

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области
биотехничких наука

32/4-6.3.

(Број захтева)

26.01.2022

(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:

„Ефекат реципрочне хибридизације на генетичку варијабилност агрономских особина
дволинијских хибрида кукуруза“
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Ратарство и повртарство

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1. Оливера, Радиша, Ђорђевић

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

Универзитет у Београду

Пољопривредни факултет, студијски програм
Ратарство и повртарство

3. Година завршетка претходног нивоа студија: 2014

2014/2015.

4. Година уписа на докторске студије: _____

5. Назив студијског програма докторских студија:

Пољопривредне науке, модул Ратарство и повртарство

ПОДАЦИ О ПРВОМ МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: др Томислав Живановић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Божовић, Д., Живановић, Т., Поповић, В., Татић, М., Госпавић, З., Милорадовић, З., Станковић, Г., Ђокић, М. (2018): Assessment stability of maize lines yield by GGE-biplot analysis. *Genetika* 50(3):755-770.
2. Branković-Radojčić, D., Babić, V., Girek, Z., Živanović, T., Radojčić, A., Srdić, M. J. (2018): Evaluation of maize grain yield and yield stability by AMMI ynalysis. *Genetika* 50(3): 1067-1080.
3. Branković, G., Dodig, D., Pajić, V., Kandić, V., Knežević, D., Đurić, N., Živanović, T. (2018): Genetic parameters of *Triticum aestivum* and *Triticum durum* for technological quality properties in Serbia. *Zemdirbyste-Agriculture*, 105(1): 39-48.
4. Павлов, Ј., Стевановић, М., Чамција, З., Делић, Н., Живановић, Т., Ристић, Д., Толимир, М. (2016): Relationship between genetic distance, specific combining abilities and heterosis in maize (*Zea mays* L.). *Genetika*, 48(1): 165-172.
5. Николић, О., Живановић, Т., Миловановић, М., Павловић, М., Јовановић, Љ. (2013): Variability and heritability of nitrogen nutrition efficiency indicators in winter wheat. *Romanian Agricultural Research*, 30: 23-29.

ПОДАЦИ О ДРУГОМ МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: др Софија Божиновић

Звање: виши научни сарадник

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Adak, A., Murray, S.C., Božinović, S., Lindsey, R., Nakasagga, S., Chatterjee, S., Anderson, S.L. II., Wilde, S. (2021): Temporal Vegetation Indices and Plant Height from Remotely Sensed Imagery Can Predict Grain Yield and Flowering Time Breeding Value in Maize via Machine Learning Regression. *Remote Sensing* 13(11):2141.
2. Dodig, D., Božinović, S., Nikolić, A., Zorić, M., Vančetović, J., Ignjatović-Micić, D., Delić, N., Weigelt-Fischer, K., Junker, A., Altmann, T. (2019): Image-Derived Traits Related to MidSeason Growth Performance of Maize Under Nitrogen and Water Stress. *Front. Plant Sci.* 10:814.
3. Vancetovic, J., Ignjatovic-Micic, D., Trbovic, D., Delic, N., Bozinovic, S., Nikolic, A., Kostadinovic, M. (2017): Biochemical and physical kernel properties of a standard maize hybrid in different TopCross™ Blends. *Scientia Agricola* 74 (6): 461-468.
4. Bozinovic, S., Prodanovic, S., Vancetovic, J., Nikolic, A., Ristic, D., Kostadinovic, M., Ignjatovic-Micic, D. (2015): Individual and combined (Plus-hybrid) effect of cytoplasmic male sterility and xenia on maize grain yield. *Chilean Journal of Agricultural Research* 75 (2): 160-167.

5. Vancetovic, J., Bozinovic, S., Ignjatovic-Micic, D., Delic, N., Kravic, N., Nikolic, A. (2015): A diallel cross among drought tolerant maize populations. Euphytica 205:1–16.

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

на седници одржаној 26.01.2022. 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: 32/4-6.3.
Датум: 26.01.2022. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 44. Статута Пољопривредног факултета (2018. година), Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 26.01.2022. године, донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени пријаве теме докторске дисертације коју је поднела **ОЛИВЕРА ЂОРЂЕВИЋ**, мастер и одобрава израда дисертације под насловом: **«ЕФЕКАТ РЕЦИПРОЧНЕ ХИБРИДИЗАЦИЈЕ НА ГЕНЕТИЧКУ ВАРИЈАБИЛНОСТ АГРОНОМСКИХ ОСОБИНА ДВОЛИНИЈСКИХ ХИБРИДА КУКУРУЗА»**.

II За првог ментора се именује др Томислав Живановић, редовни професор Универзитета у Београду - Пољопривредног факултета.

За другог ментора се именује др Софија Божиновић, виши научни сарадник Института за кукуруз „Земун Поље“.

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

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

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

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/3-3.5.
Дана 29.12. 2021. године
Београд - Земун

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА

Предмет: Извештај Комисије за оцену пријаве теме докторске дисертације кандидаткиње Оливере Ђорђевић, мастера

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду бр. 32/3-3.5. од 29.12.2021. године, именовани смо у Комисију за оцену пријаве докторске дисертације под насловом: **„Реципрочни ефекат на најбитније агрономске особине дволинијских хибрида кукуруза (*Zea mays* L.) средње ране и касне групе зрења“**, кандидата Оливере Ђорђевић. Комисија у саставу др Томислав Живановић, редовни професор, Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет (ужа научна област Генетика), др Софија Божиновић, виши научни сарадник, Институт за кукуруз „Земун Поље“ (ужа научна област Генетика и оплемењивање), др Славен Продановић, редовни професор, Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет (ужа научна област Оплемењивање биљака), др Ирена Радиновић, доцент, Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет (ужа научна област Генетика и оплемењивање биљака) и др Марија Костадиновић, виши научни сарадник, Институт за кукуруз „Земун Поље“ (ужа научна област Биотехничке науке), после разматрања пријаве кандидата, узимајући у обзир све релевантне чињенице од значаја за пријаву израде наведене дисертације, подноси Наставно-научном већу Пољопривредног факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Наслов докторске дисертације: „Реципрочни ефекат на најбитније агрономске особине дволинијских хибрида кукуруза (*Zea mays* L.) средње ране и касне групе зрења“.

2. Предмет и програм истраживања

Истраживање представљено у овој дисертацији припада области пољопривреде, а конкретно се односи на оплемењивање и генетику кукуруза (*Zea Mays* L.), једне од најважнијих биљних врста у свету и код нас. Кукуруз је једногодишња биљка из фамилије *Poaceae*. Спада у три најважније и највише гајене ратарске културе у свету (Гламочлија, 2004). Током 2017. године, кукуруз је у Републици Србији гајен на 1 002 319 хектара, док је исте године у свету засејан на укупној површини од 197 185 936 хектара (FAOSTAT, 2019). Ови подаци указују на то да је кукуруз у 2017. години заузимао највећи проценат обрадивих површина од свих гајених биљних врста, у нашој земљи. Значај кукуруза је у његовој разноврсној употреби, може се користи у људској исхрани, као сировина за различите гране индустрије, у производњи сточне хране и као енергетска сировина.

Данас се производња кукуруза углавном базира на гајењу хибрида. Хибриди кукуруза настају као резултат оплемењивања (селекције) чији је основни принцип стварање хомозиготних самооплодних линија које представљају родитељске компоненте хибрида. Укрштањем инбред линија омогућава се искоришћавање ефекта хетерозиса преко F_1 хибридног семена. У савременим условима хибридизације нису ствар случаја, већ се морају брижљиво планирати и заснивати на проучавањима својства родитеља, односно инбред линија, и њиховим одговарајућим комбиновањем.

За предмет истраживања изабрана је појава реципрочног ефекта код дволинијских хибрида кукуруза. Реципрочни ефекат код кукуруза односи се на разлике у особинама између директних и реципрочних укрштања. Реципрочни ефекат код кукуруза је примећен још са почетком модерног оплемењивања. Код тзв. нормалне варијанте укрштања линија А се користи као мајчинска компонента, док се линија Б користи као отац - опрашивач. Насупрот овоме, код реципрочне варијанте хибрида, линија Б се користи као мајка, а линија А као отац. Фактори који утичу на разлике код реципрочних укрштања су: а) матерински ефекат: митохондрије, пластиди, односно цитоплазма, као и перикарп су 100% пореклом од мајчинске компоненте, б) ефекат „дозе гена“, где различит ниво алела утиче на испољавање неке особине (ендосперм кукуруза је триплоидан ($3n$), са различитим уделом генома мајке ($2n$) и оца ($1n$)) и в) геномски импринтинг, где експресија гена може зависити од тога да ли је алел наслеђен од мајке или од оца (Gonzalo et al. 2007).

Разлика између нормалних и реципрочних F_1 хибрида кукуруза потврђена је за велики број агрономских особина код различитих типова кукуруза (Egesel et al., 2003; Seitz et al., 1995). Реципрочни ефекат је потврђен код неких семенарских особина као што су брзина раста клице, маса клице и ендосперма (Bagnara and Daynard, 1983), енергија клијања при ниским температурама и толерантност на сушу приликом клијања (Bdliya and Burris, 1988).

Реципрочни ефекат се посебно испољава на хемијски састав зрна. Утврђен је утицај на садржај уља и протеина у зрну и синтезу зеина (Chaudhuri and Messing, 1994). Gyenesné Hegyi et al. (2001) су проучавали садржај протеина и уља у зрну 12 директних и 12 реципрочних укрштања. Код 10 варијанти хибрида је потврђена статистички

значајна разлика у садржају протеина, док статистички значајна разлика није утврђена за садржај уља између нормалних и реципрочних варијанти за само две комбинације.

У истраживању које је извео Singh (1965), приликом реципрочних укрштања утврђена је значајна разлика код висине горњег клипа и висине биљке. Jumbo and Carena (2008) су такође показали да се висина горњег клипа налази под контролом материнског наслеђивања. Bonea and Urechean (2003) су потврдили значајне разлике код односа између приноса и садржаја сирових протеина код 15 директних и реципрочних укрштања. Такође, на стабилност разлика између директних и реципрочних укрштања утичу фактори спољашње средине.

Прве молекуларне мапе кукуруза развијене су осамдесетих година XX века употребом RFLP, SSR, RAPD, AFLP (Castiglioni, et al., 1999) итд. Услед своје обилности и равномерне распоређености у геному кукуруза, широко су прихваћени полиморфизми појединачних нуклеотида, тј. SNP маркери (Single Nucleotide Polymorphism, SNP, снип). Они представљају најчешћу класу ДНК полиморфизама и још се називају и тачкасте мутације, тј. мутације на једном месту, у једном нуклеотиду (Prodanović, et al., 2017). С обзиром да се нуклеотидна база може сматрати најмањом јединицом наслеђивања, снипови представљају ултимативну форму молекуларног генетског маркера (Edwards, et al., 2007). Поседњих година, то је један од најважнијих метода генотипизације у савременом оплемењивању кукуруза, а нарочито за изучавање геномских асоцијација (Mazaheri, et al., 2019; Shikha, et al., 2021).

Клима Србије се може описати као семи-аридна са мање или више израженим локалним карактеристикама (Републички хидрометеоролошки завод Србије, 2021). Међутим, све су више присутне екстремне временске појаве, као што су изузетно сушне или изузетно кишовите сезоне, са великим температурним променама у кратком временском року. Савремени програми оплемењивања морају да одговоре на ове климатске изазове, те стабилност приноса кукуруза у различитим агроеколошким условима представља још једно битно својство. Анализа параметара стабилности приноса зрна омогућава да идентификујемо генотипове који су високоприносни у одређеном специфичном региону гајења (адаптабилни генотипови), као и оне хибридне комбинације које остварују задовољавајући принос зрна на различитим локацијама (стабилни генотипови). Коначно, савремени хибрид кукуруза мора да оствари висок и стабилан принос у различитим агроеколошким условима гајења, као и бити погодан за директно комбајнирање у зрну, са ниским садржајем влаге у зрну у моменту бербе.

3. Научни циљ истраживања

Циљ истраживања докторске дисертације је да се испита утицај реципрочних укрштања на принос и његове компоненте, најважније морфолошке и семенарске параметре, као и хемијски састав и здравствено стање семена дволинијских хибрида кукуруза средње ране и касне групе зрења. Реципрочни ефекат може бити позитиван и негативан, али се не испољава код свих генотипова и због тога је потребно испитати обе варијанте (нормалну и реципрчну) код комерцијалних хибрида како би се потенцијално утврдила супериорнија варијанта.

Поменуте особине ће, поред нормалних и реципрочних варијанти хибрида, бити испитиване и код самооплодних линија, родитељских компоненти хибрида. Ово је значајно за семенарство и производњу семенског кукуруза, стога, одређивање семенарских карактеристика линија спада у обавезан део испитивања селекционог материјала. Савремене инбред линије су одабране да поседују добре комбинационе способности и отпорност на абиотички/биотички стрес. Неопходно је да се утврди коју родитељску компоненту је ипак боље користити као мајку, а коју као оца за испитиване особине.

У данашње време све се више ставља акценат на квалитет хране, како за људе, тако и животиње. Због тога испитивање хемијског састава зрна како хибрида тако и линија, даје значајне податке о квалитету зрна. У испитивање ће се укључити и здравствено стање семена, конкретно садржај микотоксина, као још један битан параметар квалитета зрна.

Молекуларни маркери имају значајно место у савременом оплемењивању кукуруза. У овој дисертацији употребом молекуларних SSR маркера израчунаће се генетичка дистанца између компонената хибрида и повезивање са хетерозисом. Добијени подаци послужиће за утврђивање корелације између агрономских података и података добијених на основу генетичких маркера.

У дисертацији ће се извршити детаљна генотипизација самооплодних линија уз помоћ *SNP* (*single nucleotid polymorphism*) маркера распоређених равномерно дуж целог генома кукуруза. *SNP* анализа ће нам дати информације о разликама између линија на нивоу појединачних нуклеотида, што ће се користити за рачунање генетичке дистанце између линија и прављење дендограма генетичке дистанце, као и анализу генетичке структуре одабране групе линија. Иако се узорак састоји од релативно малог броја генотипова, покушаће се повезивање резултата *SNP* анализе са најбитнијим агрономским особинама и реципрочним ефектом појединих хибридних комбинација.

Стабилност хибрида представља способност да један хибрид, испитиван на више локација, даје исти принос. Приликом тестирања нових хибрида, њихова стабилност се обавезно испитује у селекцији јер даје непогрешив увид у понашање хибрида, тестираних у различитим агроколошким условима. Сходно томе, обавиће се процена стабилности испитиваних хибрида кукуруза за принос зрна – нормалних у односу на реципрочне варијанте.

Значајан део истраживања биће посвећен проучавању интеракције кроз вишелокацијске огледе са понављањима, а у циљу одређивања интеракције директног и реципрочног ефекта хибрида и утицаја спољашње средине.

4. Основне хипотезе од којих се полази

Основне претпоставке од којих се полази у циљу остваривања постављених захтева су:

- Да постоји значајна разлика у испитиваним особинама између нормалних и

реципрочних варијанти дволинијских хибрида кукуруза и да је хенетичке природе.

- Да постоје значајне разлике у особинама код самооплодних линија, компоненти хибрида, и да су неке родитељске компоненте погодније као мајчинске односно очинске компоненте у хибридним укрштањима.
- Да постоји разлика у стабилности приноса између испитиваних директних и реципрочних *F1* хибрида кукуруза.
- Претпоставља се да ће бити идентификовани хибриди са високим и стабилним приносом у различитим условима спољашње средине.
- Претпоставља се да семенарски параметри зависе од реципрочног ефекта.
- Очекује се да ће постојати разлика у хемијском квалитету зрна и садржају митотоксина између реципрочних и нормалних варијанти дволинијских хибрида кукуруза.
- Претпоставља се да постоји генетичка дистанца између линија и да је могуће предвидети хетерозис у хибридним укрштањима.

5. Материјал и методе који ће се користити у истраживањима

У овом докторату испитивано је 10 дволинијских хибрида кукуруза, њихове реципрочне варијанте и родитељске компоненте. Укупно се испитује 12 саомплодних линија кукуруза, јер хибриди из исте групе зрења имају по једну заједничку компоненту. Пет хибрида припадају средње раној групи зрења ФАО 300-400 (ЗП 333, ЗП 335, ЗП 366, ЗП 388 и ЗП 4007) и имају заједничку компоненту ЗПЛ 1 као оца, односно мајку у реципрочној варијанти. Преосталих пет хибрида припадају касној групи зрења ФАО 600-700 (ЗП 606, ЗП 648, ЗП 684, ЗП 685, ЗП 749) и имају заједничку компоненту ЗПЛ 7 као оца, односно мајку у реципрочној варијанти.

Након умножавања материјала биће постављен оглед са хибридима. Оглед са хибридима и линијама у слободној оплодњи по случајном блок систему биће постављен у два понављања једне године на четири локације (Земун Поље, Панчево, Падина и Бечеј), а друге године године на три локације (Земун Поље, Панчево и Бечеј). Оглед са хибрида и линија биће постављен само у Земун Пољу у току две године за потребе хемијских и фитопатолошких анализа. Сетва ће бити обављена на међуредни размак 0,75 метара, док је дужина редова била 4 метра. У огледу хибрида нормалих и реципрочних варијанти, два суседна реда чине експерименталну парцелицу површине 6 m², док су код линија три суседна реда површине 9 m². Број биљака по парцелици је 40 код хибрида, односно 60 код линија, што одговара густини сетве од 67 000 биљака по хектару. На огледима ће бити примењене стандардне агротехничке мере гајења кукуруза.

У огледима ће, поред принос зрна по хектару са 14% влаге (t/ha), % полеглих биљака, % сломљених биљака и интервала од метличења до свилања (само на локацији Земун Поље), бити праћене следеће особине: морфолошке (висина биљке (cm), висина до горњег клипа (cm), број листова изнад горњег клипа, дужина и ширина клипног листа (cm), дужина и ширина вршног листа (cm), број клипова по биљци садржај влаге у зрну у моменту бербе (%) и % окласка), компоненте приноса

(дужина клипа (cm), број редова зрна на клипу, број зрна у реду, дубина зрна (cm), пречник клипа (cm), дужина, ширина и дебљина зрна (cm), маса 100 семена (g), и хектолитарска маса семена), семенарски параметри (клијавост, енергија клијања и *cold* тест), хемијски квалитет зрна (удео протеина у зрну (%), садржај триптофана (%), садржај каротеноида (лутеин + зеаксантин и β -каротен ($\mu\text{g/g}$ суве масе), садржај токоферола (α -, $\gamma+\beta$ и δ) ($\mu\text{g/g}$ суве масе)) и здравствено стање семена (садржај афлатоксина ($\mu\text{g/kg}$) и садржај фумонизина (mg/kg)).

Све ове особине ће бити праћене код хибрида, њихових реципрочних варијанти и самооплодних линија - родитељских компоненти хибрида. Непосредно пре бербе ће бити утврђен укупан број биљака по парцели, као и број полеглих и сломљених биљака. Приликом бербе ће се мерити принос клипа по свакој парцели. За одређивање тежине окласка и процента влаге у берби узоркује се 5 просечних клипова са сваке експерименталне парцелице, а за утврђивање морфолошких особина и компоненти приноса по 10 просечних клипова са сваке парцелице.

Анализа семенарских параметара свих испитиваних генотипова ће се обавити у ISTA акредитованој Лабораторији за испитивање семена Института за кукуруз „Земун Поље“. Анализа протеина у зрну обавиће се стандардном методом по *Kjeldahl*-у (Vivek et al. 2008). За анализу удела триптофана у зрну користиће се колориметријски метод детаљно објашњен у Nurit et al. (2009).

Екстракција каротеноида (лутеин, зеаксантин и β -каротен) из зрна кукуруза изведена је по поступку који су описали Rivera et al. (2012), док је за екстраховање токоферола (α -, $\gamma+\beta$, δ) коришћена метода коју су предложили Gliszczyńska-Swigło и Sikorska (2007). У циљу идентификације и квантификације каротеноида и токоферола зрна кукуруза биће коришћена високо-ефикасна течна хроматографија (HPLC) са ултравиолетним детектором са више диода (DAD) и флуоресцентним детектором (FLD), респективно.

Садржај тоталних афлатоксина и фумонизина у зрну одредиће се ELISA методом према упутству произвођача (Tecna S.r.l., Italy, Celer AFLA Test Kit and Celer Fumo Test Kit), где ће се прво урадити екстракција микотоксина из узорка одређеним растварачем, а затим ће се одредити концентрација микотоксина. Квантификација концентрације микотоксина вршиће се на 450 nm таласне дужине, помоћу ELISA читача (BioTek EL x 800TM) који прерачунава концентрацију микотоксина изражену у $\mu\text{g/kg}$.

Статистичка анализа података ће обухватити: трофакторијалну анализу варијансе са угњежденим фактором (реципрочни ефекат представља главни фактор, а хибрид угњеждени фактор), *t*-тест за одрђивање нивоа значајности разлика између нормалних хибрида и њихових реципрочних варијанти, LSD тест за појединачна поређења међу генотиповима и коефицијент варијације. За анализу варирања и повезаност испитиваних особина, коришћени су Pearson-ови коефицијенти корелације и анализа главних компонената (PCA) представљених биplotом. Анализа варијансе ће се вршити у SPSS 22.0 софтверском пакету, а PCA анализа у R (*R Development Core Team 2014*). Израчунаће се и хетерозис у односу на просек родитеља (*midparent heterosis*).

Израчунаће се и параметри стабилности испитиваних хибрида и њихових реципрочних варијанти за принос зрна (Eberhart and Russel, 1966). Ово је најчешће коришћен модел за одређивање стабилности и адаптивности генотипова, *Eberhart-Rasel*-ов (1966) модел, који се базира на здруженој регресији. У новије време све више истраживача сматра да треба напустити концепт који покушава да велики број вектора садржаних у интеракцији сажме у један универзални показатељ. Због тога ће се користити и мултипликативни модел *AMMI* (*Additive main effects and multiplicative interactions*), (Gauch and Zobel, 1996). *AMMI* модел је заснован на принципу да се кроз анализу варијансе раздваја адитивна компонента, а затим да се анализом главних компонената додатно издвоји значајна варијација из интеракције генотип-спољашња средина. Интеракција генотип – спољашња средина ће се анализирати и методом *GGE* биplot анализа (Yan et al. 2000). Суштина ове методе је да групише ефекат генотипа, који је у *AMMI* анализи представљен адитивном компонентом, заједно са интеракцијом, а затим ове ефекте анализира методом главних компонената (Balestre et al. 2009).

Примениће се одређени број молекуларних SSR маркера који су равномерно распоређени на свих десет хромозома за анализу геномске ДНК самооплодних линија. Ови подаци служе за израчунавање генетичке дистанце између родитељских компонената хибрида и повезивање са хетерозисом.

Такође, у дисертацији ће се извршити детаљна генотипизација самооплодних линија уз помоћ *SNP* (*single nucleotid polymorphism*) маркера распоређених равномерно дуж целог генома кукуруза. *SNP* анализа ће нам дати информације о разликама између линија на нивоу појединачних нуклеотида, што ће се користити за рачунање генетичке дистанце између линија и прављење дендограма генетичке дистанце, као и анализу генетичке структуре одабране групе линија. Иако се узорак састоји из малог броја генотипова, покушаће се повезивање резултата *SNP* анализе са најбитнијим агрономским особинама и евентуалним реципрочним ефектом појединих хибридних комбинација.

Генотипизација испитиваних линија биће извршена применом генског чипа *Maize 25K XT Illumina Infinium array* који садржи 23908 маркера (*SNPs*) распоређених равномерно дуж целог генома кукуруза. Овај генски чип садржи 14171 маркера преузетих са *Illumina Infinium 50k Maize* и 8847 *SNPs* преузетих са *Affymetrix Axiom 600k Maize* генског чипа. Све етапе у анализи ДНК ће бити услужно извршене од стране *TraitGenetics GmbH* компаније у Немачкој укључујући и екстракцију ДНК према стандардном протоколу која ће бити извршена из листа. Подаци генотипизације ће из *Excel* за сваку инбред линију где ће алели на свакој од позиција маркера ће бити представљени кодовима према *IUPAC*-овој номенклатури, филтрирање односно генотипизације ће бити извршено употребом стандардних скрипти у *R* програмском језику и у *TASSEL 5.0* програму (Bradbury et al, 2007) применом одговарајућих програмских алата. Сви снипови (*SNPs*) који су неуспешно идентификовани на више од 5% испитиваних инбред линија ће бити одбачени, као и они који имају фреквенцију минор алела мању од 5%. На тај начин ће бити одбачени недовољно квалитетни маркери, а задржани само они најинформативнији за даље анализе. Применом *TASSEL 5.0* програма ће се израчунати генетичке дистанце између испитиваних линија и конструисати дендограми генетичке дистанце. Да би се разјаснило генетичко порекло испитиваних инбред линија кукуруза извршиће се анализа њихове генетичке структуре применом програма *STRUCTURE 2.3.4* (Pritchard et al, 2000). Ова анализа се заснива на примени Бајесове статистике и користећи алгоритам анализира разлике у

фреквенцијама алела између инбред линија које класификује према сличним обрасцима алелне варијације.

Добијени резултати, осим научног аспекта, могу се користити и у пракси, с обзиром на то да се испитују модерни комерцијални хибриди и компоненте које су заједничке за велики бој других хибрида.

6. Списак литературе која ће се користити

Списак релевантне литературе која оправдава избор теме налази се у Прилогу 1.

7. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова кандидата

Списак објављених научних радова кандидата налази се у Прилогу 2.

8. Биографија кандидата

Оливера Ђорђевић је рођена 13.10.1990. године у Крагујевцу. Основну школу „Карађорђе“ завршила је у Рачи, а потом и гимназија општи смер. Године 2009. је уписала основне академске студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Биљна производња, на модулу Ратарство и повртарство. Дипломирала је 2013. године са просечном оценом 9.76. Дипломски рад под називом „Утицај времена сетве на принос кукуруза (*Zea mays* L.) је одбранила стекавши звање дипломирани инжењер пољопривреде. Проглашена је за студента генерације на модулу Ратарство и повртарство.

Мастер академске студије уписује школске 2013/14. године на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду на модулу Ратарство и повртарство. Мастер рад под називом „Утицај сорте на принос пасуља у условима наводњавања“ одбранила је 2014. године. Тиме је завршила мастер академске студије са просечном оценом 10 (десет) и стекла академски назив мастер инжењер пољопривреде. Оливера је била добитник стипендије „400 најбољих студената завршних година мастер академских студија“ Фонда за младе таленте коју додељује Министарство омладине и спорта.

Докторске академске студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, на студијском програму Пољопривредне науке, на модулу Ратарство и повртарство је уписала школске 2014/15. године. Оливера је била стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије 2015. и 2016.

године и за то време је волонтирала у Институту за Кукуруз „Земун Поље“. Дана 19.09.2016. године заснива радни однос у Институту за кукуруз „Земун Поље“, у Одељењу за оплемењивање на месту млађег истраживача у Групи за селекцију раних хибрида пожељних квалитативних својстава и мушку стерилност.

Удата је и мајка једног детета.

Говори и пише енглески језик и служи се руским језиком.

9. Закључак и предлог

На основу анализе поднете пријаве, предложеног програма и очекиваних резултата докторске дисертације кандидаткиње Оливере Ђорђевић, мастер инжењера пољопривреде, Комисија сматра да је изабрана тема од великог значаја за науку и праксу. Искуства која је Оливера Ђорђевић стекла досадашњим радом у области оплемењивања биљака допринеће успешнијој реализацији предложених истраживања. Кандидаткињи ће наведена тема дисертације омогућити да искаже своју компетентност и иновативност. Комисија је уверена да ће кандидаткиња наведени програм истраживања спровести у пуном обиму те да ће доћи до поузданих резултата који ће имати значаја како у научном тако и у практичном смислу. Истраживања у оквиру ове дисертације заснивају се на морфолошкој и молекуларној карактеризацији инбред линија кукуруза и њихових хибрида добијених како директним тако и реципрочним укрштањем, при чему се врши оцена приноса и компоненти приноса, анализа генетичке удаљености између инбред линија помоћу SSR и SNP молекуларних маркера и утврђује значај за оплемењивање кукуруза и предикцију хетерозиса. Истраживања по овој теми доприносе унапређењу оплемењивачких програма за стварање нових хибрида кукуруза. Ова дисертација заснива се на употреби проверених и савремених метода и прати светске научне трендове у пољопривредним истраживањима. Сагледавањем значаја проблематике која је обухваћена предложеним истраживањима, Комисија позитивно оцењује предложену тему и програм истраживања, како са научног тако и са практичног становишта. На основу анализе предложеног програма докторске дисертације, научног циља, актуелности теме, полазних хипотеза, очекиваних резултата, Комисија сматра да је предложена тема иновативна и савремена са научног и практичног становишта. Хипотезе од којих кандидат полази и циљ рада су правилно постављени, а предложене методе су одговарајуће, тако да омогућавају реализацију предвиђених задатака. Предложени програм представља комплетну и заокружену целину.

Полазећи од свега наведеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да Оливери Ђорђевић одобри израду докторске дисертације под измењеним насловом **„Ефекат реципрочне хибридизације на генетичку варијабилност агрономских особина дволинијских хибрида кукуруза“**

Комисија предлаже за првог ментора др Томислава Живановића, редовног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, а за другог ментора

Софију Божиновић вишег научног сарадника, Институт за кукуруз „Земун Поље”, (ужа научна област: Генетика и оплемењивање) при реализацији ове докторске дисертације Кандидата.

Београд – Земун
Дана 30. 12. 2021. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Томислав Живановић, редовни професор, први ментор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет,
(ужа научна област: Генетика)

др Софија Божиновић, виши научни сарадник, други ментор
Институт за кукуруз „Земун Поље”,
(ужа научна област: Генетика и оплемењивање)

др Славен Продановић, редовни професор, члан
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет,
(ужа научна област: Оплемењивање биљака)

др Ирена Радиновић, доцент, члан
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет,
(ужа научна област: Генетика и оплемењивање биљака)

др Марија Костадиновић, виши научни сарадник, члан
Институт за кукуруз „Земун Поље”,
(ужа научна област: Биотехничке науке)

Прилог 1. Списак литературе која ће се користити

- Bagnara D., Daynard T.B. (1983). Reciprocal differences in kernel growth among four maize inbreds. *Maydica*, Vol. 27: 357–363.
- Balestre M., Candido de Souza J., Garcia von Pinho R., Lunzso de Oliveira R., Muro Valente Paes J (2009). Yield stability and adaptability of maize hybrids based on GGE biplot analysis characteristics. *Crop Breed. Appl. Biotechnol.* 9: 219–228.
- Bdliya P.M., Bradbury, P. J., Zhang, Z., Kroon, D. E., Casstevens, T. M., Ramdoss, Y., & Buckler, E. S. (2007). TASSEL: software for association mapping of complex traits in diverse samples. *Bioinformatics (Oxford, England)*, 23(19), 2633–2635.
- Bonea, D., Urechian, V. (2003): Reciprocal cross effects for grain yield and content of raw protein in the maize grain. *Maize Genet. Newsl.*, 77, 67.
- Burris J.S. (1988). Diallel analysis of tolerance of drying injury in seed corn. *Crop Science*, Vol. 28: 935–938.
- Castiglioni, P., Ajmone-Marsan, P., van Wijk, R., & Motto, M. (1999). AFLP markers in a molecular linkage map of maize: codominant scoring and linkage group distribution. *Theoretical and Applied Genetics*, 99, 425–431.
- Chaudhuri S., Messing J. (1994). Allele-specific parental imprinting of *dzt1*, a posttranscriptional regulator of zein accumulation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 91: 4867–4871.
- Eberhart, S. A. and Russell W. A. (1996). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6: 36–40.
- Edwards, D., Forster, J. W., Chagné, D., & Batley, J. (2007). What Are SNPs? U N. C. Oraguzie, E. H. Rikkerink, S. E. Gardiner, & H. De Silva (urednici), *Association Mapping in Plants* (pp. 41–52). New York, NY, USA: Springer.
- Egesel C.O., Wong J.C., Lambert R.J., Rocheford T.R. (2003). Gene dosage effects on carotenoid concentration in maize grain. *Maydica*, Vol. 48: 183–190.
- FAOSTAT (2019): <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Gauch H. G., Zobel W. (1996). AMMI Analysis of yield trials. Chapter 4, Genotype by Environment Interaction, CRC Press, 85–122.
- Glamočlija, Đ (2004). Posebno ratarstvo. Izdavačka kuća Draganić.
- Gliszczynska-Świgło A., Sikorska E., Khmelinskii I., Sikorski M. (2007). Tocopherol Content in edible Plant Oils. *Polish journal of food and nutrition sciences*, Vol. 57, No. 4(A): 157–161.
- Gonzalo M, Vyn T.J., Holland J.B., McInyre L.M. (2007). Mapping reciprocal effects and interactions with plant density stress in *Zea mays* L. *Heredity (Edinb)*, 99(1):14–30.
- Gyenesné Hegyi Z., Kizmus, L., Záborszky S., Marton L. C. (2001): Trends in the protein and oil contents and thousand kernel mass of maize under various ecological conditions. *Növénytermelés*, 50, 385–394.
- Jumbo M. B, Carena M.J. (2008). Combining ability, maternal, and reciprocal of elite early-maturing maize population hybrids. *Euphytica* 162: 325–333.
- Mann C., Pollmer W. (1981). Reciprocal-cross differences between maize hybrids of inbred lines from different gene pools. *Maydica*, Vol. 26: 263–271.
- Mazaheri, M., Heckwolf, M., Vaillancourt, B., Gage, J. L., Burdo, B., Heckwolf, S., Barry, K., Lipzen, A., Bastos Ribeiro, C., Kono, T. J. Y., Kaeppler, H. F., Spalding, E. P., Hirsch, C. N., Buell, C. R., de Leon, N., & Kaeppler, S. M. (2019). Genome-wide association analysis of stalk biomass and anatomical traits in maize. *BMC Plant Biology*, 19, 45.

- Nutrit E., Tiessen A., Pixley K. V., Palacios-Rojas N. (2009). Reliable and Inexpensive Colorimetric Method for Determining Protein-Bound Tryptophan in Maize Kernels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57: 7233-7238.
- Pritchard J. K., Stephens M., Donnelly P. (2000). Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics* 155, 945–959
- Prodanović, S., Šurlan Momirović, G., Zorić, D., & Savić, M. (2017). *Biološki i Molekularni Markeri u Oplemenjivanju*. Beograd, Srbija: Poljoprivredni Fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Republički Hidrometeorološki Zavod Srbije. (2021). *RHMZ - Republički Hidrometeorološki Zavod Srbije*. Preuzeto 19.11.2021.
- Rivera S., Canela R. (2012). Influence of Sample Processing on the Analysis of Carotenoids in Maize. *Molecules*, 17, 11255-11268.
- Seitz G., Melchiger A., Geiger H., Singh I. (1995). Reciprocal differences for forage traits in single and three-way crosses of maize. *Plant Breeding*, Vol. 114: 231–234.
- Shikha, K., Shahi, J. P., Vinayan, M. T., Zaidi, P. H., Singh, A. K., & Sinha, B. (2021). Genome-wide association mapping in maize: status and prospects. *3 Biotech*, 11, 244.
- Vivek B. S., Krivanek A. F., Palacios-Rojas N., Twumasi-Afriyie S., Diallo A.O. (2008). Breeding Quality Protein Maize (QPM): Protocols for Developing QPM Cultivars. Mexico, D. F.: CIMMYT.
- Yan, W., Hunt, L.A., Sheng, Q., Szlavnics, Z. (2000): Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on GGE biplot. *Crop Sci.* 40: 597-605.

Прилог 2. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова кандидаткиње Оливере Ђорђевић

- Ignjatovic-Micic D., M. Kostadinovic, S. Bozinovic, **O. Djordjevic Melnik**, G. Stankovic, N. Delic, and J. Vancetovic (2020). Evaluation of temperate quality protein maize (QPM) hybrids for field performances and grain quality. Chilean Journal of Agricultural Research, Vol. 80 (4): 598-605.
- Đorđević M., **O. Đorđević**, R. Đorđević, M. Mijatović, M. Kostić, G. Todorović, M. Ivanović (2013). Alternative Approach in Control of Tomato Pathogen by Using Essential Oils *in Vitro*. Pakistan Journal of Botany, vol. 45, br. 3, 1069-1072.
- Đorđević O.**, S. Božinović, J. Vančetović, R. Vukadinović, M. Milivojević, M. Stevanović (2016). Seed quality parameters in a set of single cross maize hybrids, their inbred components and reciprocal crosses. VII International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2016". Jahorina, 6-9. October. Book of proceedings, 935-940.
- Kostadinović, M., D. Ignjatović-Micić, J. Vančetović, D. Ristić, A. Obradović, **O. Đorđević Melnik**, A. Kovinčić (2019). Identification of molecular markers for foreground and background selection in *Gal-S* incorporation into maize lines. X International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2019", Jahorina, Bosnia and Herzegovina, October 03-06, 2019. Book of proceedings, pp. 91-95.
- Vančetović, J., D. Ignjatović-Micić, S. Božinović, A. Nikolić, D. Dodig, V. Kandić, **O. Đorđević Melnik** (2019). The influence of plant cutting on grain yield traits in maize. X International Scientific Agriculture Symposium "Agrosym 2019", Jahorina, Bosnia and Herzegovina, October 03-06, 2019. Book of proceedings, pp. 581-586.
- Mladenović M., N. Grčić, M. Stevanović, **O. Đorđević Melnik**, M. Nikolić, S. Kolašinac, S. Prodanović (2020). Evaluation of grain yield and its components of some experimental, registered and commercial ZP maize (*Zea mays* L.) hybrids. IX International Symposium on Agricultural Sciences "AgroReS 2020", 24th September, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina; Book Of Proceedings p 25-30.
- Đorđević R., B. Zečević, M. Đorđević, J. Damjanović, G. Todorović, **O. Đorđević** (2011). Gene effect on forming of total length and height of pea (*Pisum sativum* L.). 5 Balkan symposium on Vegetables & Potatoes. Tirana, Albania, 9-12. October, Book of Abstracts, 64.
- Đorđević R., B. Zečević, M. Đorđević, J. Damjanović, Ž. Radošević, **O. Đorđević** (2011). Morphological and chemical analysis of black radish (*Raphanus sativus* L.) local population. 5 Balkan symposium on Vegetables & Potatoes. Tirana, Albania, 9-12. October, Book of Abstracts, 85.
- Kostadinovic M., D. Ignjatović-Micić, J. Vančetović, D. Ristić, A. Obradović, **O. Đorđević Melnik**, A. Kovinčić (2019).: Identification of molecular markers for foreground and background selection in *Gal-S* incorporation into maize lines. X International Scientific Agriculture Symposium „Agrosym 2019“, Jahorina, 3-6. October, Book of Abstracts, 229.
- Vančetović J., D. Ignjatović-Micić, S. Božinović, A. Nikolić, D. Dodig, V. Kandić, **O. Đorđević Melnik** (2019). The influence of plant cutting on grain yield traits in maize. X International Scientific Agriculture Symposium „Agrosym 2019“, Jahorina, 3-6. October, Book of Abstracts, 223.
- Đorđević Melnik O.**, S. Božinović, J. Vančetović, J. Mesarović, M. Kostadinović, T. Živanović, D. Ignjatović-Micić (2019). Reciprocal effect on phytochemical content in maize F1 kernel. XXIVth Eucarpia Maize and Sorghum Conference, Technical University of Munich, Freising, Germany, 7-9. October, Poster number 12.

- Dorđević Melnik O.**, Z. Čamdžija, S. Božinović, T. Živanović, J. Vančetović (2019). Grain yield stability parameters of single cross maize hybrids and their reciprocal crosses. VI Congress of The Serbian Genetic Society, Vrnjačka Banja, Serbia, 13-17. October, Book of Abstracts, 219.
- Kostadinović M., A. Nikolić, D. Ristić, S. Božinović, **O. Dorđević Melnik**, D. Ignjatović-Micić, J. Vančetović (2019). Marker Assisted Backcross Breeding in Maize Research Institute Zemun Polje. Selekcija i semenarstvo, vol. 25, br. 1, str. 41-47.
- Pavlović R., R. Dorđević, J. Mladenović, N. Pavlović, M. Zdravković, D. Cvikić, **O. Dorđević** (2014). Morfološke i hemijske analize novijih linija pastrnka (*Pastinaca sativa* L.) Instituta za povrtarstvo. XIX savetovanje o biotehnologiji. Čačak, 7-8. mart Zbornik radova, 135 - 139.
- Vančetović J., D. Ignjatović-Micić, M. Kostadinović, N. Delić, G. Stanković, S. Božinović, and **O. Djordjević Melnik** (2020). Agronomic traits of QPM maize hybrids adapted to temperate regions. Proceedings of 55th Croatian and 15th International Symposium on Agriculture, February 16-21, 2020. Vodice, Croatia. pp. 289-294.
- Dorđević R., B. Zečević, J. Damnjanović, M. Dorđević, **O. Dorđević**: (2011). Morfološke i hemijske analize lokalnih populacija peršuna. IV simpozijum Sekcije za oplemenjivanje organizama Društva Genetičara Srbije, Kladovo, 2-6. oktobar, Zbornik abstrakata, 74.
- Dorđević O.**, S. Božinović, D. Ignjatović-Micić, M. Kostadinović, D. Mrđen, J. Vančetović (2015). Odstupanje od Mendelovih zakona u nasleđivanju opaque2 (o2) alela kod kukuruza. VII Simpozijum sa međunarodnim učešćem - Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji, Beograd, 11. decembar, Zbornik izvoda, str. 82.
- Nišavić N., J. Pavlov, N. Delić, A. Kovinčić, **O. Dorđević** (2015). Priinos ZP hibrida kukuruza u proizvodnim ogledima u 2015. godini. VII Simpozijum sa međunarodnim učešćem - Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji, Beograd, 11. decembar, Zbornik izvoda, str. 80.
- Dorđević R., N. Pavlović, **O. Dorđević**, J. Damnjanović, M. Zdravković, D. Cvikić, M. Dorđević (2016). Selekcija baštenskih sorti graška Instituta za povrtarstvo Smederevska Palanka. V simpozijum Sekcije za oplemenjivanje organizama Društva Genetičara Srbije, Kladovo, 27-31. maj, Knjiga apstrakata, 32.
- Dorđević O.**, S. Božinović, S. Perić, R. Vukadinović, T. Petrović, M. Milivojević, J. Vančetović (2016). Energija klijanja kod dvolinijskih hibrida kukuruza, njihovih komponenti i recipročnih ukrštanja. V simpozijum Sekcije za oplemenjivanje organizama Društva Genetičara Srbije, Kladovo, 27-31. maj, Knjiga apstrakata, 58.
- Dorđević R., **O. Dorđević**, J. Damnjanović, D. Cvikić, M. Dorđević, J. Zdravković, N. Pavlović (2016). Uticaj *af* gena na formiranje broja sterilnih nodija kod graška (*Pisum sativum* L.). V simpozijum Sekcije za oplemenjivanje organizama Društva Genetičara Srbije, Kladovo, 27-31. maj, Knjiga apstrakata, 60.
- Dorđević O.**, J. Vančetović, S. Božinović (2018). Recipročni efekat na prinos zrna i vlagu zrna u berbi kod dvolinijskih hibrida kukuruza. VI Simpozijum Sekcije za oplemenjivanje organizama i IX Simpozijum Društva selekcionera i semenara, Vrnjačka Banja, 07-11. maj, Knjiga apstrakta, 45.

Име и референце предложених ментора

Име, презиме и звање: **др Томислав Живановић, редовни професор** - први ментор

Списак радова који квалификују првог ментора за вођење докторске дисертације:

1. Божовић, Д., **Живановић, Т.**, Поповић, В., Татић, М., Госпавић, З., Милорадовић, З., Станковић, Г., Ђокић, М. (2018): Assessment stability of maize lines yield by GGE-biplot analysis. *Genetika* 50(3):755-770.
2. Branković-Radojčić, D., Babić, V., Girek, Z., **Živanović, T.**, Radojčić, A., Srdić, M. J. (2018): Evaluation of maize grain yield and yield stability by AMMI analysis. *Genetika* 50(3): 1067-1080.
3. Branković, G., Dodig, D., Pajić, V., Kandić, V., Knežević, D., Đurić, N., **Živanović, T.** (2018): Genetic parameters of *Triticum aestivum* and *Triticum durum* for technological quality properties in Serbia. *Zemdirbyste-Agriculture*, 105(1): 39-48.
4. Павлов, Ј., Стевановић, М., Чамџија, З., Делић, Н., **Живановић, Т.**, Ристић, Д., Толимир, М. (2016): Relationship between genetic distance, specific combining abilities and heterosis in maize (*Zea mays* L.). *Genetika*, 48(1): 165-172.
5. Николић, О., **Живановић, Т.**, Миловановић, М., Павловић, М., Јовановић, Љ. (2013): Variability and heritability of nitrogen nutrition efficiency indicators in winter wheat. *Romanian Agricultural Research*, 30: 23-29.

Име, презиме и звање: **др Софија Божиновић, виши научни сарадник** - други ментор

Списак радова који квалификују другог ментора за вођење докторске дисертације:

- Adak, A., Murray, S.C., **Božinović, S.**, Lindsey, R., Nakasagga, S., Chatterjee, S., Anderson, S.L. II., Wilde, S. (2021): Temporal Vegetation Indices and Plant Height from Remotely Sensed Imagery Can Predict Grain Yield and Flowering Time Breeding Value in Maize via Machine Learning Regression. *Remote Sensing* 13(11):2141.
- Dodig, D., **Božinović, S.**, Nikolić, A., Zorić, M., Vančetović, J., Ignjatović-Micić, D., Delić, N., Weigelt-Fischer, K., Junker, A., Altmann, T. (2019): Image-Derived Traits Related to Mid-Season Growth Performance of Maize Under Nitrogen and Water Stress. *Front. Plant Sci.* 10:814.
- Vancetovic, J., Ignjatovic-Micic, D., Trbovic, D., Delic, N., **Bozinovic, S.**, Nikolic, A., Kostadinovic, M. (2017): Biochemical and physical kernel properties of a standard maize hybrid in different TopCross™ Blends. *Scientia Agricola* 74 (6): 461-468.
- Bozinovic, S.**, Prodanovic, S., Vancetovic, J., Nikolic, A., Ristic, D., Kostadinovic, M., Ignjatovic-Micic, D. (2015): Individual and combined (Plus-hybrid) effect of cytoplasmic male sterility and xenia on maize grain yield. *Chilean Journal of Agricultural Research* 75 (2): 160-167.
- Vancetovic, J., **Bozinovic, S.**, Ignjatovic-Micic, D., Delic, N., Kravic, N., Nikolic, A. (2015): A diallel cross among drought tolerant maize populations. *Euphytica* 205:1–16.