

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

32/10-7.5.

(Број захтева)

25.09.2019.

(Датум)

Веће научних области
биотехничких наука

(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:

„ Продуктивност и квалитет плода паприке у зависности од начина ђубрења“
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Ратарство и повртарство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1.

Драгољуб, Мирослав, Павловић

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

Универзитет у Београду

Пољопривредни факултет, Одсек за ратарство и
повртарство

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 1998.

4. Година уписа на докторске студије: 2016/2017.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Пољопривредне науке, модул Ратарство и повртарство

ПОДАЦИ О ПРВОМ МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Ђорђе Моравчевић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Arsenijević, J., Drobac, M., Šoštarić, I., Jevđović, R., Živković, J., Ražić, S., **Moravčević, Đ.**, Maksimović, Z. (2018): Comparison of essential oils and hydromethanol extracts of cultivated and wild growing *Thymus pannonicus* All. *Industrial Crops and Products*, Volume 130, April 2019, Pages 162-169. (<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.12.055>)
2. Moravcevic, Dj., Varga, J. G., Pavlovic, N., Todorovic, V. & Ugrinovic, M. (2017) Production and Chemical Characteristics of the Populations of Spring Garlic (*Allium sativum* L.) from the Serbian Genetic Collection. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 29 (3), 227-236. (<https://doi.org/10.9755/ejfa.2016-11-1680>)
3. Ćosić, M., Stričević, R., Djurović, N., **Moravčević, Dj.**, Pavlović, M., Todorović, M. (2017): Predicting biomass and yield of sweet pepper grown with and without plastic film mulching under different water supply and weather conditions. *Agricultural Water Management*, 188(2017):91–100. (<http://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.04.006>)
4. Janosevic, B., Dolijanovic, Z., Dragicevic, V., Simic, M., Dodevska, M., Djordjevic, S., **Moravcevic, Dj.**, Miodragovic, R. (2017): Cover crop effects on the fate of N in sweet maize (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) production in a semiarid region. *International Journal of Plant Production*, 11 (2), April 2017 ISSN: 1735-6814 (Print), 1735-8043 (Online). (http://ijpp.gau.ac.ir/article_3425_732d7d53652c01d1a0cb572089d042ab.pdf)
5. Gvozdanović-Varga, J., Vasić, M., Červenski, J., Petrović, A., **Moravčević, Đ.** (2013): Phenotypic Diversity of basic characteristics of genotypes from the Serbia onion collection. *Genetika*, 45(1).

ПОДАЦИ О ДРУГОМ МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Александар Костић

Звање: доцент

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Kostić, A.Ž.**, Kaluđerović, L.M., Dojčinović, B.P., Barać, M.B., Babić, V.B., Mačukanović-Jocić, M.P. (2017): Preliminary investigation of mineral content of pollen collected from 10 different Serbian maize hybrids – is there any potential nutritional value? *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(9):2803-2809. <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.8108>).
2. **Kostić, A.Ž.**, Barać, M.B., Stanojević, S.P., Milojković-Opšenica, D.M., Tešić, Ž.Lj., Šikoparija, B., Radišić, P., Prentović, M., Pešić, M.B. (2015): Physicochemical properties and techno-functional properties of bee pollen collected in Serbia. *LWT- Food Science and Technology*, 62(1):301-309. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2015.01.031>)

3. Barac, M.B., Pesic, M.B., Stanojevic, S.P., **Kostić, A.Z.**, Bivolarevic, V. (2015): Comparative study of the functional properties of three legume seed isolates: adzuki, pea and soy bean. *Journal of Food Science and Technology*, 52(5):2779-2787. (<http://dx.doi.org/10.1007/s13197-014-1298-6>)
4. **Kostić, A.Ž.**, Mačukanović-Jocić, M.P., Špirović Trifunović, B.D., Vukašinović, I.Ž., Pavlović, V.B., Pešić, M.B. (2017): Fatty acids of maize pollen- quantification, nutritional and morphological evaluation. *Journal of Cereal Science*, 77:180-185. (<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2017.08.004>)
5. Kolašinac, S.M., Bosnić, P., Lekić, S.S., Golijan, J., Petrović, T., Todorović, G., **Kostić, A.Ž.** (2018): Bioaccumulation process and health risk assessment of toxic elements in tomato fruit grown under Zn nutrition treatment. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(9):508. (<http://dx.doi.org/10.1007/s10661-018-6886-x>)

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

на седници одржаној 25.09.2019. 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: 32/10-7.5.
Датум: 25.09.2019. 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 25.09.2019. године, донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ тема докторске дисертације коју је поднео **ДРАГОЉУБ ПАВЛОВИЋ**, дипл. инж. и одобрава израда дисертације под насловом: **«ПРОДУКТИВНОСТ И КВАЛИТЕТ ПЛОДА ПАПРИКЕ У ЗАВИСНОСТИ ОД НАЧИНА БУБРЕЊА»**.

II За ментора се именује др Ђорђе Моравчевић, ванредни професор.
За другог ментора се именује др Александар Костић, доцент.

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 Драгољуб Павловић, дипл. инж.

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, менторима, Институту за ратарство и повртарство, Студентској служби и архиви.

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

Датум: 05. 09. 2019. године

Предмет: Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Драгољуба Павловића, дипл. инж. 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 26.06.2019. године донело је одлуку бр. 32/9-4.8 да се образује Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Драгољуба Павловића, дипл. инж. пољопривреде, под насловом: „Утицај стартног ђубрења и примењеног биостимулатора на морфолошке, производне и хемијске особине паприке“.

Кандидат је дана 05.07. 2019. године пред Комисијом коју су чинили др Ђорђе Моравчевић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Александар Костић, доцент Пољопривредног факултета Универзитета у Београду и др Дарио Данојевић, научни сарадник Института за ратарство и повртарство из Новог Сада, успешно одбранио пријављену тему докторске дисертације када је и записник са те одбране предат Студентској служби. У име Комисије председник др Ђорђе Моравчевић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидату и докторској дисертацији

1.1 Биографија кандидата

Драгољуб Павловић, рођен је 24.08.1973. године у Шапцу. Основну и Средњу пољопривредну школу завршио је у Коцељеви, а потом одлази на студије у Београд. Основне студије завршио је на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, смер ратарство, са просечном оценом 8,08. Дипломирао је 1998. године на кукурузу. На Катедри за ратарство, 1999. године уписује магистарске студије где полаже све испите предвиђене планом и програмом, са просечном оценом 9,2 (екологија и агротехника повртарског биља), али због приватних обавеза не успева да магистрира. Афинитет према науци доказује уписивањем 2017. године докторских студија, студијски програм пољопривредне науке, модул ратарство и повртарство на матичном Факултету. Тренутно је на другој години докторских студија. За сада је кандидат објавио један научни рад (Прилог 1).

Одмах по завршетку студија почиње своју радну каријеру. Прво искуство стиче бавећи се производњом и технологијом прераде воћа и поврћа у предузећу Воћар

(Коцељева). Каријеру затим наставља у фирми Elixir Food (Шабац), који је један од лидера у преради и извозу воћа и поврћа. Ова фирма своје производе успешно пласира на најзахтевнија светска тржишта (Европа, Америка, Јапан, Аустралија...). Дао је изузетан допринос на унапређењу и имплементацији савремених технолошких процеса у преради воћа и поврћа. Лично је осмислио и имплементирао линију за прераду паприке. Тренутно је генерални директор у фирми Elixir Food. Како је Elixir Food, чланица Elixir групе, руководство препознаје његов квалитет и свестраност, и паралелно га ангажује на радном месту техничког директора групације. Хемијска дивизија Елихир Групе један је од регионалних лидера у области хемијске индустрије, производњи комплексних минералних ђубрива и фосфорне киселине. На овој позицији он успешно реализује бројне развојне пројекте и пушта у рад три нова постројења, уходавајућу нове тимове младих инжењера: 1) погон за производњу НПК ђубрива у Прахову; 2) линију за производњу НПК ђубрива у Шапцу; 3) погон за производњу монокалцијум-фосфата у Прахову. Посебну пажњу и напоре посвећује управљању квалитетом производа и усклађивању производних процеса са домаћим и европским регулативама.

1.2 Предлог теме докторске дисертације

Кандидат Драгољуб Павловић, дипл. инж. пољопривреде је поднео пријаву за израду докторске дисертације под насловом: **„Утицај стартног ђубрења и примењеног биостимулатора на морфолошке, производне и хемијске особине паприке“**. Пријављени наслов теме дефинише предмет истраживања и сагледава сам циљ истраживања, али је по мишљењу Комисије преобиман. Комисија предлаже да се пријављени наслов од стране кандидата измени и да сада гласи: **„Продуктивност и квалитет плода паприке у зависности од начина ђубрења“**.

2. Предмет и циљ истраживања

2.1 Предмет и програм истраживања

Кандидат је за предмет свог истраживања узео паприку (*Capsicum annuum* L.). У последњих неколико година производи од паприке су јако цењени извозни артикли (замрзнута, филетирана или прерађена). Квалитет производа у директној је вези са квалитетом сировине која долази на линију прераде. У иницијалном делу пријаве кандидат нас упознаје детаљније са овом врстом и истиче да паприка представља једну од најзначајних повртарских биљака, како у свету, тако и код нас. Одликује се одличним кулинарским и хранљивим својствима. Примарни центри порекла паприке су Јужна и Средња Америка (Бразил, Гватемала, Мексико), мада постоје докази да је и азијског порекла (западна Индија). У Европу је пренета одмах по открићу Америке. У почетку су се доминантно гајиле љуте паприке и користиле се као зачин (замена за бибер). Грчки назив за ову врсту је пепери, а латински пипер, што у преводу значи црни бибер. Ботаничко име *Capsicum* добијено је од грчких речи „kapso“ (љутина) и „kapsakes“ (махуна). У нашој земљи паприка има велики привредни значај. Присутна тенденција повећане употребе паприке у људској исхрани представља одраз све већег броја сазнања о високо израженим повољним карактеристикама ове биљне врсте. Плод паприке се у исхрани користи у свежем или прерађеном стању, како у технолошкој, тако и у физиолошкој зрелости. Поред употребе у прехранбеној индустрији, активне материје из паприке налазе своје место и у фармацеутским и козметичким производима.

Посебна пажња у пријави теме посвећена је исхрани биљака, где је истакнуто да паприка може да постигне високе приносе, али да јој је за такав род потребно обезбедити довољно приступачних хранива у свим фазама развића биљке, од ницања до краја плодоношења. Поред приноса, приступачност хранива директно утиче и на квалитет добијених плодова, што је од посебног значаја за прерађивачку индустрију. Неправилна употреба минералних и органских ђубрива у интензивној производњи, као што је повртарска, доводе до деградације земљишта, загађења животне средине, али и до разних ризика везаних за здравствену безбедност хране. Потребно је побољшати ефикасност ове агротехничке мере, а самим тим и минимизирати све горе наведене ризике (*Pinstrup-Andersen and Rajul, 1998*).

Даље се наводи да паприка приносом од 10 t плода изнесе из земљишта око 60 kg чистог азота, 20 kg P_2O_5 и 50-80 kg K_2O . Зачинска паприка сорте Хоргошка слатка 2 приносом од 10 t плода изнесе 46,5 kg азота, 14,5 kg P_2O_5 , 43,3 kg K_2O и 9,1 kg CaO. Код повртарске паприке приносом од 10 t плода изнесе се из земљишта 41,6 kg азота, 16,7 kg P_2O_5 , 75,2 kg K_2O , 56,0 kg CaO и 10,6 kg MgO. Паприка обогаћује земљиште значајним количинама хранива, јер са биљним остацима после бербе остаје по хектару 50 kg азота, 19 kg P_2O_5 и 35 kg K_2O . При ђубрењу паприке, количина минералних ђубрива зависи од стања плодности земљишта, сорте, начина производње и планираног приноса. На бази наведених резултата, за ђубрење паприке може се препоручити 120-140 kg азота, 80-100 kg P_2O_5 и 100-120 kg K_2O . Уношење ђубрива треба подесити начину производње паприке (*Arthur et al., 2003; Богдановић и сар., 2012*).

У даљем образлагању предмета и програма истраживања кандидат истиче значај стартних ђубрива. Стартна ђубрива нису намењена да обезбеде све неопходне хранљиве материје биљци. Течно стартно ђубриво које се аплицира заједно са сетвом има задатак да обезбеди лако доступне хранљиве материје тек проклијалом семену. Утицај фосфора на живот биљке је вишеструк. У фенофази клијања и ницања фосфор утиче на раст и развој кореновог система биљке, као и на повећање отпорности према болестима. Из тог разлога течна ђубрива која се у земљиште уносе заједно са сетвом садрже већи проценат фосфора. Ђубриво се аплицира у непосредној близини семена, тако да након клијања биљка одмах почиње са усвајањем хранива, што доводи до убрзаног раста и ранијег ницања (*Mascagani et al., 2007*). Са убрзаним растом биљка добија предност у односу на конкуретне коровске биљке, а долази и до ранијег сазревања (*Belakbir et al., 1998*).

Ефекти примене стартног ђубрива на почетни пораст биљака су евидентни. Она могу да замене 30-50% минералних и 50% органских ђубрива која се користе током вегетационе сезоне. Током сезоне, ефекти ђубрива која се користе са сетвом су различита и зависе пре свега од повртарске врсте, дужине њене вегетације, као и од других примењених ђубрива (*Ma and Kalb, 2006*).

Фитохормони (биљни хормони) имају интегралну улогу у контроли растења и развића биљака. То су органска једињења која не спадају у хранљиве материје, а која у веома малим концентрацијама стимулишу, инхибирају или на неки други начин модификују растење биљака. Фитохормони се називају и регулаторима или супстанцама растења. Они се углавном дефинишу као органска једињења која се синтетишу у једном делу биљака и затим премештају у друге делове где изазивају физиолошке ефекте (*Kocira et al., 2013; Gleń-Karolczyk and Boligłowa, 2015*).

Ауксини учествују у скоро свим животним активностима биљака. Делују и појединачно, али и у интеракцијама (синергистичким или антагонистичким) са другим хормонима. Ефекти се могу испољавати и на мембранама и у експресији гена за специфичне

метаболичке процесе. Најпознатији ефекти ауксина укључују: издуживање ћелија стабла и колеоптила, апикалну доминацију, диференцијацију флоема и ксилема, диференцијацију пупољака, појаву партенокарпије, растење цветова, образовање адвентивних коренова и др. (Srivastava, 2002).

Свежи плодови паприке, као и намирнице које допуњују људску исхрану, имају значајан потенцијал због високог фитохемијског садржаја (каротеноиди, флавоноиди, аскорбинска киселина, фенолна једињења, капсаицин), који су и моћни антиоксиданти (Crosby, 2008). Тренд међу потрошачима да једу храну са високом хранљивом вредношћу расте, чак и ако она није веома популарна (Dinu et al., 2016). За људску исхрану, паприка је посебно драгоцен, управо због високог садржаја витамина Ц.

Каротеноиди се налазе у свим фотосинтетички активним организмима осим у мутираним организмима који не стварају каротеноиде, али они нису способни за живот ван лабораторије. Фотосинтеза је једини биолошки процес помоћу којег се искориштава сунчева енергија и трансформише у хемијску. Током процеса фотосинтезе, биљке захваљујући пигментима међу којима су и каротеноиди, користе сунчеву енергију за фотолизу воде, при чему се ослобађа кисеоник, и преводи угљеник из CO_2 у многа органска једињења. Код црвене паприке током зрења уочава се значајно повећање у садржају црвених пигмената капсантина и капсорубина (Mínguez-Mosquera and Hornero-Méndez, 1994). Поред ова два црвена каротеноида повећава се и садржај β -каротена и β -криптоксантина.

Поред тога што дају боју храни, каротеноиди имају и друге функције. Једна од тих улога је да су они провитамини витамина А. Витамин А је у исхрани заступљен као преформирани витамин А (ретинол, ретинал, ретинолна киселина, ретинол палмитат, ретинол ацетат и др.) и пореклом је из хране животињског порекла као што су јетра, млеко, млечни производи, риба и месо или као каротеноиди који се трансформишу (провитамин А) у витамин А и углавном су биљног порекла. У свету, око 60% витамина А који се унесе исхраном је пореклом од провитамин А (Pugliese et al., 2013; Rodriguez-Amaya, 2016).

Испитујући шест генотипова паприке, чији су плодови различитог облика и боје, нутритивну вредност и антиоксидативну активност, добијени резултати указују на то да су генотипови црвене слатке паприке показали значајне разлике за већину анализираних својстава. Високог квалитета се показала сорта Слоново уво са садржајем полифенола 202,6 mg GAE/100g, витамина Ц 204 mg/100g и антиоксидативној активности 1376 $\mu\text{M TE}/100\text{g}$ свеже масе плода. Утврђене су значајне позитивне корелације између садржаја растворне супстанце и садржаја угљених хидрата, као и између садржаја витамина Ц и укупног садржаја фенола, посебно у сортама црвених плодова (Soare et al., 2017).

2.2 Научни циљ истраживања

Основни циљ истраживања јесте да се утврди утицај и ефикасност стартног ђубрива и примењеног биостимулатора на морфолошке, производне и хемијске особине паприке. То ће допринети излагању одговарајућег модела коришћења хранива који ће рационализовати производњу паприке, а смањењем количине употребљених хранива ризик од загађења животне средине ће бити мањи.

Квалитет замрзнутог производа од црвене паприке (филет, коцкица) у директној је вези са условима успевања и примењеном агротехником. Ђубрење усева представља једну од основних агротехничких мера, али и меру која се у пракси не спроводи на одговарајући начин, што директно доводи до умањења приноса, квалитета убраног плода, а самим тим и слабије искоришћености тог плода у планираној преради. Због тога је ова тема веома актуелна, јер за циљ је постављено да се добије плод паприке који ће својим квалитетом

максимално допринети повећању рандмана добијеног готовог производа у фабрици на линији прераде и који ће својим хемијским својствима бити у могућности да се назове функционалном храном.

3. Основне хипотезе од којих се полази

Полази се од претпоставке да ће употреба стартног ђубрива и биостимулатора значајно утицати на производне и хемијске особине испитиване паприке.

Употреба биостимулатора у фази расада (потапање расада пред расађивање) имаће највећи ефекат на све испитиване параметре.

Највећи проценат суве масе имаће плодови из тремана са највишом дозом стартног ђубрива, без употребљеног биостимулатора.

На садржај витамина Ц директно ће утицати приступачност хранива током вегетационог периода, што ће се у највећем проценту догодити на третманима са највишим дозама стартног ђубрива.

Антиоксидативна активност биће најизраженија код комбинације третмана са највишом дозом стартног ђубрива и употребом биостимулатора у фази расада (потапањем).

Стартно ђубриво и биостимулатор ће позитивно утицати на садржај микро и макроелемената у плоду паприке.

Рандман плода биће највећи код третмана са највишом дозом стартног ђубрива и биостимулатором примењним у расаду (потапањем).

4. Материјал и методе које ће се применити у истраживањима

Пољски оглед ће бити постављен на приватном имању у Малој Врањској (општина Шабац), на земљишту типа гајача, по случајном блок систему у четири понављања. Производња паприке сорте *слоново уво* (Супериор, Велика Плана), обавиће се преко контејнерског расада. Расађивање ће бити извршено ручно током маја месеца. Паприка ће се гајити у густини од 50 хиљада биљака по хектару. Површина елементарне парцелице износиће минимално 30 m². Технологија и примењене агротехничке мере биће стандардне (малч фолија, систем кап по кап, заштита од болести и штеточина).

Испитивање морфолошких, производних и хемијских особина плодова паприке радиће се под утицајем два фактора и то стартног ђубрива и биостимулатора у следећим нивоима:

1) Стартно ђубриво (Супер Старт NP 10:35 + 2% MgO + 5% S + 2% Zn Еликсир Зорка, Минерална ђубрива Шабац):

- A. Контрола (без ђубрења суперстартом),
- B. Третман 1 = 15 kg/ha,
- C. Третман 2 = 20 kg/ha,
- D. Третман 3 = 25 kg/ha,
- E. Третман 4 = 30 kg/ha,
- F. Третман 5 = 35 kg/ha.

2) Биостимулатор (Келпак, Kelp Products Ltd. Екстракт морске алге *Ecklonia maxima*):

0. а) контрола (до краја производње без овог третмана).
1. а) 7 дана после расађивања (3 lit/ha);
б) 14 дана после претходног третмана (3 lit/ha).
2. а) последње заливање расада у контејнеру, пре садње (1%);
б) 7 дана после расађивања (3 lit/ha);
ц) 14 дана после претходног третмана (3 lit/ha).
3. а) Последње заливање расада у контејнеру, пре садње (1%).

Анализа метеоролошких услова биће обављена преко података Републичког хидрометеоролошког завода Србије. Пре заснивања огледа извршиће се хемијска анализа земљишта: а) реакција земљишта (pH) одредиће се потенциометријском методом; б) укупни азот (%) мериће се методом по Kjeldahl-у; ц) лако приступачни фосфор и калијум у земљишту утврђиваће се Al-методом по Egner-Riehm-у; д) лако приступачни азот одредиће се методом директне дестилације модификованом од Bremner-a; е) садржај хумуса у земљишту установиће се методом Турина у модификацији Симаков-е.

Планирани морфолошки и производни параметри мериће се на сваких 15 дана почев од прве недеље јула месеца. Хемијске анализе плодова обавиће се у лабораторији фабрике Elixir food из Шапца и лабораторији Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, на плодовима који су убрани у физиолошкој зрелости, као и на замрзнутим плодовима.

Од морфолошких параметара анализираће се:

1. Пречник стабла (cm). Пречник стабла се мери непосредно изнад кореновог врата (земљишта), шублером.
2. Висина биљке (cm). Висина биљке се мери од кореновог врата (земљишта) до врха најдужег испруженог листа.
3. Висина стабла (cm). Висина стабла се мери од кореновог врата (земљишта) до врха најдуже гране.
4. Висина рачве (cm). Висина рачве се мери од кореновог врата (земљишта) до првих бочних грана (рачве).
5. Број плодова по биљци.
6. Засенченост земљишта лисном масом. Мериће се дрвеним рамом димензија 1x1 m (1 m²) уз помоћ фотоапарата и компјутерског програма Sketch App.

Са почетком прве бербе, па до краја вегетације (црвени плодови са мах 20% зелене боје), анализираће се производни параметри:

1. Број плодова по биљци;
2. Принос плодова по m²;
3. Маса плодова по биљци;
4. Висина плода;
5. Ширина плода (најшири део);
6. Дебљина перикарпа;
7. Рандман перикарпа (однос меснатог дела и семене ложе, семена и петелјке).

За потребе морфолошких и производних анализа мериће се и узорковаће се плодови са по 20 биљака по третману из сваког понављања.

Након бербе, стандардним спектрофотометријским методама анализираће се и хемијски квалитет плодова одређивањем:

1. Укупне суве масе плода;
2. Садржаја растворљивих протеина и шећера;
3. Садржаја укупних полифенола и флавоноида;
4. Садржаја укупних пигмената (хлорофила А и Б и каротеноида),
5. Садржаја укупних проантоцијанидина и мономерних антоцијана;
6. Садржаја витамина Ц;
7. Антиоксидативне активности (DPPH, ABTS, FRAP и ТАС фосфомолибденски тест).

Осим тога биће одређени и:

8. Садржај каротеноида (Раманова спектроскопија);
9. Садржај појединачних макро- и микроелемената применом методе Индуковане Купловане Плазме спрегнуте са Оптичком Емисионом Спектрометријом (ICP-OES).

За квалитативну анализу каротеноида користи ће се Раманова спектроскопија. Анализа ће бити рађена помоћу Раман спектрометра XploRA (Horiba Jobin Yvon). Раманово расејање ће бити побуђено Nd/YAG ласером на таласној дужини 532 nm. За калибрацију ће се користити силикон са карактеристичном траком на 520.47 cm^{-1} . Опсег спектра ће се анализирати у интервалу од 800 до 1800 cm^{-1} . У оквиру овог опсега, идентификоваће се специфични вибрациони модули доминантних каротеноида (Baranski et al., 2005). За анализу ће бити коришћени стандарди високе чистоће (Sigma Aldrich).

Антиоксидативни капацитет добијених екстракта биће одређен помоћу два различита типа антиоксидативних тестова: прва два поступка су DPPH и ABTS методе које се базирају на способности биљног материјала да „неутралише“ слободне радикале који настају као последица поремећеног метаболизма у стању тзв. „оксидативног“ стреса. DPPH тест је базиран на теорији да је дозор водоника антиоксиданс и мери антиоксидативни капацитет биљног екстракта као „хватача“ 1,1-дифенил-2- пикрилхидразил (DPPH) радикала док се TEAC (ABTS) тест базира на способности спаривања слободног електрона плаво-зеленог ABTS (2,2'-азинобис(3-етилбензотиазолин)-6-сулфонатних) радикал-катиона, који апсорбује у блиском IR-подручју на 734, 645 и 815 nm у односу на ту способност одређеног модел молекула што може бити витамин Ц, БХТ или Тролокс тј. вештачки витамин Е. Антиоксиданси смањују апсорпцију на 734 nm и то се смањење искориштава за одређивање антиоксидативне активности. Основни принцип DPPH методе јесте редукција љубичастог 2,2 дифенил-1-пикрилхидразил (DPPH) радикала у реакцији са „scavenger“- има слободних радикала до жуто обојеног дифенилпикрил-хидразина. Ова промена боје представља меру јачине „scavenger“-а и прати се спектрофотометријски на таласној дужини 517-525 nm. Оно што је заједничко за оба теста је да спадају у тзв. комбиноване *in vitro* тестове у току којих се врши комбиновани пренос атома водоника и / или слободног електрона (Sun et al., 2018).

Друга два теста која ће бити искоришћена за процењивање укупне антиоксидативности узорка су FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) и TAC (Total antioxidant capacity) фосфо-молибдатни тест. FRAP test заснива се на трансферу једног електрона (Sun et al., 2018) тј. на редукцији Fe^{3+} -TPTZ (Fe^{3+} -2, 4, 6-трипиридил -S-триазин) комплекса до плаво обојеног Fe^{2+} облика, чији се интензитет боје мери спектрофотометријски. Добијене вредности (nmol Fe^{2+}) ће се прерачунати и изразити као mg/g еквивалената галне киселине (ГАЕ) или неког сродног стандарда изражени на масу сувог узорка. На сличном принципу тј. на трансферу једног електрона је заснована и фосфо-

молибдатна метода. Ова аналитичка метода је заснована на редукцији јона молибдена са оксидационим стањем +6 (Mo^{+6}) до оксидационог стања +5 (Mo^{+5}) у киселој средини и у присуству фосфатног јона. При томе настали јон овог прелазног метала гради жуто-зелено обојени комплекс са фосфатом ($\text{Mo}^{+5}\text{-PO}_4^{3-}$) интензитет боје се мери спектрофотометријски на таласној дужини од 695 nm (Prieto et al., 1999). Добијени резултати ће указати на способност екстракта да учествују у трансферу електрона и биће изражени као mg/g еквивалената галне киселине (ГАЕ) или неког сродног стандарда изражени на масу сувог узорка.

Коришћењем ICP-OES методе биће одређен садржај свих важних макро и микроелемената. На основу добијених вредности и уз помоћ статистичке обраде података (применом коорелационе анализе или неке сродне статистичке методе) биће утврђено да ли постоји утицај примењених третмана прихране на нутритивну вредност и квалитет плода паприке изражен кроз повећан/снижен садржај појединачних елемената.

Добијени резултати биће статистички обрађени применом методе дескриптивне статистике, корелационе анализе, као и низом мултиваријационих метода, а у зависности од карактера података који се добију у експерименту.

5. Очекивани резултати и научни допринос

Имајући у виду да се у Србији паприка традиционално производи на великим површинама, као и да се њени плодови користе на различите начине (свежи, замрзнути, прерађени), значај ових истраживања добија на важности. Сама производња паприке у Србији није на највишем нивоу. Произвођачи се суочавају са великим бројем проблема, а један од њих је везан и за добијање одговарајућих приноса квалитетних плодова са којима ће њихова производња бити рентабилнија, а који ће прерађивачима омогућити да из њих добију планирани готов, здравствено безбедни производ. Посебан значај код квалитета плодова намењених преради даје се рандману и хемијском саставу тих плодова. Планираним истраживањима треба да се изнађе модел који ће допринети остварењу тог циља и који ће омогућити да у ланцу од произвођача паприке, преко прерађивача, до самог потрошача, сви буду задовољнији. Пошто ће се комплетна истраживања везана за ову проблематику обавити у агроеколошким условима западне Србије, мишљења смо да ће добијени резултати сигурно подићи ниво производње ове врсте у том региону, а свакако ће бити применљиви и у другим крајевима где се ово поврће доминантно гаји за кућну и индустријску прераду. Према томе, испитивањима у оквиру ове докторске дисертације оствариће се научни допринос у циљу унапређења производње и прераде паприке, а контролисаном исхраном усева редуковаће се негативни утицај ђубрива на животну средину.

6. Закључак и предлог

На основу анализе поднете пријаве, квалитета одржане јавне одбране научне заснованости теме, предложеног програма и научног циља пријављене теме докторске дисертације кандидата Драгољуба Павловића, дипл. инж. пољопривреде под измењеним насловом: „Продуктивност и квалитет плода паприке у зависности од начина ђубрења“, Комисија сматра да је изабрана тема актуелна и да има научни и стручни значај.

Имајући у виду да је свежа паприка, као и њени производи, један од најперспективнијих извозних повртарских артикала, а сама производња паприке није на

највишем нивоу, ова истраживања ће понудити производној пракси најбољи модел за гајење паприке која је намењена преради. Добијени резултати ће указати на могућности добијања висококвалитетне хране уз минималне ризике по животну средину.

Полазећи од наведених констатација, Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати и одобри израду докторске дисертације Драгољуба Павловића, дипл. инж. пољопривреде под измењеним насловом који гласи: „Продуктивност и квалитет плода паприке у зависности од начина ђубрења“.

Комисија за ментора ове докторске дисертације предлаже др Ђорђа Моравчевића, ванредног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, а за другог ментора др Александра Костића, доцента Пољопривредног факултета Универзитета у Београду.

7. Име и референце предложеног ментора

Име и презиме ментора 1: **Др Ђорђе Моравчевић**

Звање: **ванредни професор**

Списак радова који квалификују ментора 1 за вођење докторске дисертације:

1. Arsenijević, J., Drobac, M., Šoštarić, I., Jevđović, R., Živković, J., Ražić, S., **Moravčević, Đ.**, Maksimović, Z. (2018): Comparison of essential oils and hydromethanol extracts of cultivated and wild growing *Thymus pannonicus* All. *Industrial Crops and Products*, Volume 130, April 2019, Pages 162-169. (<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.12.055>)
2. **Moravcevic, Dj.**, Varga, J. G., Pavlovic, N., Todorovic, V. & Ugrinovic, M. (2017) Production and Chemical Characteristics of the Populations of Spring Garlic (*Allium sativum* L.) from the Serbian Genetic Collection. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 29 (3), 227-236. (<https://doi.org/10.9755/ejfa.2016-11-1680>)
3. Ćosić, M., Stričević, R., Djurović, N., **Moravčević, Dj.**, Pavlović, M., Todorović, M. (2017): Predicting biomass and yield of sweet pepper grown with and without plastic film mulching under different water supply and weather conditions. *Agricultural Water Management*, 188(2017):91–100. (<http://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.04.006>)
4. Janosevic, B., Dolijanovic, Z., Dragicevic, V., Simic, M., Dodevska, M., Djordjevic, S., **Moravcevic, Dj.**, Miodragovic, R. (2017): Cover crop effects on the fate of N in sweet maize (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.) production in a semiarid region. *International Journal of Plant Production*, 11 (2), April 2017 ISSN: 1735-6814 (Print), 1735-8043 (Online). (http://ijpp.gau.ac.ir/article_3425_732d7d53652c01d1a0cb572089d042ab.pdf)
5. Gvozdanović-Varga, J., Vasić, M., Červenski, J., Petrović, A., **Moravčević, Đ.** (2013): Phenotypic Diversity of basic characteristics of genotypes from the Serbia onion collection. *Genetika*, 45(1):101-108. (UDC 575:635.25; DOI: 0.2298/GENSR 1301101G; Original scientific paper)

Име и презиме ментора 2: **Др Александар Костић**

Звање: **доцент**

Списак радова који квалификују ментора 2 за вођење докторске дисертације:

1. **Kostić, A.Ž.**, Kaluđerović, L.M., Dojčinović, B.P., Barać, M.B., Babić, V.B., Mačukanović-Jocić, M.P. (2017): Preliminary investigation of mineral content of pollen collected from

- different Serbian maize hybrids – is there any potential nutritional value? *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(9):2803-2809. <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.8108>)
2. **Kostić, A.Ž.**, Barać, M.B., Stanojević, S.P., Milojković-Opsenica, D.M., Tešić, Ž.Lj., Šikoparija, B., Radišić, P., Prentović, M., Pešić, M.B. (2015): Physicochemical properties and techno-functional properties of bee pollen collected in Serbia. *LWT- Food Science and Technology*, 62(1):301-309. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2015.01.031>)
 3. Barac, M.B., Pesic, M.B., Stanojevic, S.P., **Kostic, A.Z.**, Bivolarevic, V. (2015): Comparative study of the functional properties of three legume seed isolates: adzuki, pea and soy bean. *Journal of Food Science and Technology*, 52(5):2779-2787. (<http://dx.doi.org/10.1007/s13197-014-1298-6>)
 4. **Kostić, A.Ž.**, Mačukanović-Jocić, M.P., Špirović Trifunović, B.D., Vukašinović, I.Ž., Pavlović, V.B., Pešić, M.B. (2017): Fatty acids of maize pollen- quantification, nutritional and morphological evaluation. *Journal of Cereal Science*, 77:180-185. (<https://doi.org/10.1016/j.jcs.2017.08.004>)
 5. Kolašinac, S.M., Bosnić, P., Lekić, S.S., Golijan, J., Petrović, T., Todorović, G., **Kostić, A.Ž.** (2018): Bioaccumulation process and health risk assessment of toxic elements in tomato fruit grown under Zn nutrition treatment. *Environmental Monitoring and Assessment*, 190(9):508. (<http://dx.doi.org/10.1007/s10661-018-6886-x>)

У Земуну, 05.09.2019. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Ђорђе Моравчевић, ванредни професор
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Повртарство)

Др Александар Костић, доцент
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(ужа научна област: Хемија)

Др Дарио Данојевић, научни сарадник
Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад
(ужа научна област: Генетика и одлучивање биљака)

—

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

Tupajić, I., Đinović, N., Stanimirović, A., **Pavlović, D.**, Pajičić, J., Zarubica, K., Moravčević, Đ. (2019): Uticaj genotipa i godine na kvalitet plodova sorti paprike u tipu kanije. "XXIV Savetovanje o biotehnologiji", Čačak, 15 - 16. mart 2019. godine, Zbornik radova 1, 2019, 89-95. (M63)

ПРИЛОГ 2: Списак литературе која ће се користити;

- Arthur, G. D., Stirk, W. A. and van Staden, J. (2003): Effect of a seaweed concentrate on growth and yield of three varieties of *Capsicum annuum*. *South African Journal of Botany*, 69(2):207-211.
- Baranski, R., Baranska, M., Schulz, H. (2005): Changes in carotenoid content and distribution in living plant tissue can be observed and mapped in situ using NIR-FT-Raman spectroscopy. *Planta*, 222(3):448-457.
- Belakbir, A., Ruiz, J. M., Romero, L. (1998): Yield and fruit quality of pepper (*Capsicum annuum* L.) in response to bioregulators. *HortScience*, 33(1):85-87.
- Bogdanović, D., Ilin, Ž., Čabilovski, R. (2012). Uticaj sistema đubrenja i nastiranja zemljišta na prinose paprike sorte Amfora. *Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta*, 36(1):53-62.
- Crosby, K.M. (2008): Pepper. In: J. Prohens și F. Nuez (eds.). *Vegetables II: Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae and Umbelliferae. Editura Springer Science Bussines Media*, New York, 221- 248.
- Dinu, M., Soare, R., Hoza, G., Becherescu, A.D. (2016): Biochemical Composition of Some Local Pumpkin Population. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, (10):185-191.
- Gawron-Gzella, A., Królikowska, A., Pietrzak M. (2018): Antioxidant activity of teas obtained from leaves of *Camellia sinensis* (L.) Kuntze in course of various production processes available on Polish market E. *Herba Polonica*, 64:60-67.
- Giusti, M.M., Wrolstad, R.E. (2001): Characterization and measurement of anthocyanins by UV Visible spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, 00, F1.2.1- F.1.2.13
- Gleń-Karolczyk, K., Boligłowa, E. (2015): The effect of Kelpak SL bioregulator on fungi isolated from the roots of horseradish (*Armoracia rusticana* Gaernt.). *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 60(3):63-67.
- Kocira, A., Kornas, R., Kocira, S. (2013): Effect assessment of Kelpak SL on the bean yield (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Central European Agriculture*, 14(2), 67-76.
- Ma, C.H. and Kalb, T. (2006): Development of starter solution technology as a balanced fertilization practice in vegetable production. *Acta Hort.* 700:167-172.
- Mascagani, H.J., Boquet, D., Bell, B. (2007): Influence of Starter Fertilizer on Corn Yield and Plant Development on Mississippi River Alluvial Soils. *Beter Crops*, 91(2):8-10.
- Mínguez-Mosquera, M. I., Hornero-Méndez, D. (1994a): Formation and transformation of pigments during the fruit ripening of *Capsicum annuum* cv. Bola and Agridulce. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 42:38-44.
- Pinstrup-Andersen, P., Rajul, P.L. (1998): Food security and sustainable use of natural resources: a 2020 vision. *Ecological Economics*, 26(1):1-10.
- Prieto, P., Pineda, M., Aguilar, M. (1999): Spectrophotometric quantification of antioxidant capacity through formation of a phosphomolybdenum complex: Specific application to the determination of Vitamin E. *Analytical Biochemistry*, 269:337-341.
- Pugliesea, A., Loizzoa, M.R., Tundis, R., O'Callaghanb, Y., Galvinb, K., Menichini, F., O'Brienb, N. (2013): The effect of domestic processing on the content and bioaccessibility of carotenoids from chili peppers (*Capsicum* species). *Food Chemistry*, 141:2606–2613.
- Rodriguez-Amaya, D. (2016): Food carotenoids, chemistry, biology and technology. *Wiley, Blackwell*, United Kingdom.
- Soare, R., Dinu, M., Băbeanu, C., Popescu, M., Popescu, A. (2017): Nutritional value and antioxidant activities in fruit of some cultivars of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 23:217-222.

Srivastava, L. M. (2002): Plant growth and development: hormones and environment. Book, Elsevier.

Sun, Y., Yang, C., Tsao R. (2018): Measurement of Antioxidant Activity & Capacity – recent trends and applications', Eds. R. Apak, E. Capanoglu and F. Shahidi, John Wiley & Sons Ltd., Oxford, UK, Chapter 1, 1-21.