правилне дијагнозе обољења и креирању и спровођењу адекватних мјера заштите мркве. Отуда су резултати наведених истраживања веома важни како за науку, тако и за струку и имају значајну примјенљивост у пракси, јер је у оквиру ових истраживања анализа заражених узорака мркве урађена примјеном више метода детекције и идентификације у циљу поузданог утврђивања које се врсте рода *Alternaria* појављују као патогени мркве на подручју Босне и Херцеговине, те је на основу проучавања патогених, морфолошких, одгајивачких и молекуларних карактеристика извршена њихова карактеризација, што све заједно треба да послужи као основа за развој и предузимање правовремених и адекватних мјера за њихово успјешно сузбијање.

7. Начин презентовања резултата научној јавности

Начини презентовања резултата ове докторске дисертације научној јавности биће путем референтних научних часописа из земље и иностранства, у оквиру међународних и националних научних скупова и јавних медија.

8. Оцјена и предлог

Докторска дисертација мр Мехире Первиз представља оригиналан и самосталан научни рад. Програм истраживања је у потпуности реализован и резултирао је значајним подацима који су јасно изложени, коректно обрађени и коментарисани, и документовани бројним табелама, графиконима и оригиналним фотографијама.

Ова проучавања представљају прво истраживање присуства *Alternaria* spp. патогених за мркву у Босни и Херцеговини, као и први увид у њихову карактеризацију обављену примјеном полифазног приступа, односно проучавањем симптоматологије, морфологије, одгајивачких, патогених и молекуларних особина, што је од великог значаја за науку и струку, те представља основ за развој и предузимање правовремених и адекватних мјера за њихово успјешно сузбијање.

На основу свега изложеног Комисија позитивно оцењује урађену докторску дисертацију докторанта мр Мехире Первиз, под називом: „Патогене, морфолошке, одгајивачке и молекуларне карактеристике изолата *Alternaria* spp. патогена мркве“ и предлаже Наставно-научном вијећу Пољопривредног факултета Универзитета у Источном Сарајеву да наведену докторску дисертацију прихвати и кандидату одобри и омогући њену јавну одбрану.

Београд, Источно Сарајево, Бања Лука

Дана 15. 10. 2021.

Чланови комисије:

1) Др Дејана Станић, ванредни професор на Пољопривредном факултету Универзитета у Источном Сарајеву, ужа научна област Заштита здравља биљака, председник Комисије

2) Др Војислав Тркуља, редовни професор на Пољопривредном факултету Универзитета у Источном Сарајеву, ужа научна област Заштита здравља биљака, ментор и члан

3) Др Александра Булајић, редовни професор на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, ужа научна област Фитопатологија, члан

4) Др Горан Перковић, ванредни професор на Пољопривредном факултету Универзитета у Источном Сарајеву, ужа научна област Хортикултура –Повртарство, коментор и члан

5) Др Петар Митровић, виши научни сарадник у Научном Институту за ратарство и повртарство Нови Сад, ужа научна област Фитопатологија, члан
