

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области
биотехничких наука

32/10-5.11.

(Број захтева)

28.09.2022.

(Датум)

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

ЗАХТЕВ

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

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

„Утицај прецизног наводњавања и третирања семена на продуктивност кукуруза и соје у
двопољном плодореду“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Ратарство и повртарство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1.

Немања, Ђорђе, Гршић

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

Пољопривредни факултет, Пољопривреда

Универзитет у
Београду

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2017.

4. Година уписа на докторске студије: 2017/2018.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Пољопривредне науке, модул Ратарство и повртарство

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: др Небојша Момировић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Momirović, Nebojša; Bročić, Zoran; Stanisavljević, Rade; Štrbanović, Ratibor; Gvozden, Goran; Stanojković-Sebić, Aleksandra; Postić, Dobrivoj** (2016): Variability of Dutch potato varieties under various agroecological conditions in Serbia. *Genetika-Belgrade*, 2016, 48, 1, 109-124 (DOI: [10.2298/GENSR1601109M](https://doi.org/10.2298/GENSR1601109M))
2. **Mudrić, Sanja, Gašić, Uroš; Dramićanin, Aleksandra; Ćirić, Ivanka; Milojković-Opsenica, Dušanka, Momirović, Nebojša; Tešić, Živoslav** (2017): The polyphenolics and carbohydrates as indicators of botanical and geographical origin of Serbian autochthonous clones of red spice paprika. **Food Chemistry**, 2017, 217, 705-715 (ISSN: 0308-8146 DOI: [10.1016/j.foodchem.2016.09.038](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.038))
3. **Dramićanin, Aleksandra; Andrić, Filip; Poštić, Dobrovo; Momirović, Nebojša; Milojković-Opsenica, Dušanka** (2018): Sugar profiles as a promising tool in tracing differences between potato cultivation systems, botanical origin and climate conditions. **Journal of Food Composition and Analysis**, 2018, 72, 57-65 (ISSN:0889-1575 DOI: [10.1016/j.jfca.2018.06.005](https://doi.org/10.1016/j.jfca.2018.06.005))
4. **Dramićanin, Aleksandra; Andrić, Filip; Mutić, Jelena, Stanković, Vesna; Momirović, Nebojša; Milojković-Opsenica, Dušanka** (2021): Content and distribution of major and trace elements as a tool to assess the genotypes, harvesting time, and cultivation systems of potato, *Food Chemistry*, 2021, 354, 129507 (DOI: [10.1016/j.foodchem.2021.129507](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129507))
5. **Cvijanović, Vojin; Sarić, Beka; Dramićanin, Aleksandra; Kodranov, Igor; Manojlović, Dragan; Momirović, Nevena; Momirović, Nebojša; Milojković-Opsenica, Dušanka** (2021): Content and Distribution of Macroelements, Microelements, and Rare-Earth Elements in Different Tomato Varieties as a Promising Tool for Monitoring the Distinction between the Integral and Organic Systems of Production in Zeleni hit—Official Enza and Vitalis Trial and Breeding Station. *Agriculture* 2021, Vol.11, 10, 1009 (DOI: [10.3390/agriculture11101009](https://doi.org/10.3390/agriculture11101009))

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

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

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Душан Живковић

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

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/10-5.11.
Датум: 28.09.2022. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

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

ОДЛУКУ

I ПРИХВАТА СЕ тема докторске дисертације коју је поднео **НЕМАЊА ГРШИЋ, мастер** и одобрава израда дисертације под насловом: **«УТИЦАЈ ПРЕЦИЗНОГ НАВОДЊАВАЊА И ТРЕТИРАЊА СЕМЕНА НА ПРОДУКТИВНОСТ КУКУРУЗА И СОЈЕ У ДВОПОЉНОМ ПЛОДОРЕДУ».**

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

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

Образложење

Наставно-научно веће факултета разматрало је и усвојило Извештај о позитивној оцени научне заснованости теме докторске дисертације коју је поднео Немања Гршић, мастер.

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

Сходно изнетом одлучено је као у диспозитиву.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

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

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Датум: 30.08.2022. године

Предмет: Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Немање Гршића, мастер инжењера пољопривреде

На основу члана 44. Став 1. Правилника о правилима докторских студија Пољопривредног факултета, а на предлог одговарајућег већа Катедре и мишљења одговарајућег Наставно-научног већа Института, Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 29.06.2022. године донело је одлуку бр.32/9-4.8. да се образује Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Немање Гршића, мастер инжењера пољопривреде, под насловом: „Утицај начина прецизног наводњавања и третирања семена на продуктивност кукуруза и соје гајених у двопољном плодореду“.

Кандидат је дана 07.07.2022. године, пред Комисијом коју су чинили др Небојша Момировић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Снежана Ољача, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Ружица Стричевић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Владимир Црнојевић, редовни професор Факултета техничких наука Универзитета у Новом Саду и др Јелена Маринковић, виши научни сарадник, Институт за ратарство и повртарство Нови Сад, успешно одбранио пријављену тему докторске дисертације када је и Записник са те одбране предат Студентској служби. У име Комисије председник др Небојша Момировић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидату и докторској дисертацији

1.1. Биографија кандидата

Немања (Снежана) Гршић рођен је 03.09.1993. године у Београду, Република Србија. Основну и средњу школу завршио је у Београду, са одличним успехом. Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, студијски програм Биљна производња, модул Ратарство и повртарство уписао је школске 2012/13. и завршио 2016. године са просечном оценом 8,98 (осам и 98/100) и оценом 10 (десет) на дипломском испиту. Исте године уписао је мастер академске студије на Пољопривредном факултету, студијски програм Пољопривреда, модул Ратарство и повртарство. Мастер академске студије завршио је 2017. године, са просеком 9,71 (девет и 71/100) и оценом 10 на завршном (мастер) раду, под насловом: „Производња лубеница у агроеколошким условима Срема“. Докторске академске студије уписао је 2017. године, на студијском програму Пољопривредне науке, модул Ратарство и повртарство.

На Пољопривредном факултету Универзитета у Београду изабран је у звање и на радно место сарадника у настави за ужу научну област Опште ратарство 2017. године. при Катедри за агротехнику и агроекологију. У звање и на радно место асистента за ужу научну област Опште ратарство изабран је 2018. године.

Члан је Српског друштва за проучавање обраде земљишта и учесник је на националном пројекту "Интегрални системи гајења ратарских усева: очување биодиверзитета и плодности земљишта" (ТР31037), које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Такође је члан Савета факултета.

1.2 Предлог теме докторске дисертације

Кандидат Немања Гршић, мастер инж. пољопривреде, је поднео пријаву за израду докторске дисертације под насловом: **„Утицај начина прецизног наводњавања и третирања семена на продуктивност кукуруза и соје гајених у двопољном плодореду“.**

Пријављени наслов теме дефинише предмет истраживања и сагледава сам циљ истраживања, али је по мишљењу Комисије опширан. Комисија предлаже да се пријављени наслов измени и да сада гласи: **„Утицај прецизног наводњавања и третирања семена на продуктивност кукуруза и соје у двопољном плодореду“.**

2. Предмет и циљ истраживања

2.1 Предмет и програм истраживања

Кукуруз и соја у Републици Србији представљају једне од најзаступљенијих ратарских усева. Усев кукуруза, се у просеку гаји на око 1.000.000 ha, док је у 2021. години на територији Републике Србије сетва обављена на 1.020.377 ha, од чега на територији Војводине 574.854 ha, са просечним приносом од 6,4 t/ha. Осим у исхрани домаћих животиња и исхрани људи, кукуруз представља одличну сировину за хемијску индустрију, али служи и за добијање биоетанола, што представља један од важних праваца у процесима декарбонизације.

Усев соје заузима значајно мање површине, те је у 2021. години сетва обављена на 237.036 ha, од чега на територији Војводине чак, 211.918 ha, са просечним приносом од око 2,3 тоне по хектару. Соја код нас представља најбитнију зрену махунарку, која се из године у годину гаји на све већим површинама, у чему значајно надмашујемо све земље у окружењу и у Панонској низији.

Такође, соја представља један од најзначајних извора биљних протеина, како у исхрани домаћих животиња, тако и у исхрани људи. Убрзан раст светског становништва и пораст потреба за протеинима биљног порекла у исхрани, као и тенденција да се смањи производња и употреба црвеног меса, због бројних негативног ефеката на животну средину, постављају нове границе у производњи НЕ-ГМО соје, поготово имајући у виду производњу биогорива, фурфурала и других супституената сирове нафте у хемијској индустрији.

Поражавајући негативни ефекти глобалних климатских промена убрзали су доношење адекватних "зелених" стратегија развоја економије, где се поред смањења емисије угљендиоксида у значајној мери води рачуна и о степену његове секвестрације. Допринос пољопривреде глобалним еколошким променама, посебно глобалном загревању је јако велик и сматра се да износи чак 30% (Ољача С, 2008).

Девастирајући ефекти суше последњих година, приморавају нас да значајно увећамо ефикасност коришћења воде за наводњавање и истовремено обезбедимо заштиту агроекосистема од нежељених ризика, као што су испирање биљних хранива и других агрохемикалија у површинске и подземне воде и њихово загађивање, заштиту агроекосистема и животне средине уопште.

Сасвим је очигледно да човечанство очекује велики изазов, како у производњи хране, тако и погледу промена навика у исхрани. Према The Lancet Comission for Human Health and Rights до 2050. године потрошње здраве хране, као што су воће, поврће, махунарке и житарице биће удвостручена, док ће се употребе црвеног меса и шећера смањити до 50%. Такође ће се смањити употреба и производња јаја и скробног поврћа, да ће главни извор угљених хидрата бити житарице, док ће главни извор протеина бити махунарке, попут соје и наута.

Дакле, неопходно је остварити већу продуктивност и већу биолошку вредност у производњи хране, уз очување непрекорног здравственог стања, како самих намирница тако и животне средине. Решење је у окретању ка савременим концептима земљорадње, који у значајној мери могу унапредити одрживост система земљорадње и читавог агроекосистема уз истовремено повећање продуктивности и профитабилности пољопривредне производње, попут система прецизне пољопривреде. Она се првенствено базира на рационалном коришћењу инпута и као резултат тога њене највеће предности су енергетска ефикасност, уштеда материјала, људског и машинског рада и смањен притисак агрохемикалија на животну средину (Момировић и сар., 2021).

Системи прецизне земљорадње уз помоћ бројних техничких решења на дигиталној платформи омогућава не само континуирано праћење свих фактора средине (метеоролошких параметара приземног слоја атмосфере, влажности, температуре и електропроводљивости земљишта), већ и аутоматску обраду, њихово чување у бази података и касније детаљну анализу. Момировић и сарадници (2019.) наводе да велике базе података омогућују врло напредне системе анализе, који нису у потпуности засноване на конвенционалним статистичким методама, нити на линеарном програмирању, што омогућава неслућене могућности у оптимизацији свих фактора пољопривредне производње. Дигитализација пољопривреде подразумева и информационе системе, односно платформе, засноване на различитим ИТ технологијама, где се коришћењем база података може у значајној мери унапредити управљање свим расположивим ресурсима и доношење правовремених одлука.

Паметна земљорадња (Smart Farming) је концепт управљања који користи модерну дигиталну технологију за повећање продуктивности и ефикасности пољопривредне производње, заснован на новој генерацији нано и микроелектронских сензора, коришћења роботизованих платформи за мапирање и тродимензионалну анализу земљишта што уз употребу сателитских снимака и беспилотних летилица, ради генерисања карата са индекса вегетације (NDVI) и другим параметрима захваљујући сликама високе резолуције и мулти-спектралној анализи, омогућује системско вођење записа, мапирање, аналитичко прикупљање, обраду и складиштење података у великим базама података, а потом њихову размену и коришћење у доношењу правовремених одлука (Tagarakis et al., 2018).

За проверу и калибрацију напредних метода и техника мултиспектралне анализе, неопходно је упоредно праћење садржаја биљних хранива у ризосферном слоју и у биљном материјалу, утврђивање ефикасности усвајања хранива и воде од стране биљака и зависност активности кореновог система и микробиолошке активности „ин ситу“ и као последица примене микробиолошких препарата и биостимулатора (Ковачевић и сар. 2020).

Изостављање пшенице из правог трополног плодореда у класичној конвенционалној земљорадњи и природном водном режиму, онемогућава важне операције контроле коровске вегетације, обраде земљишта, примене и заоравања стајњака, благовременог јесењег дубоког орања. Дакле, скраћени плодоред без пшенице неминовно ће довести до системске инфекције патогенима као што су *Cladosporium sp.*, *Fusarium sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Macrophomina phaseolina*, и др., проузроковача појаве опасних гљивичних обољења, као и повишеног садржаја микотоксина, а самим тим и потпуног компромитовања производње. Такође, интензивну производњу прате и проблеми услед напада штетних инсеката, посебно са повећањем вредности топлотних сума током вегетационог периода, услед напада кукурузног пламенца *Ostrinia nubilalis*, а код соје обичног паучинара *Tetranychus urticae* и стеница-смрдибуба *Nezara viridula* и *Halyomorpha halys* и у појединим годинама стричковог шарењака *Vanessa cardui*. Такође се очекује све чешћа појава цистолике нематодe соје *Heterodera glycines*, проузроковача патуљастог жутила.

Двопољни плодоред са ротацијом кукуруз-соја, врло прецизним наводњавањем и ђубрењем, као и уз примену биолошких препарата и других биостимулатора, као и компостираних органских ђубрива, може обезбедити одржавање плодности и доброг фитосанитарног стања земљишта и без усева пшенице у ротацији, који се обично користи да обезбеди прекидање циклуса остваривања заразе најопаснијим патогенима корена и приземног дела стабла. Поред тога овакво гајење усева кукуруза и соје у наизменичној ротацији у системима прецизне земљорадње, за циљ има постизање највеће продуктивности, потпуног очувања природних ресурса и потпуне одрживости производње у биолошком, организационом и финансијском погледу.

Методe прецизног наводњавања системом „кап по кап“ могу да обезбеде идеалне услове за пораст и развиће усева. Емитери могу бити постављени по површини земљишта или на дубини подорничног слоја, где могу да се користе дужи низ година и где капиларно кретање воде не ремети извођење различитих агротехничких операција у оптималном року. За разлику од постављања трака за наводњавање након ницања и иницијалног пораста на дубину 3 до 5 cm, код подземног система за наводњавање одржавање идеалне влажности земљишта, постиже се капиларним пењањем воде до самог површинског слоја земљишта. Овим начином обезбеђен је и мањи степен закоровљености усева, слабије сабијање земљишта и боља дистрибуција хранива. Оваквим системом за наводњавање постиже се већа ефикасности коришћења воде и минералних хранива, али се и смањује негативан утицај читавог пратилачког комплекса (Momirovic et al., 2010).

Рана колонизација кореновог система одабраним сојевима симбиотских корисних гљива *Trichoderma sp.*, који показују особине паразитизма других врста патогених гљива, осим солубилизације и усвајања фосфора значајно смањују појаву *Phytophthora sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Fusarium sp.* (Harman 2000; Harman et al., 2004). Такође се остварује пресудан значај у контроли *M. phaseollina* на соји.

Кроз примену високо-хумификованох органских ђубрива, био-стимулатора и високих концентрација корисних микроорганизама у значајној мери се смањује бројност патогених организама и могућност инфекције болестима корена и подземног дела гајених биљака и стиче индукована системична отпорност (Induced Systemic Resistance - ISR), као и стечене системичне отпорност (Systemic Acquired Resistance-SAR). Уношење довољне количине органске материје, осим одржања и повећања биолошке активности и плодности земљишта, има велику улогу у секвестрацији угљеника и смањењу глобалног загревања и климатских промена.

Већи број сојева корисних бактерија *B. amyloliquefaciens*, *B. subtilis*, *B. pasteurii*, *B. cereus*, *B. pumilus*, *B. mycoides*, и *B. sphaericus* имају за циљ смањење појаве и

интензитета инфекције различитих патогена (узročника гљивичних и бактеријских болести листа, болести увенућа и падања расада, трулежи, системичне вирусне инфекције, па чак и коренове нематодe) на великом броју врста (Momirović, 2012.). Ради јачања виталности клијанаца најчешће се микробиолошким препаратима додају биостимуланти на бази аминокиселина, екстракта морских алги и микроелемената у колоидној форми.

На основу истраживања на чернозему Војводине, Маринковић и сар. (2010) због мале бројности симботских бактерија у зељиштима Србије, обавезна је инокулација семена биолошким препаратима. На варијанти са применом 30 kg/ha азота уз инокулацију семена констатован је сигнификантно већи број махуна, већа маса 1000 семена, а повећање приноса констатовано је само на варијанти без допунске примене азотних ђубрива.

Захваљујући биолошкој фиксацији азота применом симбиотских бактерија родова *Bradyrhizobium* и *Sinorhizobium* у свету се уштеди око 10 милијарди долара на примени адекватне количине минералних ђубрива. Као допуну, врши се ко-инокулација семена диазотрофним бакеријама из рода *Azospirillum* и *Rhizobium* са циљем обезбеђивања допунских количина азота у ризосферном слоју.

2.2 Научни циљ истраживања

Циљ истраживања јесте да се применом модерних технологија и модерним научним методама испита могућност интензивног гајења усева кукуруза и соје у наизменичној ротацији у системима прецизне земљорадње, у циљу постизања највеће продуктивности, потпуног очувања природних ресурса и потпуне одрживости производње у биолошком, организационом и финансијском погледу.

Двопољни плодоред са ротацијом кукуруз-соја, уз врло прецизно наводњавање и ђубрење, као и уз примену биолошких препарата и других биостимулатора, као и компостираних органских ђубрива, може обезбедити одржавање плодности и доброг фитосанитарног стања земљишта и без усева пшенице у ротацији, који се обично користи да обезбеди прекидање циклуса остваривања заразе најопаснијим патогенима корена и приземног дела стабла.

Оба испитивана метода прецизног наводњавања системом кап по кап: подземно и површинско, треба да обезбеде оптималне услове за пораст и развиће усева кукуруза и соје, те да разлике у продуктивности у односу на природни водни режим буду врло изражене и статистички значајне. Такође, испитиване методе наводњавања испољиће одређене разлике у потребној количини воде и динамици наводњавања, ради постизања оптималне обезбеђености ризосферног слоја усева кукуруза и соје.

Ово истраживање треба практично да покаже који биолошки третман семена у систему прецизне пољопривреде постиже највећу продуктивност, а да при том оставља плодно земљиште уз минимално искоришћавање осталих ресурса и интервенцију хемијских средстава.

Примена корисних микроорганизама, односно микробиолошких препарата за третирање семена испољиће одређене разлике у порасту и развићу испитиваних усева, у анализираним елементима продуктивности, као и у висини приноса кукуруза и соје, како у испитиваним годинама током трајања истраживања, тако и кумулативно, током 2 узастопне ротације у двопољном плодореду.

Различите варијанте третирања семена кукуруза и соје испољиће значајан ефекат у микробиолошкој активности ризосферног слоја и приступачности минералних хранива, као и величини усисне моћи кореновог система, а самим тим и ефикасности усвајања азота и осталих хранива из земљишта.

2. Основне хипотезе од којих се полази

У истраживањима се полази од следећих претпоставки:

- изостављање пшенице из правог тропољног плодореда у конвенционалној земљорадњи, чиме се изостављају и важне операције обраде земљишта и контроле пратилачког комплекса, неће довести до неминовне пада продуктивности, услед појаве патогена и смањења планиране оптималне густине усева, неуједначеног ницања и иницијалног пораста усева, уколико обезбедимо примену прецизног наводњавања и третирање семена микробиолошким препаратима.
- испитиваним начинима прецизног наводњавања оствариће се значајне промене у компонентама приноса кукуруза и соје и адекватно повећања приноса у односу на производњу у природном водном режиму. Такође претпоставка је да ће бити обезбеђена и значајно већа ефикасност усева у искоришћењу воде и минералних хранива, али и смањеном негативном утицају на сабијање земљишта.
- Примена корисних микроорганизама, односно микробиолошких препарата за третирање семена испољиће одређене разлике у микробиолошкој активности ризосферног слоја, као и у погледу веће приступачности азота и других минералних хранива, што уз укупно повећање биогености, води ка очувању плодности земљишта.
- Методологија прецизног наводњавања системом кап по кап и третирање семена микробиолошким препаратима треба да обезбеде идеалне услове за пораст и развиће усева кукуруза и соје у двопољном плодореду, као и да разлике у продуктивности омогуће високу профитабилност и економичност интензивне производње.

4. Материјал и методе које ће се користити у истраживањима

Пољски оглед ће бити постављен на пољопривредном газдинству Ђорђа Гршића, у атару села Грабовци, које се налази у Јужном Срему. Укупно предвиђено трајање огледа биће најмање 2 пуне ротације, односно 4 године од заснивања.

Први испитивани фактор биће прецизан начин наводњавања, са два различита начина постављања емитера система кап по кап, уз њихово поређење са контролом у природном водном режиму:

- Подземно „кап по кап“ наводњавање – SSDI (Sub surface drip irrigation)
- Површинско „кап по кап“ наводњавање – SDI (Surface drip irrigation)
- Контрола без наводњавања – Природни водни режим.

Код прве варијанте у испитивању, систем подземног капиларног наводњавања системом „кап по кап“ биће постављен на дубини од 45 до 50 cm и на растојању између латерала од 1 m, коришћењем специјалне машине за постављање, тако да правац сетве захваљујући модерним ГИС системима прати њихово прецизно пружање на дубини подорничног хоризонта.

Други начин прецизног наводњавања биће површинско наводњавање системом „кап по кап“, где ће траке за наводњавање бити постављане једнократно, сваке године трајања огледа, на дубини 3 до 5 cm и на растојању у кукурузу 140 cm, а у соји 100 cm, тј. у сваки други међуредни простор.

Дигиталним сензорима за влажност земљишта пратиће се прецизно садржај приступачне воде на дубини кореновог система и на тај начин регулисати водни режим, односно величина заливне норме и интервали између појединачних наводњавања, али и брзина капиларног кретања воде, са циљем формирања адекватне зоне влажења ризосферног слоја. За праћење влажности земљишта користиће се

следећи сензори: - WaterScout SM 100 Soil Moisture Sensor, који ће мерити само влажност земљишта на дубини 10 до 15 cm;

- WaterScout SMEC 300 Soil Moisture/EC/Temperature Sensor, који ће мерити влажност земљишта, електрични кондуктивитет и температуру земљишта, на дубини 30 до 35 cm. Уз ове сензоре на варијантама огледа са прецизним наводњавањем, биће постављена и још два пара сензора за температуру и влажност земљишта којим ће се пратити разлике у влажности земљишта на варијанти са природним водним режимом.

Такође, ради што прецизнијег и економичнијег наводњавања, на огледу ће бити постављена „MiSol“ аутоматска метеоролошка станица, на два метра висине, помоћу које ће се пратити следећи метеоролошки чиниоци: температура ваздуха, релативна влажност ваздуха, количина падавина, правац и јачина ветра и фотосинтетски активна радијација. Поред метеоролошке станице у усеву соје на метар висине биће постављен сензор за температуру и релативну влажност ваздуха (Temperature/RH Sensor with Radiation Shield for Sensor Pups) који ће прецизно пратити ове параметре у зони где се налази највећа биомаса биљака. Како би ови дигитални сензори слали информације у континуитету са велике удаљености, због добре покривености сигналом оператера мобилне телефоније, као адекватно решење одабран је LoRa (Long Range) систем, који користи отворен протокол за комуникацију на велике даљине и идеално је решење за сензоре који шаљу информације до базе података више пута у краћим временским интервалима. Веза између сензора и LoRa мрежног сервера биће мобилна базна станица, која ће комуникацију у прикупљању података остваривати радио таласима.

Други испитивани фактор у истраживањима ће бити третман семена кукуруза и соје. За третирање семена кукуруза на контролној варијанти користимо конвенционалне хемијске заштитне препарате на бази флудиоксинила и металаксила и различите микробиолошке препарате на бази *Trichoderma harzianum*, *Bacillus amyloliquefaciens* и *Bacillus megaterium*, као и ендомикороизне гљиве *Glomus sp.*, појединачно, у миксу и у различитим готовим комерцијалним смешама. Код соје испитиваћемо сој *Bradirizobium japonicum* WB 74, као претходно енкапсулиран, суви препарат у контролној варијанти и четири третмана микробиолошким препаратима на бази *Trichoderma harzianum*, *Bacillus amyloliquefaciens* и *Bacillus megaterium*, као и ендомикоризне *Glomus sp.*, појединачно, у миксу и у различитим готовим комерцијалним смешама. Третмани семена за испитиване врсте биће изведени у концентрацијама:

Кукуруз:

1. Контрола – 25 g/l fludioksonila + 10 g/l metalaksila-M (MAXIM XL 035 FS) 1 ml/kg семена, као стандардни хемијски третман у доради хибридног семена,
2. *Trichoderma harzianum*. *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus megaterium*. *Glomus sp.* (Panoramix maize) 2 ml/kg семена, + стандардни хемијски третман у доради семена,
3. *Bacillus amyloliquefaciens* FZB-42; 2×10^{10} CFU/ml (Rizovital) 2 ml/kg семена, + стандардни хемијски третман у доради семена,
4. *Trichoderma harzianum* T-22; $1,5 \times 10^9$ CFU/g (Trianum P) 1 g/kg семена, + стандардни хемијски третман у доради семена,
5. *Bacillus amyloliquefaciens* FZB-42; 2×10^{10} CFU/ml (Rizovital) + *Trichoderma harzianum* T-22; $1,5 \times 10^9$ CFU/g (Trianum P) 2 ml + 1 g/kg семена, + стандардни хемијски третман у доради семена.

Хибрид кукуруза који ће се користити у огледу је НС 5051 из ФАО групе 580 у густини од 85.000 биљака по хектару, са међуредним растојањем од 75 cm. Семе ће дан

раније бити третирано адекватним препаратима и препорученим концентрацијама, а сетва ће се обављати ручно.

Соја:

1. Контрола: *Bradyrhizobium japonicum* WB74 (Root Win) 0,5 g/kg семена,
2. *Trichoderma harzianum*. *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus megaterium*. *Glomus* sp. (Panoramix soybean) + *Bradyrhizobium japonicum* WB74 (Root Win) 2 ml + 0,5 g/kg семена,
3. *Bacillus amyloliquefaciens* FZB-42; 2×10^{10} CFU/ml (Rizovital) + *Bradyrhizobium japonicum* WB74 (Root Win) 2 ml + 0,5 g/kg семена,
4. *Trichoderma harzianum* T-22; $1,5 \times 10^9$ CFU/g (Trianum P) + *Bradyrhizobium japonicum* WB74 (Root Win) 1 g + 0,5 g/kg семена,
5. *Bacillus amyloliquefaciens* FZB-42; 2×10^{10} CFU/ml (Rizovital) + *Trichoderma harzianum* T-22; $1,5 \times 10^9$ CFU/g (Trianum P) + *Bradyrhizobium japonicum* WB74 (Root Win) 2 ml + 1 g + 0,5 g/kg семена.

Сорта соје која ће се користити у огледу је НС Рубин ФАО II у густини 450.000 биљака по хектару са међуредним растојањем од 50 cm. Сетва ће се обављати ручно, а семе ће дан раније бити третирано са одабраним комбинацијама микробиолошких препарата у препорученим дозама.

Пољски оглед ће бити постављен у ситему подељених парцела, првенствено ради обезбеђивања адекватне ротације кукуруз-соја и због техничких захтева система подземног наводњавања. Варијанте код другог фактора у испитивању са третирањем семена, за оба усева у ротацији и у сваком систему наводњавања биће разврстани на потпуно случајан начин у блок ситем у четири понављања. Величина елементарне парцеле износиће 15 m^2 , уз постављање адекватних заштитних појасева између варијанти са различитим начином прецизног наводњавања и природног водног режима.

За одржавање земљишне плодности користићемо гранулисана, водорастворљива, делимично котирана ђубрива са контролисаним одавањем азота у стартном ђубрењем (са сетвом), која ће бити у самој зони ницања и укорјењавања биљака, а путем система за наводњавање ће бити обављано редовно прихрањивање, уз додатак адекватне количине фулво киселина све до завршетка наливања зрна. У току јуна и јула вршиће се прихрањивање кукуруза азотним ђубривом амонијум нитрат (NH_4NO_3) са ниским садржајем нерастворног остатка, кроз систем „кап по кап“ у количини од 150 kg/ha где ће се апликација равномерно распоредити на шест недеља (25 kg/ha недељно). Такође у јулу месецу биће обављено фолијарно прихрањивање соје препаратом са садржајем 12,8 % Л- аминокиселина биљног порекла и адекватног аминокрама у дози 2 l/ha, кристалним водорастворљивим ђубривом NPK 16:8:32 у дози 5 kg/ha и течним ђубривом на бази калијум фосфоната NPK 0:30:20, у дози 1 l/ha.

Контрола корова у соји и кукурузу биће вршена механичким и хемијским мерама. Од механичких радиће се међуредна култивација након сетве и повремено окопавање у току вегетације. Једногодишњи широколисни корови у соји хемијски ће се сузбијати помоћу хербицида на бази метрибузина, у концентрацији од 0,5 l/ha, након сетве, а пре ницања биљака, док ће се једногодишњи и вишегодишњи усколисни корови сузбијати помоћу препарата на бази феноксапроп-п-етила до фазе другог троперог листа. Што се тиче хемијског сузбијања корова у кукурузу једногодишњи и вишегодишњи, усколисни и широколисни корови ће се хемијским путем сузбијати помоћу препарата на бази формсулфурина и тиенкарбазон-метила када кукуруз буде у фази од 5 до 7 листова, у концентрацији од 1,5 l/ha.

По завршетку вегетационе сезоне одређиваће се и поредити продуктивност соје и кукуруза, тако што ће се мерити принос зрна са сваке мале парцеле, након чега ће се прерачунавати у принос зрна по хектару и мериће се одређене компоненте приноса. За мерење компоненти приноса узимаће се по 10 биљака соје са сваке елементарне парцеле и по 20 клипова кукуруза са сваке елементарне парцеле. Од компоненти приноса код соје ће се мерити: висина биљке, маса биљке, број бочних грана, висина до прве махуне, број спратова, број спратова са махунама, број махуна, маса махуна, број зрна, маса зрна по биљци, апсолутна маса семена (маса 1000 семена) и влажност семена. Код кукуруза мериће се следеће компоненте приноса: дужина клипа, ширина клипа, број редова зрна, број зрна у реду, маса зрна, маса окласка, апсолутна маса семена (маса 1000 семена) и влажност семена.

У току вегетационе сезоне пратиће се микробиолошка активност ризосферног слоја земљишта. Први узорци са дубине од 10 до 30 cm узимаће се пре сетве, један узорак са поља под подземним „кап по кап“ наводњавањем, један узорак са поља под потповршинским „кап по кап“ наводњавањем и један узорак са контролног поља без наводњавања, како са парцела на којима ће бити соја, тако и са парцела на којима ће бити кукуруз. Затим ће се у фенофази цветања узимати узорци земљишта са кореновог система, како соје тако и кукуруза са сваке мале елементарне парцеле у три понављања. Исти поступак узимања узорака биће примењен на крају вегетационе сезоне, пред саму жетву.

Микробиолошка истраживања обухватиће одређивање бројности појединих систематских и физиолошких група микроорганизама, као и одређивање активности ензима дехидрогеназе. Све микробиолошке анализе биће изведене у три понављања. Бројност микроорганизама одредиће се индиректном методом агарних плоча, засејавањем суспензије земљишта одговарајућег разређења на селективне хранљиве подлоге (Wollum, 1982). Период инкубације, на температури од 28 °C, зависиће од испитивне групе микроорганизама, а број микроорганизама биће прерачунат на 1,0 g апсолутно сувог земљишта (Јарак и Ђурић, 2006).

Укупан број микроорганизама биће одређен на земљишном агару (Pochan and Tardeaux, 1962), засејавањем са одговарајућом суспензијом земљишта (10⁻⁷) и инкубацијом у трајању од пет дана. Бројност амонификатора биће утврђен на хранљивом агару (Wollum, 1982), засејавањем са одговарајућом суспензијом земљишта (10⁻⁶) трајањем инкубације од 3 дана. Бројност слободних и асоцијативних азотофиксатора (олигонитрофила) биће одређен на Фјодоровој подлози (Anderson, 1958), засејавањем са одговарајућом суспензијом земљишта (10⁻⁶) уз инкубацију у трајању од пет дана.

Бројност рода *Azotobakter*, биће одређен на Фјодоровој подлози, методом фертилних капи (Anderson, 1958), засејавањем са одговарајућом суспензијом земљишта (10⁻¹) и инкубација у трајању од 48 h. Бројност гљива биће одређен на Czapek-Dox подлози (Parkinson, 1982), засејавањем са одговарајућом суспензијом земљишта (10⁻⁴) и инкубацијом од 5 дана. Бројност актиномицета биће одређена на подлози по Красиљникову (Krasilnikov, 1965), засејавањем са одговарајућом суспензијом земљишта (10⁻⁴) и инкубацијом у трајању од 7 дана.

Активност ензима дехидрогеназе одредиће се спектофотометријски на 485 nm, мерењем екстинкције трифенилформазана (TPF) који настаје редукцијом 2, 3, 5 – трифенилтетразолијум хлорида (TTC) (SRPS EN/ISO 23753-1: 2013).

Узорци земљишта за хемијске анализе биће узети сваке године, непосредно пред извишење предсетвене припреме земљишта, у орничном слоју до дубине од 30 cm. Укупно ће се узимати шест узорка (по три за кукуруз: подземно наводњавање,

површинско наводњавање и контрола са природним водним режимом) и три за соју, такође на свакој од испитиваних варијанти водног режима.

Од хемијских анализа одређиваће се садржај хумуса, рН вредност земљишта у води и у 1N KCl, садржај укупног и приступачног азота, фосфора и калијума, однос C/N, садржај Ca^{2+} и Mg^{2+} , садржај SO_4^{2-} и садржај микроелемената (Cu, Mo, Mn, Zn, Fe и B). Такође ће се одређивати капацитет размене катјона, степен сатурисаности катјонима (H^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) и укупан садржај соли.

Поред тога биће узети и узорци за анализу физичких особина земљишта. Анализа физичких особина земљишта на прикупљеним узорцима биће урађена у лабораторији за Педологију на Пољопривредном факултету у Земуну.

Рекогносцирањем терена и отварањем педолошког профила, најпре ће се дефинисати тип земљишта и описати земљишни хоризонти и слојеви земљишта. Узорци земљишта се три различите дубине: по један из A_h хоризонта (0-30cm), из A_c хоризонта (30-60cm) и из C хоризонта (90-120cm) послужиће за анализа структуре земљишта сувим просејавањем, као и водоотпорност структурних агрегата на основу методе мокрог просејавања.

Узорци земљишта у ненарушеном стању узеоће се помоћу цилиндара по Копецког, запремине 100 cm^3 , по три узорка из A_h хумусно-акумулативног хоризонта (15 cm дубине) и по три узорка из A_c хоризонта (60 cm дубине), из којих ће се у лабораторији одредити запреминска маса земљишта, укупна и диференцијална порозност земљишта, водне константе (максимални водни капацитет, пољски водни капацитет, лентокапиларни капацитет и влажност увенућа биљака) и капацитет за ваздух.

Добијени резултати биће статистички обрађени применом одговарајућих софтверских пакета и представљени табеларно или графички. За анализу добијених резултата комбиноваће се методе анализе варијансе, корелационе анализе, методе дескриптивне статистике, и друге статистичке методе. Статистичка значајност квантитативних и квалитативних разлика биће анализирана параметарским и непараметарским тестовима.

5. Очекивани резултати и научни допринос

Кукуруз и соја у Републици Србији представљају једне од најзаступљенијих и економски најзначајнијих ратарских усева. Имајући у виду растућу тражњу на светском тржишту за НЕ-ГМО зрном кукуруза и соје високог нутритивног квалитета и здравствене исправности, посебно у условима глобалних климатских промена и све чешће појаве суше и недостатка воде за наводњавање, научно потврђивање могућности комерцијалне производње прецизним методама наводњавања у двопољном плодореду, односно у њиховој наизменичној ротацији, представља веома важан задатак од великог економског и друштвеног значаја.

Врло интензивна производња кукуруза и соје, уз примену напредних метода прецизног наводњавања, као и уз примену биолошких препарата за третирање семена, осим високе продуктивности и профитабилности, омогућава и очувања биогености, плодности и доброг фитосанитарног стања земљишта.

6. Закључак и предлог

На основу анализе поднете пријаве, квалитета одржане јавне одбране научне заснованости теме, предложеног програма и научног циља докторске дисертације мастер инжењера пољопривреде Немање Гршића, под измењеним насловом: Утицај

прецизног наводњавања и третирања семена на продуктивност кукуруза и соје у двопољном плодореду“, комисија сматра да је изабрана тема мултидисциплинарна и да је као таква од великог значаја за науку и праксу.

Програмом истраживања у оквиру ове докторске дисертације, осим испољавања разлика у структури приноса и укупном приносу зрна кукуруза и соје под утицајем испитиваних фактора, биће обухваћено утврђивање варијабилности у водном режиму и динамици корисне микробиолошке популације ризосферног слоја, као резултату примене различитих метода прецизног наводњавања системом кап по кап и третирања семена микробиолошким препаратима.

Посебан акценат ових истраживања биће афирмација метода прецизног наводњавања и система прецизне земљорадње са циљем оптималног коришћења расположивих земљишних и водних ресурса за постизања највишег степена продуктивности и економичности производње, као и за заштиту и унапређење агроекосистема.

На основу свега изнетог, Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати поднету пријаву и Немањи Гршићу, мастер инжењеру пољопривреде, одобри израду докторске дисертације под измењеним насловом који гласи: „Утицај прецизног наводњавања и третирања семена на продуктивност кукуруза и соје у двопољном плодореду“.

Комисија за ментора ове докторске дисертације предлаже др Небојшу Момировића, редовног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду.

7. Име и референце предложеног ментора

Име и презиме ментора: **Др Небојша Момировић**

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Momirović, Nebojša; Bročić, Zoran; Stanisavljević, Rade; Štrbanović, Ratibor; Gvozden, Goran; Stanojković-Sebić, Aleksandra; Postić, Dobrovoj** (2016): Variability of Dutch potato varieties under various agroecological conditions in Serbia. *Genetika-Belgrade*, 2016, 48, 1, 109-124 (DOI: [10.2298/GENSR1601109M](https://doi.org/10.2298/GENSR1601109M))
2. **Mudrić, Sanja, Gašić, Uroš; Dramićanin, Aleksandra; Ćirić, Ivanka; Milojković-Opsenica, Dušanka, Momirović, Nebojša; Tešić, Živoslav** (2017): The polyphenolics and carbohydrates as indicators of botanical and geographical origin of Serbian autochthonous clones of red spice paprika. *Food Chemistry*, 2017, 217, 705-715 (ISSN: 0308-8146 DOI: [10.1016/j.foodchem.2016.09.038](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.038))
3. **Dramićanin, Aleksandra; Andrić, Filip; Poštić, Dobrovoj; Momirović, Nebojša; Milojković-Opsenica, Dušanka** (2018): Sugar profiles as a promising tool in tracing differences between potato cultivation systems, botanical origin and climate conditions. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2018, 72, 57-65 (ISSN:0889-1575 DOI: [10.1016/j.jfca.2018.06.005](https://doi.org/10.1016/j.jfca.2018.06.005))

4. *Dramićanin, Aleksandra; Andrić, Filip; Mutić, Jelena, Stanković, Vesna; Momirović, Nebojša; Milojković-Opsenica, Dušanka* (2021): Content and distribution of major and trace elements as a tool to assess the genotypes, harvesting time, and cultivation systems of potato, *Food Chemistry*, 2021, 354, 129507 (DOI: [10.1016/j.foodchem.2021.129507](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129507))
5. *Cvijanović, Vojin; Sarić, Beka; Dramićanin, Aleksandra; Kodranov, Igor; Manojlović, Dragan; Momirović, Nevena; Momirović, Nebojša; Milojković-Opsenica, Dušanka* (2021): Content and Distribution of Macroelements, Microelements, and Rare-Earth Elements in Different Tomato Varieties as a Promising Tool for Monitoring the Distinction between the Integral and Organic Systems of Production in Zeleni hit—Official Enza and Vitalis Trial and Breeding Station. *Agriculture* 2021, Vol.11, 10, 1009 (DOI: [10.3390/agriculture11101009](https://doi.org/10.3390/agriculture11101009))

У Земуну, 29.08.2022. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Небојша Момировић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Агротехничке основе ратарске
производње)

Др Снежана Ољача, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Агроекологија)

Др Ружица Стричевић, редовни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Мелиорације земљишта)

Др Владимир Црнојевић, редовни професор
Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких
наука
(ужа научна област: Телекомуникације и обрада
сигнала)

Др Јелена Маринковић, виши научни сарадник
Институт за ратарство и повртарство у Новом Саду
(ужа научна област: Микробиологија)

ПРИЛОГ 1. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова кандидата

1. Kovačević D., Dolijanović Ž., Milić V., **Gršić N.**, Kovačević A. (2017): The effect of multi-year crop rotation on the weediness of maize, VIII International Scientific Agriculture Symposium, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, Book of proceedings, 519-525.
2. Kovačević D., Oljača S., Dolijanović Ž., Milić V., **Gršić N.**, Kovačević A. (2017): Effects of tillage systems and fertilization level on the weediness of winter wheat, *Agrofor International Journal*, Vol. 2. Issue 2, 147-154. doi:10.7251/AGRENG1702147K
3. **Gršić, N.**, Kovačević, D., Dolijanović, Ž., Popović–Đorđević J., Mutić J., Đurđić S. (2017): Content of selected elements in the soil with conventional and organic production, VIII simpozijum sa međunarodnim učešćem "Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji", Zbornik izvoda, Beograd, Srbija, 67.
4. **Gršić, N.**, Kovačević, D., Dolijanović, Ž., Popović–Đorđević J., Mutić J., Đurđić S. (2018): Ispitivanje sadržaja esencijalnih i toksičnih elemenata u zemljištu i zrnu pšenice u organskoj tehnologiji proizvodnje, XXXII savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, Padinska Skela, Beograd, 21-22. februar 2018., Zbornik naučnih radova 2018, Vol. 24, br. 1-2, 131-138. COBISS.SR-ID 105536775: ISSN 0354-1320
5. **Gršić N.**, Popović–Đorđević J.B., Kostić A.Ž., Dojčinović B., Pantelić N.Đ. (2018): Alkali and alkaline earth metals in water – case study of the Bojana river, Montenegro, *Agriculture & Forestry*, 64 (4): 145-152.
<http://www.agricultforest.ac.me/paper.php?id=2826>
6. Miljković I., Adžić T., Kostić, A., **Gršić, N.**, Popović B., Popović–Djordjević J. (2018): Toxic elements content in grown and wild fungi: The application of inductively coupled plasma–optical emission spectrometry, 6th Workshop specific methods for food safety and quality, Belgrade, Serbia, 92-95.
7. Adžić T., Popović–Djordjević J., **Gršić, N.**, Mačukanović-Jocić M., Klaus A., Miljković I., Kostić, A. (2018): Toxic elements accumulation by two truffle species (*Tuber* spp.), 3rd International Conference on Plant Biology (22nd SPPS Meeting), Belgrade, Serbia, 162.
8. **Gršić, N.**, Kovačević, D., Dolijanović, Ž., Oljača S., Popović–Djordjević J., Mutić J., Đurđić S. (2018): Bioaccumulation of essential and toxic elements in two species of alternative small grains in organic farming, 6th International Conference on Organic Agriculture Sciences (ICOAS), Eisenstadt, Austria, 66-67.
9. Popović–Djordjević J., Marjanović Ž.S., **Gršić N.**, Adžić T., Popović B., Bogosavljević J., Brčeski I. (2019): "Essential elements as a distinguishing factor between mycorrhizal potentials of two cohabiting truffle species in riparian forest habitat in Serbia", *Chemistry & Biodiversity*, <http://dx.doi.org/10.1002/cbdv.201800693>

10. Dolijanović, Ž., Oljača, Snežana, Kovačević, D., Jovović, Z., Šeremešić, S., **Gršić, N.** (2019): Dependence of grain yield of spelt on localities and different types of fertilizer. X International Scientific Agriculture Symposium "AGROSYM 2019", Jahorina, October 03 - 06, 2019, Book of proceedings 1100-1105. ISBN 978-99976-787-2-0 COBISS.RS-ID 8490776
11. Долијановић, Ж., Ковачевић, Д., Ољача Снежана, Јововић, З., **Гршић, Н.** (2019): Принос алтернативних врста озиме пшенице у зависности од начина ђубрења. IX Симпозијум са међународним учешћем „Иновацијеу ратарској и повртарској производњи“. Београд-Земун, 17-18. октобар. Зборник извода, 32-33.
12. **Гршић, Н.**, Поповић–Ђорђевић, Јелена, Моравчевић, Ђ., Клаус, Анита, Аџић, Тамара, Брчески И. (2019): Квалитет воде за наводњавање у јужном срему, република Србија. IX Симпозијум са међународним учешћем „Иновацијеу ратарској и повртарској производњи“. Београд-Земун, 17-18. октобар 2019. Зборник извода, 34-35.

ПРИЛОГ 2. Списак кључних референци које оправдавају избор теме докторске дисертације

1. Anderson, G.R. (1958): Ecology of *Azotobacter* in soil of the Palouse region I. Occurrence. *Soil Science*, 86 (2): 57-62.
2. Гајић, Б. (2006): Физика земљишта, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Земун.
3. Harman, G.E. (2000): Myths and dogmas of biocontrol changes in perceptions derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22 . *Plant Disease*, Vol. 2: str. 43-56.
4. Harman, G.E., Howell, C.R., Viterbo, A. Chet, I., Lorito, M. (2004): *Trichoderma* species - opportunistic, a virulent plant symbionts. Vol. 84(4): str. 377-393.
5. Hoitink, H. A. J., and Boehm, M. J. (1999): Biocontrol within the context of soil microbial communities: A substrate-dependent phenomenon. *Annual Review of Phytopathology*, Vol. 37: str. 427-446.
6. Јарак, М., Милошевић, Н., Милић, В., Мрковачки, Н., Ђурић, С., Маринковић, Ј. (2005): Микробиолошка активност – показатељ плодности и деградације земљишта, Економика пољопривреде, бр. 4/2005, Нови Сад.
7. Јарак, М., Ђурић, С. (2006.): Практикум из микробиологије, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
8. Krasilnikov, N.A. (Ed.) (1965): *Biology of some actinomycetes groups*. Science. Moskva.
9. Ковачевић Д, Ољача С, Момировић Н, Броћић З, Долијановић Ж. (2019.): Савремени концепти мултифункционалне пољопривреде, преко прецизних и органских система земљорадње до потпуне одрживости агроекосистема, Будућност пољопривреде и шумарства Србије, Академија инжењерских наука Србије – АНИС, Академска мисао, Београд, 3-17 стр.
10. Маринковић, Јелена, Мрковачки Настасија, Аћимовић, Р., Ђорђевић, В. (2010): Утицај пријеме НС-нитрагина на принос и компоненте приноса код соје. Ратарство и повртарство Вол.47, бр.2. стр. 545-548.
11. Momirović N., Bročić Z., Poštić D., Savić J. (2010): Effect of fertilization level on potato yield for processing under subsurface drip irrigation, IX Alps-Adria Scientific Workshop, Spičák, Czech Republic. Момировић Н., Долијановић Ж., Ољача М., Виденовић Ж. (2011): Вишегодишњи утицај различитих система обраде земљишта на енергетску ефикасност и принос кукуруза, Пољопривредна техника, год. XXXVI, Број 1; 97-104.
12. Momirović, N. (2012): Adopting crop models for greenhouse production of peppers toward integrated pest management. Third International Scientific Symposium Agrosym Jahorina, str. 36-45.
13. Момировић, Н., Моравчевић, Ђ., Поштић, Д., Долијановић, Ж. (2015): Унапређења техника и метода интегралне пластеничке производње паприке. XX Саветовање

о биотехнологији, Агрономски факултет, чачак, Србија, Зборник радова, стр. 123-133.

14. Момировић Н., Ковачевић Д., Долијановић Ж. (2021): Технологија биљне поризводње у ратарству и повртарству са хуманистичког аспекта заштите човека и природе. Научно-стручни скуп: Ђорђе Радић-родоначелник модерне пољопривреде у Србији, 180 година од рођења првог доктора пољопривредних наука код Срба. Академски одбор за село САНУ-а, Београд. Књига СХСIV, Одељење хемијских и биолошких наука Књига 18. Зборник радова, 127-165. (САНУ).
15. Ољача С. (2008.): Агроекологија, Уџбеник, Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет, Београд.
16. Parkinson, D. (1982). Filamentous fungi. In: Page AE. (Ed.). Methods of Soil Analysis, Part Chemical and Microbiological Properties, Madison, Wisconsin.
17. Пејић, Б., Шеремешкић, С., Белић, М., Милошев, Д., Курјачки, И. (2005): Утицај плодореда и наводњавања на структурно стање чернозема, Летопис научних радова, година 29, бр. 1, стр. 85-91, Нови Сад.
18. Poshon, J., Tardieux, P. (1962.): Techniques d'analyse en microbiologie du sol, Paris.
19. Rodriguez-Navaro, D.N., Margaret Isabel, Contreras, M.A., Ruiz, J.E. (2010): Soybean interactions with soil microbes, agronomical and molecular aspects. Agronomy for sustainable development, Vol. 31.No.1.DOI10.1051-agr-2010023
20. Tagarakis, A.C., van Evert, F., Kempenar, C., Ljubičić, N., Milić, D., Crnojević-Bengin, V., Crnojević, V. (2018): Opportunities for precision agriculture in Serbia. Int. Conf. on Precision Agriculture, Montreal, Quebec, Canada, str. 1–12.
21. Wollum, A.G. (1982): Cultural methods for soil microorganisms, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological properties- Agronomy monograph 9 (2nd Edition).