

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ - БИОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА

На IX редовној седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Биолошког факултета, одржаној 11.07.2022. године, прихваћен је извештај ментора проф. др Светлана Радовић и проф. др Дејане Панковић о урађеној докторској дисертацији Игора Д. Вукелића, асистента на Едуконс Универзитету - Факултет еколошке пољопривреде, под називом „Молекуларно - физиолошки механизми интеракције парадајза (*Solanum lycopersicum* L.) и одабраних изолата гљива рода *Trichoderma*” и одређена је Комисија за преглед и оцену докторске дисертације у саставу: др Јелена Лозо, редовни професор, Универзитет у Београду - Биолошки факултет, др Љиљана Прокић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет и др Ксенија Радотић Хаци-Манић, научни саветник, Универзитет у Београду - Институт за мултидисциплинарна истраживања.

Комисија је прегледала урађену докторску дисертацију кандидата и Наставно-научном већу Универзитета у Београду – Биолошког факултета подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### Општи подаци о докторској дисертацији

Докторска дисертација Игора Д. Вукелића, под називом „Молекуларно - физиолошки механизми интеракције парадајза (*Solanum lycopersicum* L.) и одабраних изолата гљива рода *Trichoderma*”, представља опсежно истраживање позитивног одговора биљака парадајза на присуство гљива рода *Trichoderma*. Иако су интензивна истраживања гљива рода *Trichoderma* актуелна од средине двадесетог века, молекуларни и физиолошки механизми интеракције биљка - *Trichoderma* још увек нису довољно разјашњени. Примена ових гљива има низ позитивних утицаја на биљке који се испољавају у подстицању биљног раста и толеранције на абиотичке и биотичке врсте стреса. Међутим ова одлика карактерише само одабране сојеве и не може се применити за целу врсту. Из наведених разлога било је важно испитати утицај гљива рода *Trichoderma* на биљке парадајза. У циљу проналажења позитивних одговора вршене су анализе експресије гена, биохемијске и морфо-физиолошке анализе.

Ова докторска дисертација је урађена на Едуконс Универзитету - Факултет еколошке пољопривреде, Словачком пољопривредном Универзитету у Нитри, Универзитету у Београду - Пољопривредни факултет. Део истраживања ове докторске дисертације су реализована у оквиру пројекта ЕРРN 2020 „*Trichoderma*-Plant interaction for improvement of drought tolerance (бр. пројекта 159; 2019-2019 године).

Докторска дисертација садржи: насловну страну на српском и енглеском језику, податке о ментору и члановима комисије, изјаву захвалности, сажетак са кључним речима на српском и енглеском језику, садржај, листу скраћеница, текст по поглављима, списак литературе и прилоге.

Докторска дисертација је написана на 166 страна и подељена је на осам поглавља: Увод (16 страна), Циљеви истраживања (2 стране), Материјал и методе (37 страна), Резултати (52 стране), Дискусија (21 страна), Закључци (3 стране), Литература (19 страна) и Прилози (16 страна). Докторска дисертација садржи 51 слику, 25 табела и 289 библиографских јединица. Теза такође садржи и Биографију аутора, Изјаву о ауторству, Изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјаву о коришћењу.

## **Анализа докторске дисертације**

Поглавље „**Увод**” докторске дисертације је подељено на четири потпоглавља, а у оквиру сваког од њих су наведени литературни подаци који су битни за разумевање теме докторске дисертације и који указују на њен значај. У потпоглављу „Класификација и биологија гљиве рода *Trichoderma*” истакнут је историјат и приказ основних карактеристика гљива рода *Trichoderma*. У другом потпоглављу „Примена гљива рода *Trichoderma*” говори се о позитивном утицају гљива рода *Trichoderma* на биљке као и о њиховој могућој примени у биоремедијацији. У оквиру потпоглавља „Механизми промоције биљног раста” детаљно су описани молекуларни механизми успостављања интеракције *Trichoderma* – биљка као и стимулација биљног раста која се одвија уз помоћ фитохормонима ауксина, етилена, цитокинина, гибберелина и апсцисинске киселине. У оквиру овог потпоглавља описана је способност гљива рода *Trichoderma* да олакшавају унос нутријената, да стимулишу раст биљака уз помоћ секундарних метаболита као и њихова способност да повећају отпорност биљака на абиотички и биотички стрес. У четвртом потпоглављу „Парадајз (*Solanum lycopersicum* L.) као модел организам - опште карактеристике” говори се о пореклу, производњи, морфолошким и анатомским карактеристикама парадајза, величини његовог генома, разлозима због којих се често парадајз

користи као модел организам и које нове увиде пружа у биолошким процесима који се не могу добити применом других модел организама.

У поглављу „**Циљеви истраживања**” као главни циљ докторске дисертације је наведено утврђивање молекуларно-физиолошких показатеља позитивног одговора биљака на примену гљива из рода *Trichoderma*. Да би се остварио главни циљ истраживања дефинисани су следећи специфични циљеви:

1. Избор изолата гљива рода *Trichoderma* из колекције Факултета еколошке пољопривреде, Универзитета Едуконс у Сремској Каменици;
2. Проучавање брзих одговора биљке (до 48h) и интеракције *Trichoderma* – парадајз, како би се боље разумели механизми сигнализације;
3. Процена и разумевање дугорочних ефеката гљива рода *Trichoderma* на процесе клијања, растења и квалитета плода две одабране сорте парадајза;

Поглавље „**Материјал и методе**” подељено је на шест потпоглавља. У потпоглављу „Биљни материјал” наведене су и описане сорте парадајза које су коришћене у истраживању. У другом потпоглављу (I оглед) „Методе примењене у испитивање утицаја гљива из рода *Trichoderma* на клијање семена парадајза” наведени су услови гајења биљака, статистичка обрада података као и детаљан опис коришћених метода у датом огледу (инфрацрвена спектрометрија са Фуријевом трансформацијом и скенирајућа електронска микроскопија). Треће потпоглавље (II оглед) „Методе примењене у испитивању раних реакција биљака на интеракцију са гљивама рода *Trichoderma* у условима смањене снабдевености водом” описује услове гајења биљака, припрему суспензије гљива и статистичку обраду података. Такође даје и детаљан опис коришћених метода у II огледу (ELISA тест за АВА, одређивање садржаја воде у земљишту, мерење стоматалне проводљивости и водног потенцијала листова, одређивање садржаја хлорофила, епидермалних флавонола, антоцијана и индекса баланса азота). Потпоглавље „Испитивање утицаја гљива рода *Trichoderma* на биохемијске и морфо-физиолошке параметре парадајза у условима смањене снабдевености водом применом платформе за фенотипизацију” (III оглед) подељено је на једанаест одељака у којима су детаљно описане методе флуоресценције хлорофила, спектралне рефлексије, параметри размене гасова, осмотског потенцијала, фотосинтетичких пигмената, свеже и суве масе листова, стабла и корена. Такође у оквиру овог потпоглавља су описане методе снимања термалном камером, услови гајења биљака на платформи за фенотипизацију, примена суспензије гљива, микробиолошка анализа

земљишта и статистичка обрада података. Пето потпоглавље (IV оглед) „Методe за испитивање молекуларних механизма одговора парадајза на сушу и додатак суспензије гљива рода *Trichoderma*” посвећено је описивању метода изолације РНК, праћењу експресије гена (*PRb1* - сигнални пут салицилне киселине; *PIN-II* - сигнални пут јасмонске киселине; *NCED1* - синтеза АВА, *SlJAF13* - синтеза антоцијана, *TPX1* - синтеза лигнина и суберина, *FLS* - синтеза флавоноида и *C3H* - синтеза хлорогенске киселине) применом qRT-PCR. Такође у наведеном потпоглављу су детаљно описане методе течне хроматографије за одређивање садржаја АВА и фенолних једињења у листу парадајза. Последње потпоглавље „Методe за испитивање утицаја гљива рода *Trichoderma* на биохемијске, морфо-физиолошке и агрономске параметре парадајза гајеног у пластенику” (V оглед) описује методе ензимске карактеризације изолата *Trichoderma*, хемијске анализе земљишта, мерења садржаја воде у земљишту и релативног садржаја воде у листовима парадајза. Такође су описане и методе експресије своленин гена применом qRT-PCR, услови гајења биљака у пластенику, примена суспензије гљива, статистичка обрада података као и методе одређивања садржаја укупних полифенола, растворљивих шећера, укупних флавоноида, садржаја скроба, тешких метала, макроелемената и микроелемената и у плодовима парадајза.

У делу докторске дисертације **Резултати** кандидат даје преглед добијених резултата. Дато поглавље је подељено на пет потпоглавља од којих свако представља засебан оглед: 1) Испитивање утицаја гљива рода *Trichoderma* на клијање семена парадајза; 2) Ране реакције биљака на интеракцију са гљивама рода *Trichoderma* у условима смањене снабдевености водом; 3) Утицај гљива рода *Trichoderma* на биохемијске и морфо-физиолошке параметре парадајза у условима суше; 4) Молекуларни механизми одговора биљке на сушу и додатак суспензије гљива рода *Trichoderma*; 5) Утицај одабраног изолата *Trichoderma* на биохемијске, морфо-физиолошке и агрономске параметре парадајза гајеног у пластенику. У првом огледу је приказан утицај *T. harzianum*, *T. brevicompactum*, *T. virens*, *T. longibrachiatum* и *T. citrinoviride* на клијање две сорте парадајза гружански златни и нарвик у *in vitro* условима на хранљивим подлогама Murashige and Skoog. Утврђено је да све испитиване гљиве нако 48 часова стимулишу клијање семена парадајза док још није остварен физички контакт између семена и гљиве. На основу анализа FTIR спектроскопије установљено је да у радикалама семена парадајза услед интеракције са гљивама рода *Trichoderma* долази до промена у садржају укупних протеина и до смањења садржаја пектина и/или ксилогљукана. Резултати приказани у другом огледу говоре да биљке изложене стресу престанка заливања у присуству *T. brevicompactum* имају боље адаптивне

карактеристике. Код ових биљака је примећен мањи пораст АБА у корену и већа проводљивост стома, што обезбеђује већу брзину фотосинтезе а самим тим и раст биљака. Применом аутоматске платформе за фенотипизацију биљака добијена је велика количина података за трећи оглед. Платформа је прикупила више од 2.5 ТВ података са укупно 17010 направљених фотографија. У оквиру овог огледа утврђено је да гљиве нису имале велики утицај на примарни метаболизам биљака у поређењу са третманом суше. Суша је утицала на затварање стома што је довело до смањења брзине транспирације и интензитета фотосинтезе. У условима суше дошло је и до смањења електронског транспорта кроз фотосистем II, што је праћено повећањем нефотохемијског гашења флуоресценције хлорофила. Очекивано, суша је убрзала старење листова парадајза, инхибирала процесе фотосинтезе и додатно утицала на повећање температуре биљака, док је површина листова, свежа и сува маса листова, стабла и корена редукована. *T. brevicompactum* је имала тенденцију да стимулише површину листова, како код добро заливаних биљака, тако и код биљака изложених водном дефициту, док је *T. harzianum* показала тренд стимулације биомасе биљака код оба режима заливања. Утврђено је да *T. harzianum* значајно стимулише брзину формирања плодова парадајза како код оптимално заливаних биљака, тако и у третману суше. У четвртом огледу су представљени резултати експресије седам гена парадајза (*PRb1*, *PIN-II*, *NCED1*, *SIJAF13*, *TPX1*, *FLS* и *C3H*) који представљају одговор биљака на сушу и додатак суспензије гљива рода *Trichoderma*. Такође у оквиру овог огледа испитан је и садржај АБА и 12 фенолних једињења у листовима парадајза применом ЛЦ-МС-МС. Анализом експресије *PRb1* и *PIN-II* гена доказано је да се у зависности од стреса суше активирају различити сигнални путеви. Утврђено је да се у свим третманима активира сигнални пут јасмонске киселине, док се сигнални пут салицилне киселине активира код биљака изложених суши у третману са *T. harzianum*. Наведене промене указују на бољи потенцијал биљака за отпорност према биотичким стресовима. На основу експресије *SIJAF13* и *NCED1* гена установљено је да *T. harzianum* и *T. brevicompactum* утичу на повећање садржаја АБА и антоцијана у свим третманима, што говори о бољем потенцијалу биљака за отпорност према абиотичким стресовима. Повећана експресија *C3H* гена као и повишен ниво секундарног метаболита хлорогенске киселине указују на повишен садржај суберина и лигнина у листу парадајза код оптимално заливаних биљака у присуству *T. harzianum* као и у третману суше у присуству *T. brevicompactum*. Наведене промене код биљака говоре да су оне отпорније на биотички стрес и да је код њих ефикаснији транспорт нутријената и воде. Резултати из последњег петог огледа приказују утицај *T. harzianum* на две сорте парадајза (гружански златни и нарвик) које су гајене у пластенику у органској производњи. Резултати упућују да *T.*

*harzianum* значајно утиче на садржај хлорофила, епидермалних флавонола и индекс баланса азота у листовима што говори о активирању секундарног метаболизма биљака. Утврђено је и да споменута гљива повећава садржај укупних флавоноида, као и индекс биоакумулације Fe и Cr у плоду парадајза што доприноси његовом бољем квалитету и чини га додатно лековитим. На основу анализе експресије гена, утврђено је да стопа успешности колонизација корена парадајза од стране *T. harzianum* зависи од експресије своленин гена.

Поглавље **Дискусија** се састоји из два потпоглавља: 1) Брзи одговори и 2) Дугорочни ефекти. У оквиру ових потпоглавља аутор детаљно анализира добијене резултате, пореди их и повезује са литературним подацима. Потпоглавље „Брзи одговори” подељено је на два одломка „*Trichoderma* као стимулатори клијања” и „Водни дефицит и *Trichoderma*”. У првом одломку аутор истиче значај брзих одговора биљака парадајза у интеракцији са гљивама рода *Trichoderma* како би се боље разумели механизми сигнализације. У овом одломку су дискутована најзначајнија запажања у истраживању која се односе на способност гљива рода *Trichoderma* да стимулишу клијање семена. Такође је дат и осврт на способност гљива рода *Trichoderma* да изазову промене у саставу ћелијског зида у корену биљака. У овом одломку дат је и предлог будућих истраживања која би могла допринети решавању неких отворених питања. На крају овог одломка изнесена је хипотеза да је стимулација клијања семена биљака од стране гљива рода *Trichoderma* заснована на односу протеин - ефектор. У другом одломку су истакнуте и дискутоване ране реакције парадајза у циљу што бољег схватања сигналних механизма у условима стреса суше. Аутор детаљно дискутује добијене резултате и прави осврт на досадашња истраживања о датој тематици. У овом одломку су објашњени разлози зашто биљке изложене суши у присуству гљива рода *Trichoderma* имају боље адаптивне карактеристике. Потпоглавље „Дугорочни ефекти” подељено је на два одељка „Суша и *Trichoderma*” и „Квалитет плодова”. У првом одломку другог потпоглавља, аутор у циљу дефинисања молекуларно-физиолошких показатеља позитивног одговора биљака на примену гљива из рода *Trichoderma*, дискутује ефекте гљива који настају у дужим временским интервалима код биљака парадајза у условима суше. Ово је уједно и сегмент дискусије којем је аутор посветио највише пажње. Дискутована су најзначајнија запажања у истраживању, која указују како гљиве рода *Trichoderma* утичу на фотосинтетичке параметре биљака, сигнализацију, генску активност и секундарне метаболите. Највећи акценат је стављен на дискутовање анализа експресије гена. Ови као и други добијени резултати су упоређени са сличним доступним истраживањима, чиме је омогућено боље разумевање резултата о променама у нивоу сигналних молекула, што је уједно повезано и са

развојем и одбрамбеним системом биљака. На крају овог одломка аутор износи две хипотезе о могућим механизмима гљива рода *Trichoderma* на који начин могу да убрзају формирање плодова парадајза. Прва хипотеза говори о способности гљива рода *Trichoderma* да синтезом и/или променом садржаја хормона у биљном ткиву утичу на брзину формирања плодова парадајза. Док се друга хипотеза осврће на могућност да гљиве рода *Trichoderma* кроз односе source/sink утичу на брзину формирања плодова парадајза. У другом одломку другог потпоглавља, на основу добијених резултата дискутовано је о способности гљива рода *Trichoderma* да путем стимулације биљног раста и повећавањем уноса хранљивих материја побољшају квалитет приноса. Истакнуто је, да од успешности колонизације корена биљке, зависе и позитивни ефекти ових симбиотских гљива, док сама ефикасност колонизације зависи од излучених молекулских ефектора гљиве. На крају овог одељка и саме дискусије дат је предлог истраживања која би у будућности могла допринети превазилажењу неких од питања која су отворена током досадашњег рада на овој тематици.

У поглављу **Закључци** кандидат сумира резултате истраживања ове докторске дисертације и њихову дискусију из којих је укупно проистекло 18 закључака, који су у складу са изнесеним циљевима докторске дисертације, као и са постављеном хипотезом истраживања.

У поглављу **Литература** наведени су радови из области истраживања који исцрпно покривају све делове дисертације. Укупно је наведено 289 библиографских јединица. Сви цитирани литературни извори су адекватно назначени у тексту и омогућавају стицање шире слике о значају теме докторске дисертације, као и лакше разумевање и тумачење добијених резултата. Избор релевантне литературе показује да је кандидат студиозно приступио истраживању и успешно испуно задате циљеве.

## Радови и конгресна саопштења из докторске дисертације:

### Б1. Радови у часописима међународног значаја

1. **Vukelić, I.**, Prokić, L., Racić, G., Pešić, M., Bojović, M., Sierka, E., Hayem, K. and Panković, D. (2021). Effects of *Trichoderma harzianum* on photosynthetic characteristics and fruit quality of tomato plants. International Journal of Molecular Sciences, 22(13), 6961. **M21** (IF: 5.92)  
<https://doi.org/10.3390/ijms22136961>
2. Racić, G., **Vukelić, I.**, Prokić, L., Ćurčić, N., Zorić, M., Jovanović, L., Panković, D. (2018). The influence of *Trichoderma brevicompactum* treatment and drought on physiological parameters, abscisic acid content and signalling pathway marker gene expression in leaves and roots of tomato. Annals of Applied Biology, 173(3), 213-221. **M21** (IF: 1.61)  
<https://doi.org/10.1111/aab.12454>

### Б2. Радови у часописима домаћег значаја

1. **Vukelić, I.**, Racić, G., Bojović, M., Ćurčić, N., Mrkajić, D., Jovanović, D., Panković, D. (2020): Effect of *Trichoderma harzianum* on morpho-physiological parameters and metal uptake of tomato plants. Matica srpska journal for natural sciences 139: 61-71 (**M24**)
2. Racić, G., **Vukelić, I.**, Radić, D., Bojović, M., Srećkov, Z., Jovanović, Lj., Panković, D. (2021): Determination of heavy metal content in plants rhizosphere grown under organic agriculture. Ecologica No 101, pp. 1-5. (**M51**)
3. Radić, D., Jovčić-Petrović, J., Racić, G., **Vukelić, I.**, Panković, D., Raičević, V. (2018). Soil yeasts and their efficiency in stimulation of the red clover growth. Ecologica, No92, pp. 899-903. (**M51**)

### Б4. Конгресна саопштења на скуповима међународног значаја штампана у изводу

1. Panković, D., Radić, D., Racić, G., **Vukelić, I.**, Topić, M., Jovanović, L. (2019): The effect of several microbiological strains on growth parameters and leaf pigment contents of two tomato cultivars. PLANTSVITA seminar No5, Diversity and joint results in agricultural research conference, Hódmezővásárhely, Hungary. (**M32**)



2. Racić, G., **Vukelić, I.**, Körmöczi, P., Kredics, L., Jovanović, Lj., Vágvölgyi, C., Panković, D. (2018): Ecological and biochemical characteristics of *Trichoderma* strains isolated from serbian soils. XVI Wellman conference, 8th May, 2018, Hódmezővásárhely, Hungary. (M32)
3. Racić G., **Vukelić I.**, Radić D., Bojović M., Mrkajić D., Jovanović L., Panković D. (2019). Accumulation of copper by sunflower plants (*Helianthus annuus* L.) grown in hydroponic system. Proceedings of 8th International Scientific Conference on Climate Change, Economic Development, Environment and People (CCEDEP 2019) 203-213. (M33)
4. **Vukelić I.**, Bojovic M., Radić D., Prokić Lj., Jovanovic L., Racić G., Pankovic D. (2019). Genotype-species dependence of tomato-*Trichoderma* interaction effects on plant sprouting and growth. XVIII Congress July 14–18, 2019; Glasgow, Scotland. (M34)
5. **Vukelić I.**, Radić D., Pecinar I., Levic S., Racić G., Pankovic D. (2019). Raman spectroscopy as a tool to study genotype-species dependence of tomato-*Trichoderma* interaction effects on seed germination. XVIII Congress July 14–18, 2019; Glasgow, Scotland. (M34)
6. Radić, D., **Vukelić, I.**, Bojović, M., Racić, G., Jovanović, L., Panković, D. (2019): The effect of different *Trichoderma* species on growth of tomato plantlets and microbiological soil status. 21st DKMT Euroregion Conference on Environment and Health; June 06-08, 2019., Novi Sad, Serbia. (M34)
7. Racić, G., **Vukelić, I.**, Radić, D., Marik, T., Kredics, L., Jovanović, L., Panković, D. (2019): Tolerance of autochthonous *Trichoderma* strains to increased copper and nickel concentrations. 21st DKMT Euroregion Conference on Environment and Health; June 06-08, 2019., Novi Sad, Serbia. (M34)
8. Jovanović, Lj., Panković, D., Radić, D., **Vukelić, I.**, Racić, G., Topić, M. (2019): Organic farming in Serbia. 17th Wellmann International Scientific Conference, 8th May, Hodmezovasarhely, Hungary. Book of abstracts, p. 93. (M34)
9. Prokić Lj., Racić G., **Vukelić I.**, Bojović M., Radić D., Jovanović L., Panković D. (2018): Correlations of ABA and physiological parameters up to 48h after *Trichoderma*-Tomato interaction and drought. 3rd International Conference on Plant Biology (22nd SPPS Meeting); 9th -12th June 2018, Belgrade, Serbia. (M34)
10. **Vukelić, I.**, Racić, G., Radić, D., Mrkajić, D., Kredics, L., Jovanović, L., Panković, D. (2018): Applied *T. harzianum* in soil alleviates the toxic effect of metals in soil and changes metal redistribution in tomato plants. 20th DKMT Euroregional conference on environment and health; 07th -08th September 2018, Arad, Romania. (M34)

11. Racić, G., **Vukelić, I.**, Radić, D., Kostić, M., Jovanović, L., Škrbić, B., Panković, D. (2018): Metal content in agricultural soil used in organic plant production. 20th DKMT Euroregional conference on environment and health; 07th -08th September 2018, Arad, Romania. **(M34)**
12. **Vukelic I.**, Curcic N., Bojovic M., Racic G., Mrkajic D., Jovanovic L., Pankovic D. (2017): Effect of *T. harzianum* on tomato morpho-physiological parameters and metal uptake. 3rd International Conference Agrobiodiversity - Agricultural systems interactions; 1st - 3rd June 2017, Novi Sad, Serbia. **(M34)**
13. Bojovic M., **Vukelic I.**, Racic G., Prokic L., Pesic M., Vukelic N., Pankovic D. (2017): Effect of *Trichoderma harzianum* on morpho-physiological characteristics and fruit quality of tomato plants. 3rd International Conference Agrobiodiversity - Agricultural systems interactions; 1st - 3rd June 2017, Novi Sad, Serbia. **(M34)**
14. Racic G., **Vukelic I.**, Lazović M., Jovanovic L., Nestic Lj., Vrvic M., Pankovic D. (2017): Tolerance of indigenous *Trichoderma strains* to increased concentrations of metals. 7th Congress of European Microbiologists - FEMS 2017; 9th - 13th July 2017, Valencia, Spain. **(M34)**
15. Pankovic D., Racic G., **Vukelic I.**, Curcic N., Prokic L. (2017): Effect of *T. brevicompactum* and drought on stress related genes of tomato plants. 7th Congress of European Microbiologists - FEMS 2017; 9th - 13th July 2017, Valencia, Spain. **(M34)**
16. **Vukelic I.**, Racic G., Bojovic M., Prokic L., Jovanovic L., Panković D. (2017): Early changes in physiological parameters after *Trichoderma*-Tomato interaction in water stress conditions. COST WG1 / EPPN2020 workshop; 29th - 30th of September 2017; Novi Sad, Serbia. **(M34)**
17. Curcic N., **Vukelic I.**, Masirevic S., Skoric D., Pankovic D. (2015): Genetic similarity of broomrape populations from Balkan region. 2nd International Plant Breeding Congress and EUCARPIA - Oil and Protein Crops Section Conference; 2015 November 1st – 5th, Antalya Turkey. **(M34)**

#### Техничко решење

1. Pankovic, D., Jovanović, Lj., Racić, G., Radić, D., Bojović, M., **Vukelić, I.** (2019). Biostimulator na bazi *Trichoderma harzianum* za primenu u povrtarskoj proizvodnji 31080 **(M82)**

## Провера оригиналности докторске дисертације

Докторска дисертација кандидата Игора Д. Вукелића, број индекса М3014/2015 послата је 16.06.2022. на софтверску проверу оригиналности. Извештај који садржи резултате провере оригиналности достављен је истог дана. На основу извештаја који је добијен анализом докторске дисертације Игора Вукелића под насловом „Молекуларно-физиолошки механизми интеракције парадајза (*Solanum lycopersicum* L.) и одабраних изолата гљива рода *Trichoderma*” коришћењем програма iThenticate, добијен је индекс сличности који износи 5%. Увидом у извештај утврђено је да је добијен степен подударности последица пре свега библиографских података о коришћеној и цитираној литератури, као и неких општих података (латински називи, списак материјала, опис метода). Када се све изнето узме у обзир, а у складу са чланом 8, став 2 Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, извештај указује на оригиналност докторске дисертације кандидата Игора Вукелића, под насловом „Молекуларно-физиолошки механизми интеракције парадајза (*Solanum lycopersicum* L.) и одабраних изолата гљива рода *Trichoderma*”, тако да се прописани поступак за њену одбрану може наставити.

## Мишљење и предлог Комисије

Докторска дисертација Игора Д. Вукелића под насловом „Молекуларно-физиолошки механизми интеракције парадајза (*Solanum lycopersicum* L.) и одабраних изолата гљива рода *Trichoderma*” представља оригинални научно-истраживачки рад који се бави испитивањем молекуларно-физиолошких показатеља позитивног одговора биљака на примену гљива из рода *Trichoderma*, проучавањем биохемијских, морфо-физиолошких и молекуларних параметара.

У овој докторској дисертацији је приказано да гљиве рода *Trichoderma* стимулишу клијање семена парадајза. На основу добијених резултата закључује се да биљке третиране са *T. harzianum* и *T. brevicompactum* имају боље адаптивне особине када су изложене стресу суше, док *T. harzianum* значајно утиче на брзину формирања плодова како у третману суше тако и код оптимално заливаних биљака. Доказано је и да је повишена експресија своленин гена повезана са успешнијом колонизацијом корена парадајза од стране ових гљива.

Резултати представљени у овој докторској дисертацији представљају прве детаљне морфо-физиолошке параметре интеракције гљива рода *Trichoderma* и парадајза који су добијени уз помоћ аутоматске платформе за фенотипизацију биљака. Такође, у раду су први пут применом FTIR спектроскопије представљени детаљни податци о биохемијским променама и променама функционалних група једињења у ћелијском зиду радикула семена парадајза које настају у интеракцији са гљивама рода *Trichoderma*.

Истраживања спроведена у овој дисертацији су успешно реализована, а добијени резултати су допринели решавању задатака постављених у циљевима и имају практични значај за пољопривреду.

Резултати из докторске дисертације су објављени у два научна рада категорије M21 (врхунски међународни часопис) што потврђује актуелност и значајност добијених резултата. Кандидат је на једном раду први аутор док на другом раду дели прво место. Имајући у виду изнесено, Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Биолошког факултета Универзитета у Београду да прихвати позитивну оцену докторске дисертације кандидата **Игора Д. Вукелића**, под насловом „Молекуларно-физиолошки механизми интеракције парадајза (*Solanum lycopersicum* L.) и одабраних изолата гљива рода *Trichoderma*”, и да кандидату одобри јавну одбрану.

У Београду, 13.07.2022. године

## КОМИСИЈА

---

др Јелена Лозо, редовни професор,  
Универзитет у Београду – Биолошки факултет

---

др Љиљана Прокић, ванредни професор,  
Универзитет у Београду -Пољопривредни факултет

---

др Ксенија Радотић Хаџи-Манић, научни саветник  
Универзитет у Београду - Институт за мултидисциплинарна истраживања