

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

Датум: 3. март 2016. године

**Предмет: Извештај Комисије о оцени урађене докторске дисертације  
мр Петра Р. Стевановића**

Одлуком Наставно научног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду решење број 33/6-5.1 од 24.02.2016. године, именовани смо у Комисију за оцену и одбрану урађене докторске дисертације кандидата мр Петра Р. Стевановић под насловом: **“Утицај начина сетве, количине семена и ђубрења на принос и квалитет семена жутог звездана (*Lotus corniculatus* L.) на земљишту псеудоглеј“**.

На основу прегледа, анализе и оцене докторске дисертације, Комисија у саставу: др Саво Вучковић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Маја Манојловић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Новом Саду, др Александар Симић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Вера М. Поповић, научни сарадник Института за ратарство и повртарство, Нови Сад и др Љубиша Живановић, доцент Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, подноси следећи:

**ИЗВЕШТАЈ**

**1. Општи подаци о докторској дисертацији**

Докторска дисертација мр Петра Р. Стевановића под насловом: **„Утицај начина сетве, количине семена и ђубрења на принос и квалитет семена жутог звездана (*Lotus corniculatus* L.) на земљишту псеудоглеј“** написана је у складу са Упутством за обликовање штампане и електронске верзије докторске дисертације Универзитета у Београду, на 208 страница штампаног текста. Испред основног текста налази се резиме (Abstract) са кључним речима написан по упутству, на српском и енглеском језику, као и садржај. Ова докторска дисертација садржи девет основних поглавља: 1. Увод (1-7. стр); 2. Преглед литературе (8-12. стр.); 3. Циљ и значај истраживања (13-14. стр); 4. Радна хипотеза (15-16. стр); 5. Материјал и метод рада (17-21. стр.); 6. Природни услови - у току извођења огледа (21-33. стр); 7. Резултати истраживања и дискусија (34-178. стр); 8. Закључак (179-185. стр); 9. Литература (186-203. стр).

Поглавља 2, 5 и 7: Преглед литературе, Материјал и метод рада и Резултати истраживања и дискусија; садрже више потпоглавља. У поглављу Литература цитирано је 211 литературних извора. Од укупног броја цитираних радова скоро половину чине инострани аутори и коаутори, а преко 70 радова је написано у протеклих десет година. Резултати истраживања приказани су на 48 табела, 18 графикона и 5 оригиналних фотографија. У оквиру дисертације садржана је биографија кандидата (204. стр) као и три посебна прилога - изјаве: изјаве о ауторству, о истоветности штампане и електронске верзије и изјава о коришћењу (205-208. стр).

**2. Приказ и анализа докторске дисертације**

У поглављу **„Увод“** (Преглед литературе) докторске дисертације, кандидат је укратко истакао опште ботаничке карактеристике врсте *Lotus corniculatus*, распрострањење, морфолошке и анатомске особине, географско порекло привредни

значај жутог звездана - *Lotus corniculatus* у пољопривреди, стање и перспективе, као и, квалитет и примену ове врсте као сточне хране.

Жути звездан је вишегодишња крмна махунарка широко распрострањена по целом свету, пореклом из западне Европе и северне Африке. Припада реду *Fabales*, фамилији *Fabaceae* и роду *Lotus*. У оквиру врсте *Lotus corniculatus* L., најзначајнија подврста је *Lotus corniculatus* L. *ssp. vulgaris* Koch., која је у свету веома заступљена у производњи. Такође, дате су морфолошке особине ове подврсте и приказан је значај жутог звездана у производњи сточне хране и исхрани стоке. Кандидат истиче да жути звездан представља значајну крмну културу и у Републици Српској, како по површинама, тако и по производњи. Захваљујући високом потенцијалу за продукцију биомасе и квалитативним особинама, првенствено високој нутритивној вредности и доброј сварљивости, вишегодишње легуминозе представљају основу сточарске производње.

Кандидат је представио и значај, историјат и актуелно стање семенске производње жутог звездана у Републици Српској. Истакао је да је тренутно стање у овој области пољопривредне производње незадовољавајуће, уз истицање главних проблема у производњи семена жутог звездана, као и њен значај у заснивању сејаних травњака. Примарни циљ производње жутог звездана је добијање високих и стабилних приноса и квалитета, како зрна, тако и надземне биомасе за справљање волуминозне сточне хране. Остварење тог циља у највећој мери зависи од правилне примене комплекса агротехничких мера у производном процесу. С обзиром да нема универзалних агротехничких решења за сва подручја гајења жутог звездана, технологију производње треба прилагодити конкретним условима климе, земљишта и осталих фактора спољне средине како би потенцијал станишта и генотипа био искоришћен у највећој могућој мери. За свако производно подручје требало би применити агротехничке мере прилагођене агроэколошким и земљишним условима. Технологија гајења у значајној мери може модификовати, у позитивном или негативном смеру неповољне агроэколошке услове. До стабилне производње и високих приноса може се доћи познавањем потреба биљака и применом адекватних агротехничких мера.

Поред агроэколошких чинилаца и земљиште је значајан фактор у производњи жутог звездана и других пољопривредних усева како истичу бројни истраживачи. Жути звездан може да се гаји на земљиштима мање повољних особина. На таквим земљиштима се, без претходних мелиоративних поправки и пуне агротехнике, не могу постићи високи приноси, чак и у повољним временским условима.

Кандидат истиче да је само на земљиштима повољних карактеристика могуће остварити стабилну и рентабилну производњу док је на псеудоглеју профитабилна производња могућа применом мелиоративних мера уз одговарајући режим ђубрења, компатибилан потребама жутог звездана на киселом земљишту. Варијабилност продуктивности семена жутог звездана је последица специфичности минералне исхране биљне врсте у различитим производним условима, која се огледа у различитости усвајања и акумулације минералних материја из земљишта, у погледу количине елемената. На растворљивост и приступачност минералних хранива у земљишту, у највећој мери, утичу временски услови током вегетационог периода, рН реакција земљишта, садржај органске материје и механички састав земљишта.

Познавањем генетичког потенцијала и потреба биљака, затим агроэколошких услова производног региона, могуће је развити технологију производње рационалним коришћењем агротехничких мера у производњи семена жутог звездана.

**Основни циљ** који је кандидат поставио био је утврђивање реакције жутог звездана при производњи семена на различитим вегетационим просторима и при различитим начинима сетве и различитом ђубрењу, праћењем компоненти приноса, приноса зрна и квалитета семена жутог звездана. Циљ истраживања био је да се утврди продуктивност жутог звездана на земљишту псеудоглеј, у циљу развоја технологије производње. Утврђивањем разлика између испитиваних третмана, комбинованих међусобно, анализом добијених резултата статистичким методама, циљ је био да се дефинише очекивани принос и квалитет на земљишту псеудоглеј за подручје Р.Српске.

Резултати ових истраживања имају научни, али и практични значај у заснивању и експлоатацији површина под жутим звезданом. Очекивани резултати би требало да буду путоказ за производну праксу у сличним производним условима. Осим тога, развојем и допуном технологије производње семена жутог звездана отвара се могућност интензивније ратарске и сточарске производње.

У поглављу „**Радна хипотеза**“ дате су основне смернице од којих се пошло у овим истраживањима. Основна хипотеза од које се полази је да ће варирање величине вегетационог простора, преко различите количине семена и међуредних растојања, и различитих варијанти ђубрења изазвати разлике у компонентама приноса, што би требало да резултира различитим приносом и квалитетом семена. Кандидат указује да истраживања утицаја особина земљишта псеудоглеја на производњу жутог звездана имају велики значај за сточарску производњу. Испитивања су спроведена у циљу изналажења оптималне агротехнике за производњу семена жутог звездана. У овим истраживањима кандидат је пошао од **хипотезе** да ће примењени чиниоци агротехничких мера утицати на испољавање генетичког потенцијала родности жутог звездана у рејону Посавине, у Републици Српској, као и других подручја која се одликују сличним агроколошким условима.

У поглављу „**Преглед литературе**“, кандидат наводи бројна истраживања домаћих и страних аутора која се односе на значај и распрострањеност жутог звездана код нас и у свету. Истиче се да је због значајног приноса, доброг квалитета и великог агрономског значаја најзначајнија крмна врста у Републици Српској. Такође, велики значај има у плодосмени и поправци физичко-хемијских особина земљишта. У овом поглављу је приказан краћи историјат проучавања утицаја густине усева, количине семена и начина ђубрења на принос и квалитет семена жутог звездана. Литературне изворе кандидат је сврстао према циљу проучавања. У првом подпоглављу је истакао проучавања везана за интеракцију густине усева и сорте. На основу резултата цитираних аутора извео је закључак да оптималан број биљака по јединици површине зависи од биолошких особина сорте, али и од временских услова током вегетационог периода. Жути звездан (*Lotus corniculatus* L.) је квалитетна вишегодишња махунарка која се користи за производњу крмног биља. Пореклом је из Западне Европе и Северне Африке и као крмна култура је широко распрострањена по целом свету. Захваљујући својим биолошким особинама користи се за подизање сејаних травњака у брдско планинском подручју где представља најважнију лептирњачу и где уз правилну агротехнику даје добар принос сена и семена. Такође, као крмна култура може да се користи као чист усев или у смеси са другим крмним културама за испашу или конзервисана у виду сена или силаже.

Такође, цитирани су аутори који су проучавали проблематику утицаја земљишта на производне особине жутог звездана. Кандидат приказује значај, распрострањеност, физичко-хемијске особине и плодност испитиваног земљишта на продуктивност жутог звездана. Потенцијал плодности земљишта дефинисао је као комбинацију хемијских, физичких и биолошких особина и њихов утицај на динамику кружења биљних хранива

у систему земљиште-биљка. Псеудоглеј је потенцијално плодно земљиште, услед киселе рН реакције земљишта и уз адекватне мелиоративне мере, могућа је задовољавајућа пољопривредна производња.

Велики број истраживача истиче да су годишња варирања приноса жутог звездана последица промена хемијских, биолошких и физичких особина земљишта, као последице гајења различитих усева и примене променљивих количина органских и минералних хранива. На ефекат допунске исхране биљака велики утицај има минерализациона способност земљишта, односно хемијски процеси којима ће се интензивирати ослобађање елемената исхране у облику приступачном биљкама. По правилу, ефекат примењених хранива већи је на земљиштима мање плодности и обрнуто. Дугогодишња испитивања интеракције исхране биљака азотом, фосфором и калијумом, метеоролошких услова и земљишта, са једне, и приноса жутог звездана, са друге стране показала су велика варирања ефекта употребљених минералних хранива.

У трећем подпоглављу кандидат је обрадио литературне податке везане за утицај временских услова на ефекат примењених агротехничких мера (међуредног растојања, сетвене норме и начина ђубрења) и типа земљишта на морфолошке особине, компоненте приноса и принос семена жутог звездана. Бројни аутори наводе да је за остварење високих, квалитетних, стабилних и економски оправданих приноса жутог звездана, неопходно обезбедити биљкама оптималан водни режим. Међутим, код нас се највеће површине под жутиим звезданом налазе у систему природног водног режима, тако да применом најподеснијих агротехничких мера, и избором најадекватнијег типа земљишта се могу ублажити штетне последице изазване стресом суше. Кандидат истиче да су литературни подаци, који се односе на решавање питања стреса суше у производњи жутог звездана, веома бројни. Већина аутора у виду алтернативних решавања овог проблема, који у протеклој деценији значајно умањује укупну производњу жутог звездана, предлаже низ агротехничких мера. Ове мере могу бити појединачне, као избор најподеснијих сорти, изналажење оптималне густине и времена сетве, правилно избалансирана исхрана биљака, обрада земљишта и слично. Међутим, за ублажавање последица суше, требало би примењивати по неколико агротехничких мера, јер је само њиховом интеракцијом могуће производњу жутог звездана у природном водном режиму учинити стабилном. Литературни подаци указују на високу варијабилност приноса семена у различитим деловима света. Потенцијални приноси жутог звездана процењују се на  $1200 \text{ kg ha}^{-1}$ , док су просечни приноси на светском нивоу испод  $200 \text{ kg ha}^{-1}$ . У САД се просечни приноси крећу између  $50$  и  $170 \text{ kg ha}^{-1}$ , у Уругвају  $120$  и  $150 \text{ kg ha}^{-1}$ , а у Аргентини између  $25$  и  $150 \text{ kg ha}^{-1}$ . У агроколошким условима Србије и Босне и Херцеговине приноси варирају од  $100$  до  $280 \text{ kg ha}^{-1}$  семена, у зависности од бројних услова.

Релативна влажност ваздуха, температура ваздуха и махуна, као и брзина губитка воде из плодова значајно утичу на пуцање махуна и просипање семена. Кандидат наводи да би идеални климатски услови који би довели до смањења просипања семена, били они у којима је релативна влажност ваздуха већа од  $40 \%$ , температура до  $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  и свеже ноћи са росом. У бројним истраживањима за моменат жетве најчешће се узимају изглед и боја махуна. Кандидат истиче да за оптималну фазу жетве поједини истраживачи предлажу моменат када је  $70\text{-}78 \%$  случајно узетих махуна зрело, а општа је препорука да се жетви приступа у оптималној фази када је  $63 \%$  зрелих махуна,  $25 \%$  незрелих и  $12 \%$  отворених махуна.

У поглављу **Материјал и метод рада** кандидат је описао место и време извођења пољског и лабораторијског огледа (2013-2015. године). Затим је описан дизајн трофакторијалног пољског огледа где су испитивани фактори били: међуредно

растојање (3 варијанте - 15, 30 и 60 cm), количина семена за сетву (3 варијанте - 5, 10 и 20 kg ha<sup>-1</sup>) и начин ђубрења (5 варијанти (C1-C5)), све у четири понављања. Пољски огледи су се изводили у северном делу Републике Српске, територија општине Брчко, у локалитету Брезово Поље. За сетву је сејала сорта *Лотанова* пореклом из Данске са клијавошћу семена од 89 %.

Кандидат је детаљно приказао све праћене параметре по варијантама који се односе на компоненте приноса семена, принос семена и квалитет семена. Утврђивање броја биљака вршено је у свакој години истраживања бројањем корена биљака на 1 m<sup>2</sup>, за сваку варијанту посебно. Остале компоненте приноса семена одређиване су анализирањем 7 биљака по парцели, на унапред фиксираним тачкама (другом дужном метру средњег реда парцеле), тако да је укупно анализирано 28 биљака по варијанти. Принос семена је утврђен после жетве и вршидбе семена, са сваке парцеле и прерачунаван на принос семена по хектару. У првој години истраживања за семенску производњу коришћен је први откос, а у другој и трећој години други откос. Жетва је обављена ручно. Током вегетационог периода кандидат је пратио најважније фенолошке фазе биљака у свим годинама испитивања. На крају је детаљно приказана методологија која је примењена за утврђивање квалитета семена, као и методологија статистичке обраде података. Сви добијени подаци обрађени су уз помоћ дескриптивне статистике, анализе варијансе (АНОВА). Резултати су табеларно и графички приказани.

Поглавље **Природни услови** описује агроколошке услове извођења пољског огледа, кроз два подпоглавља. У првом делу кандидат даје шири приказ климе општине Брчко, али и детаљан приказ најважнијих метеоролошких чинилаца кроз 2 табеле и 4 графика. При томе су дати следећи метеоролошки подаци: месечне температуре ваздуха (средње, апсолутно максималне и апсолутно минималне), количина падавина, број кишних дана и релативна влажности ваздуха, за вишегодишњи период (од 2002. до 2012. године) и за сваку годину испитивања (2013, 2014. и 2015.), у току вегетационог периода. Осим тога приказани су подаци о декадним температурама ваздуха за вегетациони период истраживања од 2013. до 2015. године. Ради прегледности, кандидат ставља у однос температурне вредности и количину месечних падавина графички представљајући климадијаграмима по Walter-у, за вишегодишњи просек и за сваку експерименталну годину. Температуре испитиваног периода су детаљно упоређене са вишегодишњим просецима са посебним освртом на период цветања и оплодне жутог звездана. У вегетационом периоду 2015. године истраживања просечне температуре по месецима су биле више од вишегодишњег просека, изузев средње месечне температуре у марту 2015. године, која је била нижа у односу на средњу месечну температуру у марту вишегодишњег просека за 0,4 °C, док су средње месечне температуре у 2013. и 2014. години биле на нивоу вишегодишњег просека (17,7°C).

Када су падавине у питању, најмања количина падавина је забележена у вегетационом периоду 2015. године, 312,2 mm. У 2013. години забележене су приближне количине падавина као у вегетационом периоду вишегодишњег просека, 395,9 mm, док су у 2014. години падавине у вегетационом периоду биле више за 295,2 mm од вишегодишњег просека. На основу наведених метеоролошких података за вегетациони период семенског усева жутог звездана, кандидат констатује да је само 2015. година истраживања била топлија и са мањом количином падавина у односу на вишегодишњи просек. Такође, на основу података приказаних климадијаграмом запажа се да је трећа година истраживања била сушна, а друга година истраживања влажна и са повољним распоредом падавина током вегетационог периода.

У другом делу кандидат даје шири приказ земљишних услова општине Брчко, и уже посматрано особине земљишта огледне парцеле на локалитету Брезово Поље. У

агрохемијској анализи земљишта на локалитету експеримента дати су параметри значајни за развој биљке (рН, хумус, укупан азот, садржај  $\text{CaCO}_3$ , количина лакоприступачног фосфора и лакоприступачног калијума) са коментаром о његовом степену обезбеђености најважнијим макроелементима.

Најобимније поглавље **Резултати истраживања** је подељено на четири подпоглавља: 1) резултати праћења фенолошких фаза развоја жутог звездана, 2) компоненте приноса, 3) принос семена по хектару и 4) квалитет семена.

Резултати су написани концизно и јасно и документовани прегледним табелама, графиконима и сликама.

У првом подпоглављу резултата истраживања дати су табеларно подаци о датуму сетве, роковима наступања најважнијих фенофаза и број дана вегетације за трогодишњи период истраживања. Резултати фенолошких опажања показују да дужина фенофаза, па и целе вегетације жутог звездана зависи од висине дневних, односно декадних температура ваздуха.

У другом подпоглављу у оквиру компонената приноса семена, табеларно (уз вредности LSD теста на нивоу значајности 95 % и 99 %) и текстуално је приказано 8 показатеља као засебних делова и то: 1) број биљака по  $\text{m}^2$ , 2) висина биљака, 3) број стабала по биљци, 4) број грана по стаблу, 5) број цвасти по биљци, 6) број цветова по биљци, 7) број махуна по биљци и 8) број семена по махуни. На крају сваког дела кандидат сажима вредности из појединачних година, анализира и графички представља трогодишње просечне вредности.

У трећем подпоглављу у оквиру приноса семена, табеларно (уз вредности LSD теста на нивоу значајности 95 % и 99 %) и текстуално су приказана 2 показатеља као засебна дела и то: 1) принос семена по биљци и 2) принос семена по хектару. На крају сваког дела кандидат сажима вредности из појединачних година, анализира и графички представља трогодишње просечне вредности приноса.

У четвртном подпоглављу у оквиру квалитета семена, табеларно (уз вредности LSD теста на нивоу значајности 95 % и 99 %) и текстуално је приказано 4 показатеља као засебна дела и то: 1) енергија клијања семена; 2) клијавост семена; 3) маса 1000 семена; и 4) Процентуални удео тврдих семена; На крају сваког дела кандидат сажима вредности из појединачних година, анализира и графички представља трогодишње просечне вредности.

У другом делу првог подпоглавља дато је тумачење промене броја биљака по годинама (од 2013. до 2015. године) који се просечно кретао од 65,5 биљака  $\text{m}^{-2}$  у 2013. години, преко 36,3 у 2014. до 24,7 биљака  $\text{m}^{-2}$  у 2015. години. Резултати су приказани табеларно и графички. Између свих примењених варијанти начина сетве утврђене су статистички врло високе значајне разлике у броју биљака по јединици површине. На најмањем међуредном растојању је остварен највећи број биљака по јединици површине и износио је 29,1. За три године испитивања просечно је добијено 48,9 биљака по јединици површине. На међуредном растојању од 30 cm је просечно било 43,2 биљака по метру квадратном. На највећем међуредном растојању је остварен најмањи број биљака по метру квадратном и износио је 34,9. На најмањем међуредном растојању је установљен већи број биљака за 14,1 % у односу на варијанту са 30 cm међуредног растојања односно за 51,6 % већи број биљака у односу на варијанту са 60 cm растојања. Када је у питању утицај сетвених норми можемо истаћи да у 2015. години, као и у претходним годинама истраживања, просечан број биљака се смањивао са опадањем сетвене норме. Највећи број биљака по метру квадратном од 38,6 је добијен на варијанти са највећом сетвеном нормом од 20  $\text{kg ha}^{-1}$ . Сетвена норма од 10  $\text{kg ha}^{-1}$  семена је дала 22,1 биљку по метру квадратном, а најмањи број биљака од 13,3 је

добијен на варијанти са применом најмање сетвене норме од  $5 \text{ kg ha}^{-1}$ . Највећа сетвена норма дала је 74,6 % већи број биљака у односу на количину од  $10 \text{ kg ha}^{-1}$  семена односно за 190,2 % већи број биљака у односу на количину од  $5 \text{ kg ha}^{-1}$  семена. Добијене разлике у броју биљака по метру квадратном између примењених сетвених норми су статистички високо значајне.

Као и у претходним годинама испитивања, значајан утицај на просечан број биљака по јединици површине је имао и начин ђубрења. Највећи просечан број биљака од 25,9 по јединици површине је добијен на варијанти комбинованог ђубрења са макро и микроелементима. Наведена варијанта ђубрења је испољила 13,1 % већи број биљака у односу на варијанту без ђубрења, која је дала најмањи просечан број биљака по јединици површине од 22,9. Између свих примењених варијанти ђубрења су добијене статистички значајне разлике у броју биљака по јединици површине.

У другом делу компонената приноса је анализирано кретање висине биљака по годинама и приказано табеларно и графички. Просечне вредности висине износиле су у 2013. години 23 cm, у 2014. години 58,7 cm, а у 2015. години 36,6 cm. Највећа просечна висина је остварена у 2014. години и била је већа у односу на прву и трећу годину испитивања за 155,2 % односно за 60,4 %. У односу на просечну висину биљака у 2013. години, просечна висина биљака у 2015. години је била већа за 59,1 %. Кандидат истиче да биљке гајене на већем вегетационом простору, односно при ширем размаку и мањој количини семена имају значајно већу висину у односу на биљке гајене на мањем вегетационом простору, што се појачава у влажнијим условима. Када је у питању утицај начина ђубрења на висину биљака, највећа висина је добијена на варијанти комбинованог ђубрења са макро и микроелементима док је најмања висина добијена у контролној варијанти.

Број стабала по биљци је приказан и анализиран у трећем делу компонената приноса, табеларно и графички. Број стабала по биљци био је под утицајем године, међуредног растојања, сетвене норме и начина ђубрења. Већи вегетациони простор утицао је да биљке образују више стабала. Највећи просечан број стабала остварио је усев у другој (5,16) и трећој години гајења (5,29), што је у односу на прву годину гајења (2,45), када су на почетку вегетације владали изразито сушни услови, било више за 55,8 % и за 56,6 %. Добијени резултати испитивања нам говоре да са гајењем биљака жутог звездана на већем међуредном растојању и применом мање сетвене норме расте просечан број стабала по биљци. Највећа вредност броја стабала била је на варијанти комбинованог ђубрења са макро и микроелементима а најмања вредност у контролној варијанти.

У четвртом делу првог подпоглавља дат је број грана по стаблу и обрађен је табеларно и графички. Број грана по стаблу био је под утицајем године, начина сетве, количине семена и начина ђубрења. Већи вегетациони простор утицао је да биљке образују више грана по стаблу, што је у вези и са количином падавина у вегетационом периоду и са старошћу усева и развијености кореновог система. Са смањивањем сетвене норме просечан број грана по стаблу се повећавао.

Највећа вредност броја грана добијена је на варијанти комбинованог ђубрења са макро и микроелементима а најмања вредност добијена је у контролној варијанти. Друга и трећа година имале су највећи просечан број грана (4,32 и 4,35), што је за 28,3 % и за 33,9 % било више у односу на број грана по стаблу у првој години испитивања, 3,56.

Број цвасти по биљци приказан је табеларно и графички у петом делу компонената приноса. Приказани резултати указују на то да биљке гајене на већем вегетационом простору имају већи број цвасти. Ужи међуредни размак утиче на

смањивање, а мала количина семена на повећање броја цвасти. Ћубрење је имало значајан ефекат на испитивани параметар. Применом варијанте комбинованог ћубрења са макро и микроелементима је добијен највећи број цвасти по биљци. У годинама са мање падавина у току вегетационог периода, нарочито у првој години гајења, образује се мањи број цвасти по биљци, у односу на године са више падавина и у односу на старији усев. Највећи просечан број цвасти образовале су биљке у другој (10,6) и трећој (10,9) години гајења. Број цвасти по биљци у 2013. години је био мањи 38,2 % и 41,1 % у односу на 2014. и 2015. годину. Број цвасти по биљци у 2014. години у односу на 2015. био је мањи за 4,7 %.

Број цветова по биљци приказан је у шестом делу првог подпоглавља резултата истраживања, на сличан начин као и претходни показатељи, табеларно и графички. Број цветова био је под утицајем начина сетве, сетвене норме и ћубрења. Већи вегетациони простор је омогућио биљкама да формирају више цветова. Количина падавина и њихов распоред у току вегетационог периода утичу на број цветова по биљци. Добијени резултати су показали да је гајењем биљака жутог звездана са применом мање сетвене норме добијен већи број цветова по биљци и да је највећа вредност добијена у другој години. Највећа вредност испитиваног параметра је добијена на варијанти комбинованог ћубрења са макро и микро елементима. Највећи просечан број цветова по биљци установљен је у 2014. години (43,3), који је био значајно већи у односу на просечан број цветова у 2013. години (27,4) и већи у односу на 2015. годину (38,6), али разлика није значајна.

Седми део компонената приноса се односи на број махуна по биљци жутог звездана. Анализом података приказаних табеларно и графички може се констатовати да су међуредно растојање, количина семена и ћубрење имали утицај на број махуна. Шири размак између редова утиче на повећање, а веће количине семена на смањење броја махуна по биљци. Највећи број махуна по биљци 23,0 добијен на варијанти комбинованог ћубрења са макро и микроелементима. Такође, број махуна је зависио и од метеоролошких услова у току године и у периоду цветања и опрашивања. У 2014. години забележен је највећи просечан број махуна по биљци (19,8), који је био већи за 76,8 % у односу на просечан број махуна у 2013. години (11,2) и за 6,5 % већи у односу на просечан број махуна у 2015. години (18,6).

Број семена по махуни приказан је у осмом делу првог подпоглавља резултата истраживања табеларно и графички. Број семена по махуни је био под утицајем величине вегетационог простора, тако да су шири размаци између редова омогућили биљкама да формирају највећи број семена по махуни. Количина семена и ћубрење су утицали на промену броја семена по махуни. Највећи број семена по махуни је добијен применом најмање сетвене норме од 5 kg ha<sup>-1</sup> семена, док је најмањи број семена добијен применом највеће сетвене норме од 20 kg ha<sup>-1</sup> семена. Највећа вредност броја семена по махуни добијена је на варијанти комбинованог ћубрења са макро и микроелементима. Највећи број семена по махуни формиран је у умереној 2014. години (18,90), у односу на 2013. (15,83) и 2015. годину (18,37).

У трећем подпоглављу у првом делу компонената приноса приказан је табелано и графички принос семена по биљци. Начин сетве, количина семена и начин ћубрења имали су велики утицај на принос семена по биљци, тако да су биљке гајене на већем вегетационом простору (шире међуредно растојање и мања количина семена) оствариле већи принос семена. Највећи принос 0,314 g добијен на варијанти комбинованог ћубрења са макро и микроелементима. Највећи принос семена по биљци од 0,258 g је установљен на варијанти са применом најмање сетвене норме и где је остварена већа вредност 128,3 % и 22,3 % у односу на остале варијанте. Такође, и метеоролошки



услови у току године имали су утицаја на принос семена по биљци. У 2014. години, која је имала довољно падавина са повољним распоредом у току вегетационог периода, остварен је највећи принос семена по биљци (0,213 g), који је у односу на сушне 2013. (0,144 g) и 2015. годину (0,194 g) био већи за 47,9 % и за 9,7 %. У односу на прву годину испитивања, просечан принос семена по биљци у трећој години је био већи 34,7 %.

Начин сетве, количина семена и начин ђубрења имали су велики утицај на принос семена по хектару, тако да су биљке гајене на већем вегетационом простору (шире међуредно растојање и већа количина семена) оствариле већи принос семена. Највећи принос семена по хектару добијен на варијанти комбинованог ђубрења са макро и микроелементима. Највећи принос семена 136,7 kg ha<sup>-1</sup> остварено је на варијанти са применом највеће количине семена од 20 kg ha<sup>-1</sup>. Наведена варијанта је остварила 1,7 % односно 2,4 kg ha<sup>-1</sup> већи принос семена од варијанте са применом 10 kg ha<sup>-1</sup> семена и 11,7 % или 14,4 kg ha<sup>-1</sup> већи принос семена од варијанте са применом 5 kg ha<sup>-1</sup> семена. Највећи принос семена по јединици површине 138,2 kg ha<sup>-1</sup> добијен је на варијанти комбинованог ђубрења са макро и макроелементима. Такође, и метеоролошки услови у току године су имали утицаја на принос семена по хектару. У 2014. години која је имала довољно падавина са правилним распоредом у току вегетационог периода остварен је највећи принос семена по хектару (166 kg ha<sup>-1</sup>), који је у односу на 2013. (92,6 kg ha<sup>-1</sup>) и 2015. год. (131,1 kg ha<sup>-1</sup>) био већи за 47,9 % и за 9,7 %. У односу на 2013. годину просечан принос семена по хектару у 2015. години био је већи за 34,7 %.

У четвртном подпоглављу резултата истраживања анализиран је квалитет семена жутог звездана преко 4 показатеља: 1) енергије клијања 2) клијавости семена, 3) масе 1000 семена и 4) удела тврдих семена, који су дати у посебним деловима. Наведени параметри квалитета су приказани табеларно и графички просечно за све три године.

Енергија клијања је дата у првом делу трећег подпоглавља резултата истраживања. Биљке гајене на већем вегетационом простору дале су семе са већом енергијом клијања. Начин сетве, сетвена норма и начин ђубрења имали су значајан утицај на енергију клијања. Већи размак између редова и мање количине семена утицале су на повећање енергије клијања семена жутог звездана. Осим тога, можемо истаћи да метеоролошки услови могу значајно утицати на енергију клијања семена жутог звездана. Аридни услови у првој (395 mm падавина) и трећој (312,2 mm падавина) години испитивања су дали већу вредност испитиваног параметра у односу на веома хумидну другу годину (695,2 mm падавина) када је добијена знатно мања енергија клијања семена. Зависно од година, енергија клијања семена кретала се од 58,8 % у 2013. години, 9,6 % у 2014. години до 49,4 % у 2015. години. Просечна енергија клијања семена у 2013. години испитивања била је већа 512,5 % и 19,0 % у односу на 2014. и 2015. годину. У 2014. години испитивања просечна енергија клијања семена је 80,6 % била мања у односу на 2015. годину.

У другом делу трећег подпоглавља резултата истраживања приказани су резултати клијавости семена. Највећи утицај на клијавост семена имало је међуредно растојање, при чему је установљено да биљке жутог звездана гајене на ширем међуредном растојању дају семе веће клијавости. Количине семена за сетву није имала утицај на клијавост семена. Анализа утицаја сетвене норме на просечну клијавост семена за све три године испитивања, нам говоре да је најмања вредност добијена применом највеће сетвене норме од 20 kg ha<sup>-1</sup> семена а да је највећа вредност добијена применом најмање сетвене норме од 5 kg ha<sup>-1</sup> семена. Највећа просечна клијавост семена забележена је у 2013. години (68,8 %), која је за 495,3 % и 18,8 % била већа у

односу на хумидну годину 2014. (12,3 %) и аридну годину 2015. (57,9 %). У 2014. години просечна клијавост семена је за 78,6 % била мања у односу на 2015. годину.

Маса 1000 семена дата је у трећем делу квалитета семена у оквиру резултата истраживања. Маса 1000 семена је варијала у зависности од године испитивања од 1,334 g (2013), 1,298 g (2014) до 1,015 g (2015), с тим што је највећи утицај на промене масе имало међуредно растојање. Највећа маса 1000 семена је добијена применом најмање сетвене норме. Најкрупније семе је било у 2013. години чији се вегетациони период одликовао довољном количином и равномерним распоредом падавина, као и топлим и сувим временом у току сазревања махуна и жетве семена. Применом варијанте комбинованог ђубрења са макро и микроелементима добијена је највећа маса 1000 семена.

Удео тврдих семена приказан је у четвртном делу квалитета семена. Установљено је да испитивани фактори нису имали утицаја на удео тврдих семена. Сушни услови на почетку вегетације и велике количине падавина у време формирања и сазревања семена довели су до тога да је највећи удео тврдих семена био у 2014. години (79,3 %), 2013. години (23,4 %), а најмањи у 2015. години (19,8 %). Гајењем биљака жутог звездана на мањем међуредном растојању добијен је већи удео тврдих семена, а највеће вредности су добијене у другој години испитивања. Најмања вредност је добијена на варијанти комбинованог ђубрења са макро и микроелементима а највећа вредност на контролној варијанти.

Најмања вредност удела тврдих семена добијена је применом најмање сетвене норме од 5 kg ha<sup>-1</sup> семена а највећа вредност је добијена применом највеће сетвене норме од 20 kg ha<sup>-1</sup> семена. Биљке жутог звездана гајене на мањем међуредном растојању са применом већих количина семена, применом варијанте без ђубрења су дале највећи удео тврдих семена. Аридни услови у првој (395,0 mm падавина) и трећој (312,2 mm падавина) години испитивања су дали мањи удео тврдих семена.

После сваког приказа резултата, написана је свеобухватна **Дискусија**, у којем су резултати приказаних истраживања упоређивани са до сада објављеним резултатима. На крају дискусије, у четвртном подпоглављу, кандидат разматра утицај испитиваних фактора на квалитет семена, при чему констатује да се бољи квалитет семена добија сетвом усева на шире међуредно растојање и употребом мање сетвене норме.

На основу добијених резултата кандидат је извео следеће закључке (поглавље **Закључак**):

Област Посавине има повољне метеоролошке услове за производњу семена жутог звездана. Начин сетве, количина семена и начин ђубрења имали су статистички значајан или врло значајан утицај на продуктивност семена жутог звездана. Анализом свих четрнаест испитиваних параметара установљен је статистички значајан утицај између варијанти различите примене међуредних растојања и различитих количина семена у сетви. Такође је установљен утицај примене различитих варијанти ђубрива на киселом земљишту, где се препоручују оптимални услови за постизање максималних приноса и високог квалитета семена жутог звездана.

Жути звездан у агроколошким условима Посавине, почиње са вегетацијом у првој декади марта месеца. Зависно од година цветање жутог звездана почиње у јуну, а пуно цветање усева постиже крајем јуна месеца. Сазревање семена одвија се у јуну месецу и почетком јула месеца. Зависно од година, али и начина жетве, на подручју Посавине жетва семенског усева жутог звездана обавља се крајем јула и у првој декади августа месеца. Број дана од почетка вегетације до сазревања семена у првом откосу креће се од 104 дана, а у другом откосу друге и треће године истраживања од 75-77 дана.

Број биљака по јединици површине је значајно утицао на принос и квалитет семена. У години сетве, одређени број клијанаца пропорционално густини сетве пропадао је још у фази клијања и ницања, што се појачавало са појавом суше у овом периоду. У осталим годинама најизраженије проређивање било је при гајењу већег броја биљака по јединици површине.

Резултати трогодишњих истраживања везаних за компоненте приноса указују да су биљке гајене на већем вегетационом простору (шире међуредно растојање и мања количина семена) имале већу висину и образовале већи број стабала, грана, цвасти, цветова, махуна и семена по махуни. Биљке гајене на већем вегетационом простору су дале већи принос семена по биљци. Међуредно растојање је имало супротан утицај на компоненте приноса у односу на количину семена.

У агроколошким условима североисточне Републике Српске (северни део Посавине), на земљишту типа псеудоглеј, жути звездан је остварио принос семена од  $178,8 \text{ kg ha}^{-1}$  у првој години гајења,  $293,9 \text{ kg ha}^{-1}$  у другој и  $244,7 \text{ kg ha}^{-1}$  у трећој години, с тим што се жетва мора обавити у оптималном року, јер се јављају знатни губици осипањем семена.

Начин сетве, количина семена за сетву и начин ђубрења имали су значајан утицај на принос семена по хектару. Биљке гајене на већем вегетационом простору (шире међуредно растојање и већа количина семена) оствариле су већи принос семена. Највећи принос семена по хектару добијен је на варијанти комбинованог ђубрења са макро и микроелементима. Метеоролошки услови имали су утицај на принос семена по хектару. У 2014. години остварен је највећи принос семена по биљци ( $166 \text{ kg ha}^{-1}$ ), који је у односу на 2013. ( $92,6 \text{ kg ha}^{-1}$ ) и 2015. год. ( $131,1 \text{ kg ha}^{-1}$ ) био већи за 47,9% и за 9,7%.

Метеоролошки услови у току вегетационог периода значајно утичу на принос семена по хектару. Сушни услови у години сетве, као и честе и преобилне кише у време цветања и опрашивања, могу умањити принос семена. Сазревање семена у нашим агроколошким условима одвија се крајем јуна и у првој половини јула месеца, зависно од године. У овом периоду често су присутне високе температуре ваздуха, услед чега се и релативна влажност ваздуха мења у току дана. Због тога постоји стална опасност од брзог сушења, пуцања махуна и просипања семена.

Биљке гајене на најширем међуредном растојању од 60 cm дале су семе са већом енергијом клијања, клијавошћу и масом 1000 семена. Начин сетве, сетвена норма и начин ђубрења имали су значајан утицај на енергију клијања. Биљке гајене на већем вегетационом простору дале су семе са већом енергијом клијања. Већи размак између редова и мање количине семена утицале су на повећање енергије клијања семена жутог звездана. Метеоролошки услови у току вегетације, али и у време формирања и сазревања семена значајно утичу на квалитет семена. Највећа маса 1000 семена је добијена применом најмање сетвене норме. Најкрупније семе је било у 2013. години, чији се вегетациони период одликовао довољном количином и равномерним распоредом падавина, као и топлим и сувим временом у току сазревања махуна и жетве семена. Маса 1000 семена варирала је у зависности од године испитивања од  $1,334 \text{ g}$  (2013),  $1,298 \text{ g}$  (2014) до  $1,015 \text{ g}$  (2015) с тим што је највећи утицај на промене масе имало међуредно растојање. Применом варијанте комбинованог ђубрења са макро и микроелементима добијена је највећа маса 1000 семена.

У поглављу **Литература**, кандидат је навео 211 референци, које су коришћене у претходно описаним поглављима, од којих је највећи део објављен у водећим домаћим и међународним научним часописима.

### 3. Закључак и предлог

На основу извршене анализе докторске дисертације кандидата мр Петра Р. Стевановића Комисија је закључила да дисертација представља успешно урађен, самосталан, експериментално–истраживачки и оригиналан научни рад.

Кандидат мр Петар Р. Стевановић је, по мишљењу чланова Комисије, остварио све циљеве докторске дисертације и извео експерименте према одобреној пријави. При томе су примењене поуздане и одговарајуће експериментално–истраживачке методе рада. Резултати су успешно анализирани и коментарисани уз примену великог броја литературних података, на основу којих су изведени релевантни закључци.

Добијени резултати имају не само научни већ и практични значај, јер се на тај начин доприноси развоју технологије производње семена жутог звездана, као дела технологије у производњи кабасте сточне хране. Принос семена жутог звездана је варирао од 243,2 kg ha<sup>-1</sup> у првој години гајења, 255,1 kg ha<sup>-1</sup> у другој и 277,6 kg ha<sup>-1</sup> у трећој години. Највећи принос семена жутог звездана добијен је при гајењу биљака на већем међуредном растојању (60 cm), са применом већих сетвених норми (20 kg ha<sup>-1</sup>) и применом комбинованог ђубрења макроелементи 30 kg ha<sup>-1</sup> азотног ђубрива (KAN 27%), 80 kg ha<sup>-1</sup> фосфорног ђубрива (MAP 52 %), и микроелементи - фолијарно Zn EDTA+Ворак+Амонијум молібдат. Већи размак између редова и мање количине семена при сетви са применом макро и микро ђубрива дали су семе бољег квалитета.

Комисија са посебним задовољством предлаже Научно-наставном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да усвоји позитивну оцену докторске дисертације мр Петра Р. Стевановића под насловом: **“Утицај начина сетве, количине семена и ђубрења на принос и квалитет семена жутог звездана (*Lotus corniculatus* L.) на земљишту псеудоглеј“**, и одобри кандидату јавну одбрану.

У Београду,  
03.03.2016. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

1. Др Саво Вучковић, редовни професор, Ментор  
(Ужа научна област Крмно биље и травњаци)  
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
2. др Маја Манојловић, редовни професор  
(Ужа научна област Педологија и агрохемија)  
Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет
3. др Александар Симић, ванредни професор  
(Ужа научна област Крмно биље и травњаци)  
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
4. др Вера М. Поповић, научни сарадник  
(Ужа научна област Семенарство и Агротехника)  
Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад
5. др Љубиша Живановић, доцент професор  
(Ужа научна област Посебно ратарство)  
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет

## Прилог 1.

### Списак саопштених и објављених научних и стручних радова

1. **Stevanović, P.** (2002): Uticaj đubrenja azotom i inokulacije semena na prinos i kvalitet soje na černozeu i pseudogleju. Magistarska teza, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet.
2. **Stevanović P., Vuckovic S., Popovic V., Ikanovic J., Zivanovic Lj., Tabakovic M., Vujic R., Lakić, Ž.** (2015a): Influence of the mineral fertilization at morphological and productive characteristics of the *lotus corniculatus* on pseudogley. Wulfenia, Austria, Vol 22, No 10, 190-204.
3. **Stevanović, P., Vučković, S., Ikanović Jela, Popović Vera, Dražić, G., Živanović, Lj., Krsmanović, P.** (2015b). Uticaj agroekoloških uslova i setvene norme na fiziološke osobine semena žutog zvezdana (*Lotus corniculatus* L.). VII Simpozijum sa međunarodnim učešćem Inovacije u ratarskoj i povrtarskoj proizvodnji. Poljoprivredni fakultet, Zemun, 11.12.2015.; p. 2015.
4. **Stevanović, P., Vučković, S., Popović Vera, Ikanović Jela, Živanović, Lj., Simić, A., Krsmanović, P.** (2016a): Uticaj vegetacionog prostora, setvene norme i prihrane na broj cvetova žutog zvezdana (*Lotus corniculatus* L.). XXX Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 24-25.02.2016., Padinska Skela, Beograd; 133-147. 2016.
5. **Stevanović, P., Popović Vera, Ikanović Jela, Sikora V., Filipović V., Ugrenović V., Kolaric Lj.** (2016b): Efekat lokaliteta, azotnih hraniva i inokulacije semena biofertilizatorom NS Nitragin-om na produktivnost komponente prinosa soje (*Glycine max*). XXX Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 24-25.02.2016., Padinska Skela, Beograd; 2016, 85-97.
6. **Stevanović, P., Popović Vera, Glamočlija, Đ., Tatić, M., Spalević, V., Jovović, Z., Simić Divna, Maksimović Livija.** (2016c): Uticaj azotnih hraniva na nodulaciju soje (*Glycine max*) na černozeu i pseudogleju. XXX Savetovanje agronoma, veterinara, tehnologa i agroekonomista, 24-25.02.2016., Padinska Skela, Beograd; 2016., 67-77.
7. **Stevanović, P., Vuckovic, S., Popovic Vera., Ikanovic Jela., Zivanovic, Lj., Tatic, M., Kolaric, LJ., Ugrenović, V.** (2016d): The International Science and Practice Conference "Theoretical and Practical Aspects of oil and ether oil crops production and processing technologies". 3.3.2016. Ryazan State Agrotechnological University, Kostychev St, Ryazan. FSBEI HE RSATU, Rusija.

## Прилог 2.

### Списак саопштених и објављених радова у међународним часописима

1. Popovic V., Vidic, M., Miladinovic, J., Ikanovic, J., Drazic G., Djukic, V., Mihailovic, B., Filipovic, V., Dozet G., Jovanovic Lj., **Stevanović, P.** (2016): Variability of yield and chemical composition in soybean genotypes grown under different agroecological conditions of Serbia. Romanian Agricultural Research, No. 33, 2016. Romania, DII 2067-5720 RAR 2016-167.

Ментор

Др Саво Вучковић, редовни професор  
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет