

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број захтева: 277/3-6.1.
Датум: 25.12.2013. године

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ
БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на извештај о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. став 5. тачка 4. Статута Универзитета у Београду (“Гласник Универзитета” број 131/06), дате сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији кандидата мр Мирјане Сребрић.

Кандидат **мр Мирјана (Борисав) Сребрић** пријавила је докторску дисертацију под називом: «Опемењивање соје укрштањем у пуном сродству у циљу повећања приноса зрна».

из научне области Ратарство и повртарство.

Универзитет је 14.04.2010. године, својим актом број 020-767/6-10 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила: «**Опемењивање соје укрштањем у пуном сродству у циљу повећања приноса зрна**».

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације мр Мирјане Сребрић, образована је на седници одржаној 30.10.2013. године, одлуком Факултета број 277/1-6.2. у саставу:

име и презиме члана комисије, звање, научна област

1. др Гордана Шурлан-Момировић, редовни професор, Генетика,
2. др Славен Продановић, редовни професор, Опемењивање биљака,
3. др Зорица Пајић, научни саветник, Опемењивање биљака,
4. др Миле Ивановић, научни саветник, Опемењивање биљака,
5. др Радован Сабовљевић, ванредни професор, Семенарство.

Наставно-научно веће Факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације, на седници одржаној 25.12.2013. године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Милица Петровић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 277/3-6.1.
Датум: 25.12.2013. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 128. Закона о високом образовању и члана 73. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 25.12.2013. године, донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднела **мр МИРЈАНА СРЕБРИЋ** и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«ОПЛЕМЕЊИВАЊЕ СОЈЕ УКРШТАЊЕМ У ПУНОМ СРОДСТВУ У ЦИЉУ ПОВЕЋАЊА ПРИНОСА ЗРНА».**

II Универзитет је дана 14.04.2010. године, својим актом број 020-767/6-10 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

III Рад кандидата у часопису међународног значаја:

Zilic Sladjana, Barac Miroljub, Pesic Mirjana, Mladenovic Drinic Snezana, Ignjatovic Micic Dragana, **Srebric Mirjana** (2011): Characterization of proteins from kernel of different soybean varieties. Journal of the Science of Food and Agriculture, Vol. 91, No. 1, 60-67

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Милица Петровић)

Доставити: кандидату, ментору др Гордани Шурлан-Момировић, редовном професору, Институту за ратарство и повртарство, Студентској служби и архиви.

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

**Предмет: Извештај Комисије о оцени урађене докторске дисертације
мр Мирјане Б. Сребрић.**

Одлуком Наставно-научног већа Универзитета у Београду – Пољопривредног факултета број 277/1-6.2. од 30.10.2013 године, именована је Комисија за оцену и одбрану урађене докторске дисертације мр Мирјане Б. Сребрић, истраживача сарадника у Институту за кукуруз “Земун Поље” под насловом: **“Опемењивање соје укрштањем у пуном сродству у циљу повећања приноса зрна”**.

Комисија у саставу: др Гордана Шурлан Момировић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Славен Продановић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Зорица Пајић, научни саветник Института за кукуруз “Земун Поље”, др Миле Ивановић, научни саветник Института за ратарство и повртарство у Новом Саду и др Радован Сабовљевић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, прегледала је и оценила докторску дисертацију и подноси Већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација мр Мирјане Б. Сребрић написана је на 85 страна куцаног текста и садржи 21 табелу и 4 слике. У дисертацији је цитирано 107 извора литературе укључујући и 3 аутоцитата.

Докторска дисертација садржи: Насловну страну на српском и енглеском језику; Информације о ментору и члановима комисије; Захвалницу; Сажетак на српском и енглеском језику; Садржај; Текст по поглављима: Увод (стр. 1 - 5), Циљ истраживања (стр. 6), Преглед литературе (стр. 7 - 14), Радна хипотеза (стр. 15), Материјал и метод рада (стр. 16 - 31) са 4 потпоглавља (стр. 16 – 19; 19-20; 20-30; 30 - 31), резултати и дискусија (стр. 32 - 72) са 6 потпоглавља (стр. 34 - 44; 44 - 55; 55 - 62; 62 - 64; 65 – 68; 68-72), Закључак (стр. 73 - 74) и Литература (стр. 75 - 85), Биографију аутора; Изјаву о ауторству; Изјаву о истовестности штампане и електронске верзије докторске дисертације и Изјаву о коришћењу.

2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДИСЕРТАЦИЈЕ

У **Уводу** докторске дисертације мр Мирјана Сребрић је навела период почетка гајења соје, центре порекла (примарни и секундарни), распрострањавање соје у свету и површине гајења. Навела

је да зрно соје, осим корисних састојака садржи и комплекс штетних супстанци, од којих се трипсин инхибитори и лектин сматрају најбитнијим. Ови састојци би требало да буду елиминисани пре употребе у исхрани домаћих животиља или људи. Због тога се зрно соје пре употребе прерађује неким од поступака који укључује термичку обраду. Посебно је значајно да се ови третмани могу знатно редуковати ако се створе сорте чија је карактеристика да не садрже штетне супстанце. У Уводу је изнета ботаничка класификација соје, описане су фазе њеног развића и наведене су морфолошке особине ове биљке. Наведене су компоненте приноса и принос зрна који представљају најважније критеријуме за одабирање погодних родитеља у програмима стварања нових сорти. Тема дисертације је усмерена на оплемењивање соје, те је кандидаткиња у Уводу дала неке податке везане за поступке у овом процесу. После избора родитеља обављају се укрштања за формирање сегрегирајућих популација. Кандидаткиња је навела да у овој фази почиње примена одабране методе селекције, која води ка добијању хомозиготног материјала – линија, а такође је набројала ове методе. У Уводу се описује да је неопходно обавити тестирање линија соје, а у циљу идентификације најбољих линија које ће бити пријављене за признавање у нове сорте.

Као **Циљ истраживања** докторске дисертације мр Мирјана Сребрић наводи оплемењивање соје на повећање приноса зрна и издвајање перспективних линија соје без Куниц-трипсин инхибитора у зрелом зрну. Кандидаткиња је поставила у фокус истраживања процену вредности генотипова и идентификацију супериорних индивидуа и линија у сегрегирајућем материјалу за стварање нових сорти. Да би сорте соје, стандардног квалитета зрна, могле да буду признате и гајене, њихов принос мора бити значајно виши, у односу на стандардне сорте или бар на истом нивоу ако се ради о генотипу са неком специфичном особином, као што је одсуство Куниц-трипсин инхибитора. У раду је одабрана метода укрштања у пуном сродству (*full sib*, FS), односно сестринска укрштања.

Као циљ овог истраживања постављено је и да се изврши биометријска анализа наслеђивања особина и добијање селекционих параметара, као што су херитабилност и генетичка добит, које могу допринети унапређењу оплемењивачког процеса соје.

Циљ истраживања је и да ће се утврдити преко генетичко-статистичких параметара степен повезаности / зависности приноса и компоненти приноса зрна код потомстава три одабране сестринске линије соје и потомстава њихових укрштања. Кандидаткиња има за циљ да из ових истраживања добије нови селекциони материјал за признавање код Сортне комисије.

У поглављу **Преглед литературе** укратко је приказан историјат оплемењивања соје са пореклом савремених генотипова и постигнутим променама приноса зрна и других значајних особина. Описане су методе класичне селекције у оплемењивању соје. Методе рекурентне селекције имају своју примену пре свега у побољшању жељених особина и примењују се са и без коришћења генотипова са мушком стерилношћу. Савремени програми оплемењивања подразумевају и примену биотехнолошких метода, пре свега генских маркера. Принос зрна соје је квантитативна особина која је под великим утицајем услова спољне средине, као и најважније компоненте приноса: број махуна, број зрна и маса 1000 зрна. Наведено је да се соја гаји и због изузетног сатава зрна, пре свега

квалитетних протеина и уља. Са развојем индустријске прераде комерцијализовани су протеински концентрати и изолати добијени из зрна соје, тако да квалитет сојиних протеина са аспекта нутритивне и технолошке вредности зависи не само од састава већ и структуре протеинских комплекса.

Осим корисних протеина зрно соје, као и других легуминоза, садржи и једињења протеинске природе који су „стена“ у исхрани животиња и људи. Веома битни састојци штетних супстанци у зрну соје су трипсин инхибитори. Изолована су два трипсин инхибитора (*Kunitz* и *Bowman-Birk* трипсин инхибитор) који учествују са 6% у укупном садржају протеина. Трипсин инхибиторна активност блокира ферменте трипсин и химотрипсин и на тај начин ометају нормалну разградњу молекула корисних протеина у систему за варење моногастричних организама. Утврђивање присуства трипсин инхибитора врши се гел електрофорезом. Куниц-трипсин инхибитор блокира протеолитичке ензиме што прозрокује хиперфункцију а касније и хипертрофију панкреаса домаћих животиња непреживара. Видљиве последице су заостајање у расту и развићу, што је израженије код млађих организама. Елиминација Куниц-трипсин инхибитора из зрна соје изменама генетичке конституције сорти омогућава употребу сировог зрна соје у исхрани одраслих домаћих животиња непреживара као што су свиње и живина. Да би непрерађено зрно соје могло да се користи у исхрани младих домаћих животиња потребно је да, осим Куниц-трипсин инхибитора, буде ослобођено и лектина. Куниц-трипсин инхибитор има своју функцију у зрну соје. Сматра се да учествује у регулисању транспорта резервних протеина, инхибицији ендогених протеаза у семену и инхибира дигестивне ензиме инсеката (што му је главна улога) и биљоједа. У поступцима индустријске пераде инаktivација трипсин инхибиторске активности се обавља двофазно. Прерада зрна соје без Куниц-трипсин инхибитора би могла да се обавља економичније, једнофазно, уз мањи утрошак времена и енергије. При прекомерном загревању, ако температура није контролисана, осим трипсин инхибитора долази до разарања есенцијелних аминокиселина као што су цистеин, метионин и лизин, на тај начин се погоршавају функционалне особине протеина соје и настаје њихова деградација. Постоје и хемијске методе инаktivације трипсин инхибитора, да би се избегла термичка обрада.

У Прегледу литературе наводе се бројне референце које служе као основа за истраживања кандидаткиње и за поређење сопствених резултата са резултатима других аутора.

У поглављу **Радна хипотеза**, мр Мирјана Сребрић наводи да сортимент соје који се гаји у свету и најчешће користи као почетни материјал у програмима оплемењивања има уску генетичку основу у односу на друге гајене биљне врсте. Соја је самооплодна биљна врста, тако да хетерозис, и ако постоји, нема посебан значај у процесу одабирања и стварања нових сорти јер је неекономично добијање хибридних семена. У овој докторској дисертацији се пошло од претпоставке да ће се применом методе укрштања у пуном сродству смањити варијабилност, али да ће се истовремено повећати фреквенције пожељних алела, а самим тим и издвојити супериорни генотипови у потомству. Ранија

истраживања су показала да присуство Куниц-трипсин инхибитора није у корелацији са приносом зрна. Тестирање приноса зрна свих перспективних линија соје потребно је обавити под истим условима, без обзира на то да ли је у семену присутан или одсутан Куниц-трипсин инхибитор.

Једна од претпоставки ове дисертације је да се не очекује да селекција у пуном сродству, у циљу повећања приноса зрна, елиминише генотипове без Куниц-трипсин инхибитора у зрелом зрну у сегрегирајућим генерацијама.

Поглавље **Материјал и метод рада** се састоји из четири потпоглавља.

У потпоглављу **Огледни материјал** кандидаткиња наводи да је огледни материјал формирала укрштањем две сорте, као иницијалних родитеља. Мајка је била америчка сорта „*Kunitz*“, прва регистрована сорта соје без Куниц-трипсин инхибитора, треће (III) групе зрења, што је значи да је врло касна и гранична за наше услове гајења. Отац је била сорта пуне вегетације у нашим условима, „Кадор“, друге (II) групе зрења, стандардног квалитета зрна, која је у ранијим тестирањима остварила високе приносе зрна.

Оба родитеља су мушки фертилни генотипови. Укрштање је обављено ручно, уз уклањање прашника из неотворених цветова мајке. У години укрштања није постојао начин да се са сигурношћу утврди да је хибридизација успешно обављено, тако да је контрола обављена на потенцијалним F_1 биљкама. Контрола је обављена помоћу боје цвета, која спада у лако уочљиве морфолошке особине. Као мајка је коришћен генотип са рецесивном особином, у овом случају са белим цветом, а као отац генотип са истим особином у доминантној форми, са љубичастим цветом. У фази цветања су елиминисане све биљке са белим цветом. Биљке са љубичастим цветом су одгајене за добијање семена и формирање сегрегирајуће F_2 популације.

Из F_2 популације је одабрано 48 индивидуалних биљака које по дужини вегетације нису превазилазиле ранијег родитеља (сорту „Кадор“), са довољном количином семена за даљи поступак. Део семена сваке од ових биљака је употребљен за тестирање приноса зрна у односу на родитеље, а други остављен као резерва. Постављен је једногодишњи оглед по потпуно случајном блок (*RCB*) дизајну, на две локације. Одабране су три линије са најбољим рангом приноса зрна по биљци, које су биле означене као *L6*, *L30* и *L38*.

У три комбинације укрштања у пуном сродству свака линија је по једном учествовала као мајка и по једном као отац: *L30* x *L38*, *L38* x *L6* и *L6* x *L30*. Укрштања су обављена на F_3 биљкама пореклом из претходно остављене резерве семена. Полен је узиман са случајно одабраних биљака из одговарајуће линије, узимајући у обзир да особине које су коришћене као маркер буду у фенотипски доминантној форми (љубичасти цвети и/или жутије маље). Укрштања су обављена на биљкама из одговарајуће линије мајке, са истим особинама у рецесивној форми (бели цветови и/или сиве маље). После узимања обележених махуна, са потенцијално укрштеним семеном, самооплођено семе са свих мајчинских биљака је сачувано до утврђивања успешности укрштања. Одгајене су биљке пореклом из сестринских укрштања (*FS*) и елиминисане све индивидуе код којих није дошло до експресије доминантне особине оца. Биљке код којих су успешно обављена

сестринска укрштања (FSF_1) су одгајене до сазревања. Број FSF_1 биљака се разликовао по комбинацијама: $L30 \times L38$ – 20 биљака; $L38 \times L6$ – 10 биљака и $L6 \times L30$ – 15 биљака. У наредној сезони је умножено семе FSF_1 и сачувано самооплођено семе са мајчинских биљака. На тај начин је обезбеђена довољна количина семена за пољски експеримент и постигнут исти степен хомозиготности од 87,5% код потомстава мајки ($F_{3:4}$) и потомстава сестринских укрштања ($FSF_{1:2}$).

За добијање потомстава у пуном сродству која су тестирана у овом раду, од укрштања почетних родитеља до умножавања семена за добијање $FSF_{1:2}$ потомстава било потребно 8 година рада.

У потпоглављу **Поставка огледа** описује се да су сва потомства, заједно са почетним родитељима тестирана у двогодишњем огледу постављеном на две локације по потпуно случајном блок (RCB) дизајну, у три понављања. За сваку комбинацију је постављен посебан оглед. Праћен је принос зрна по биљци. Такође су праћене и следеће особине: висина стабла, висина најниже махуне, број нодуса на главном стаблу, број махуна по биљци, број зрна по биљци и маса 1000 зрна. Сва мерења су обављена на по 40 биљака из пуног склопа по понављању, што чини 46080 индивидуалних биљака.

У потпоглављу **Статистичка обрада података** мр Мирјана Сребрић је приказала начин израчунавања биометричко-статистичких показатеља коришћених у дисертацији. Приказане су табеле анализе варијансе и једначине по којима су израчунати одабрани биометрички показатељи. Добијени подаци су обрађени посебно за сваки оглед – комбинацију укрштања, анализом варијансе трофакторијалног огледа са подељеним потпарцелама (*split plot*). Оваква анализа омогућила је да се ефекти спољне средине раставе на утицај године и утицај локације и да буду одвојени од ефекта генотипа. Анализа варијансе је урађена у *MSTAT* програму *Experiment model 13*, који подразумева потпуно случајан блок (RCB) дизајн за фактор *A* (година) са фактором *B* (локација) и фактором *C* (генотип), који представљају изворе варирања у огледима са подељеним парцелама (*split plot*), а састоји се из три дела од којих сваки има своју погрешку. Компоненте варијансе су израчунате из трећег дела примењеног модела анализе варијансе. У овом поглављу је приказан и начин израчунавања генетичке и фенотипске варијансе, као полазне степеннице за добијање осталих показатеља као што су: коефицијенти генетичке и фенотипске варијације и херитабилност у ширем смислу. За све добијене негативне вредности компоненти варијансе, узета је вредност 0 у израчунавању биометричких показатеља. Израчунати су коефицијенти просте корелације и корелације ранга и генетичка добит од селекције за принос зрна по биљци и остале проучаване особине.

У потпоглављу **Гел електрофореза** кандидаткиња објашњава примењени поступак за идентификацију потомстава мајки и сестринских укрштања соје са и без Куниц-трипсин инхибитора. За припрему узорака је узета резерва семена са мајчинских биљака F_3 и биљака сестринских укрштања FSF_1 које је чувано у хладној комори. На катаскапту је самлевено по 10 зрна од сваке биљке и тако је формиран групни узорак. Екстракција је

обављена по процедури која обезбеђује јасно издвајање траке на месту где се налази Куниц-трипсин инхибитор. Протеинска електрофореза је обављена на полиакриламидном гелу. Гелови су фиксирани и обојени одговарајућом бојом, фотографисани су и стављени на чување (у херметички затворене кесице на +4°C).

Поглавље **Резултати и дискусија** се састоји од пет потпоглавља. На почетку поглавља кандидаткиња је приказала резултате тестирања 48 одабраних F_3 линија, из укрштања „Kunitz“ x „Kador“. Три најприносније сестринске линије, означене као $L6$, $L30$ и $L38$, одабране су за други циклус укрштања.

У потпоглављу **Средње вредности** приказане су средње вредности проучаваних особина потомстава линија мајки, сестринских укрштања и иницијалних родитеља; као и просечне вредности проучаваних особина за сва потомства линија мајки и сва одговарајућа потомства сестринских укрштања, по комбинацијама. У оквиру свих проучаваних особина код свих комбинација укрштања у пуном сродству и оба типа потомстава уочавају се сигнификантне и високо сигнификантне разлике.

Из приказаних података за комбинацију $L30$ x $L38$, уочава се да се просечне вредности за потомства мајки и њихових укрштања у пуном сродству не разликују за: принос зрна по биљци (12,38 g и 12,98 g); висину најниже формиране махуне (24,09 cm и 24,61 cm); број нодуса на главном стаблу, који је био готово идентичан код оба типа потомства (17,55 и 17,51); број грана по биљци са такође приближним вредностима (1,73 и 1,74); број махуна по биљци (31,81 и 33,25); број зрна по биљци (71,15 и 74,91); маса 1000 зрна (172,79 g и 172,16 g). Висина стабла је једина особина код које је уочена значајна разлика између просечних вредности потомстава мајки (108,65 cm) и укрштања у пуном сродству (111,99 cm).

Приказани подаци за комбинацију $L38$ x $L6$ показују сличне односе, тако да се просечне вредности код оба типа потомстава за: принос зрна по биљци (12,69 g и 13,14 g), висину стабла (119,01cm и 118,57cm); висину најниже махуне (27,36cm и 27,49cm); број нодуса (17,34 и 17,52); број грана (1,74 и 1,70); број махуна (34,54 и 34,29); број зрна (79,29 и 78,46) нису значајно разликовале. Просечна вредност масе 1000 зрна потомстава мајки (159,4 g) је била високо сигнификантно нижа у односу на потомства укрштања у пуном сродству (167,1 g).

Према подацима приказаним за комбинацију $L6$ x $L30$, просечне вредности за тестиране категорије потомстава се нису разликовале за следеће особине: принос зрна по биљци (11,54 g и 12,30 g); висину стабла (110,6 cm и 110,1 cm); висину најниже махуне (25,9 cm и 24,8 cm); број нодуса (16,89 и 16,90); број грана (1,49 и 1,48); број махуна (32,03 и 33,53); број зрна (70,64 и 73, 24). Просечна вредност масе 1000 зрна потомстава мајки (159,6 g) је била високо сигнификантно нижа у односу на потомства укрштања у пуном сродству (164,9 g), као и у претходној комбинацији.

У потпоглављу **Анализа варијансе** приказане су анализе варијансе свих тестираних потомстава са иницијалним родитељима и појединачно потомстава мајки и потомстава сестринских укрштања за комбинације $L30$ x $L38$ и $L6$ x $L30$. Кандидаткиња

приказује средине квадрата у седам табела уз пратећу дискусију. Подаци о вредностима особина из пољских огледа анализирани су трофакторијалном анализом варијансе, која је имала за циљ да утврди да ли између потомстава, година испитивања, локација и њихових интеракција постоје значајне разлике. Трофакторијална анализа варијансе урађена је посебно за сваку испитивану особину. На основу резултата кандидат констатује да постоје значајне и врло значајне разлике између потомстава, година и локација уз значајност њихових интеракција и наводи њихове вредности.

Потпоглавље **Компоненте варијансе, коефицијенти варијације и херитабилност у ширем смислу** подељено је на 2 потпоглавља.

У потпоглављу **Компоненте Варијансе** мр Мирјана Сребрић приказала је израчунате вредности за генетичке, фенотипске и варијансе интеракција за све проучаване особине потомстава мајки и одговарајућих укрштања у пуном сродству за комбинације *L30 x L38* и *L6 x L30*.

Из компоненти варијансе су израчунати генетички и фенотипски коефицијенти варијације и херитабилност у ширем смислу, који су приказани у потпоглављу **Коефицијенти варијације и херитабилност у ширем смислу**. Варијабилност приноса комбинације *L30 x L38* била је већа код потомстава мајки ($CV_{ph} = 8,08\%$ и $CV_g = 5,97\%$) у односу на потомстава укрштања у пуном сродству ($CV_{ph} = 7,33\%$ и $CV_g = 4,17\%$), док је варијабилност приноса потомстава сестринских укрштања *L6 x L30* ($CV_{ph} = 8,54\%$ и $CV_g = 5,50\%$) била незнатно већа у односу на потомства мајки ($CV_{ph} = 7,51\%$ и $CV_g = 5,30\%$). Број грана је особина са највећом варијабилношћу са коефицијентима фенотипске варијације у интервалу од 13,78 до 22,86%, а генетичким од 4,51 до 21,28%.

Израчуната вредност за херитабилност у ширем смислу за принос зрна по биљци потомстава линије *L30* износила је 0,55 а за потомства *L30 x L38* 0,32. За исте категорије потомстава сестринске комбинације укрштања *L6 x L30*, ове вредности су биле 0,50 и 0,41 уз доста високу стандардну грешку херитабилности код свих типова потомстава. Херитабилност у ширем смислу висине стабла се кретала у границама 0,36 - 0,65, висине најниже махуне 0,06 - 0,57, броја нодуса 0,48 - 0,64, броја грана 0,09 - 0,86, броја махуна 0,23 - 0,69, броја зрна 0,26 - 0,73, масе 1000 зрна 0,28 - 0,88.

У потпоглављу **Коефицијенти корелације проучаваних особина између потомстава мајки и одговарајућих сестринских укрштања** кандидат мр Мирјана Сребрић је приказала повезаност између потомстава мајки и њихових укрштања у пуном сродству у оквиру приноса зрна и осталих проучаваних особина. Корелациона повезаност између особина потомстава мајки и одговарајућих укрштања у пуном сродству била је углавном ниска и несигнификантна. За комбинацију *L30 x L38* је утврђена поуздана, средње јака корелациона веза између висине стабла потомстава мајки и потомстава њихових укрштања са сестринском линијом како преко коефицијента просте корелације ($r = 0,49$) тако и преко коефицијента корелације ранга ($r_s = 0,42$). Преко коефицијента корелације ранга ($r_s = 0,64$) констатована је високо значајно сигнификантна повезаност између величине зрна потомстава мајки и потомстава сестринских укрштања за исту

комбинацију. Утврђена је слаба корелација између потомстава мајки и потомстава укрштања у пуном сродству ни за једну од проучаваних особина у оквиру комбинације *L6* x *L30*.

У потпоглављу **Генетичка добит од селекције** приказане су вредности за генетичку добит и релативну генетичку добит за проучаваних особина, по типовима потомстава.

Генетичка добит (апсолутна, *Gs* и релативна, *R*) за принос зрна по биљци била је већа код потомстава мајки (*Gs* = 0,96 g, *R* = 7,75%) у односу на сестринска укрштања (*Gs* = 0,54 g, *R* = 4,18%) у оквиру комбинације *L30* x *L38*. Највећа релативна генетичка добит израчуната је за број бочних грана (14,25%) а најмања за висину најниже махуне (0,62%) потомстава линије *L30*. Највећа разлика између остварене генетичке добити остварене код потомстава мајки и сестринских укрштања у оквиру ове комбинације утврђена је за број грана (*R* = 14,25% и *R* = 1,81%) а најмања за висину стабла (*R* = 6,10% и *R* = 6,64%).

Добит од селекције за принос зрна по биљци, потомстава одгајених од линије *L6* и њеног укрштања са линијом *L30* била је идентична за обе категорије потомства (0,75 g и 0,76 g), што се види и по релативном показатељу (6,47% и 6,21%). Упоредивањем израчунатих вредности релативне генетичке добити од селекције, утврђено је да је највећа добит остварена за број грана потомстава мајки (35,4%), мада то не представља ни једну целу грану по биљци, а најмања за висину стабла потомстава мајки (1,88%).

У поглављу **Гел електрофореза** приказани су електрофореграми потомстава одабраних линија добијених из укрштања „*Kunitz*“ x „*Kador*“ и њихових сестринских комбинација у следећем циклусу. Добијене су јасно издвојене траке које показују присуство Куниц-трипсин инхибитора. Први узорак на гелу био је маркер (Куниц-трипсин инхибитор) који је у току електрофорезе заузео своје место и показао где треба да се налази трака код групних узорака који садрже трипсин инхибитор. Следећа два узорка припадају иницијалним родитељима. Јасно се види изражена трака на одговарајућој позицији код сорте „*Kador*“, док код сорте „*Kunitz*“ она недостаје. Код свих потомстава линије *L30* и укрштања са *L38* констатовано је присуство Куниц-трипсин инхибитора.

Три потомства *L38* и два потомства укрштања *L38* и *L6* немају траку на месту где треба да се налази Куниц трипсин инхибитор, што значи да су идентификована као генотипови без Куниц-трипсин инхибитора у зрелом зрну. Ова потомства су по приносу зрна по биљци равноправна са адаптираном сортом „*Kador*“, па их можемо сматрати перспективним.

У комбинацији сестринских линија *L6* и *L30*, идентификовано је осам потомстава мајки и три потомства укрштања у пуном сродству без Куниц-трипсин инхибитора. Једно од та три представља најперспективније потомство без Куниц-трипсин инхибитора у целом експерименту, по приносу зрна по биљци је високо сигнификантно боље у односу на бољег почетног родитеља.

У поглављу **Закључак** мр Мирјана Сребрић је нагласила да је поступак укрштања у пуном сродству примењен за стварање перспективних линија соје, стандардног

квалитета зрна а првенствено без Куниц-трипсин инхибитора. Ограничавајући фактор при формирању материјала је била специфична грађа цвета соје и техника укрштања.

Начин статистичке обраде података омогућио је раздвајање ефеката спољне средине од ефекта генотипа. На тај начин је постигнута већа прецизност у тестирању разлика унутар потомстава као и потомстава и почетних родитеља.

Утврђене су статистички значајне разлике код свих типова потомстава и свих комбинација укрштања за све проучаване особине али су средње вредности потомстава мајки и потомстава укрштања у пуном сродству биле приближне. Сва тестирана потомства су постигла бољи принос зрна у односу на сорту „*Kunitz*“, а издвојила су се приноснија потомства у односу на сорту „*Kador*“ у оквиру свих тестираних потомстава.

Варијабилност тестираних особина између потомстава укрштања у пуном сродству се није повећала у односу на потомства мајки, уз изузетак приноса зрна по биљци код комбинације *L30* x *L38*. Број грана по биљци је особина која је показала највеће варирање код свих потомстава.

Херитабилност у ширем смислу потомстава мајки и одговарајућих потомстава укрштања у пуном сродству је показала велике разлике у оквиру сваке особине обухваћене истраживањем.

Осим висине стабла и масе 1000 зрна код комбинације *L30* x *L38*, за остале проучаване особине није утврђена поуздана корелациона повезаност између потомстава мајки и потомстава њихових укрштања у пуном сродству. За већину проучаваних особина, постигнута је већа генетичка добит код потомстава мајки.

Присуство Куниц-трипсин инхибитора је био битан критеријум за одабирање перспективних потомстава. Потомства са добрим приносом зрна идентификована су применом гел електрофорезе.

У поглављу **Литература** кандидаткиња је цитирала 107 извора литературе, који у потпуности одговарају проучаваној проблематици, а служили су за постављање хипотеза и поређење са сопственим резултатима истраживања.

3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација мр Мирјане Сребрић представља оригинални самостални научни рад из агрономских наука, модул ратарство и повртарство, област селекције и оплемењивања биљака. Сматрамо да је одабрана тема дисертације актуелна и значајна за науку, као и за праксу.

Кандидаткиња је испитивала успешност укрштања у пуном сродству (*Full Sib*, *FS*) на повећање приноса зрна соје и утицај на особине које утичу на принос зрна, у циљу побољшања приноса зрна и издвајања перспективних линија без Куниц-трипсин инхибитора у зрелом зрну.

Материјал за ову докторску дисертацију су потомства три одабране сестринске F_3 линије соје ($L6$, $L30$ и $L38$) из једне комбинације укрштања родитеља („*Kunitz*“ x „*Kador*“) и три њихове хибридне комбинације укрштања у пуном сродству (FS): $L30 \times L38$, $L38 \times L6$ и $L6 \times L30$.

Пољски огледи са овим материјалом постављени на две локације (Земун Поље и Инђија) по потпуно случајном блок (RCB) дизајну, у три понављања. Добијени подаци су статистички обрађени посебно за сваки оглед (комбинацију укрштања) анализом варијансе трофакторијалног огледа са подељеним потпарцелама, израчунати су коефицијенти варијације, херитабилност у ширем смислу проучаваних особина за тестирана потомства као и генетичка добит од селекције. Утврђено је да је варијабилност приноса комбинације $L30 \times L38$ била већа код потомстава мајки ($CV_{ph} = 8,08\%$ и $CV_g = 5,97\%$) у односу на потомстава укрштања у пуном сродству ($CV_{ph} = 7,33\%$ и $CV_g = 4,17\%$). Такође је израчунато да је највећа релативна генетичка добит остварена за број бочних грана (14,25%), а најмања за висину најниже махуне (0,62%). Херитабилност у ширем смислу за принос зрна по биљци износила је од 0,32 до 0,55.

Присуство Куниц-трипсин инхибитора је оцењено на основу гел електрофорезе. Установљено је да три потомства $L38$, два потомства укрштања $L38$ и $L6$ и осам потомстава $L6$ и $L30$ немају траку на месту где треба да се налази Куниц-трипсин инхибитор, што значи да су идентификована као генотипови без Куниц-трипсин инхибитора у зрелом зрну.

На основу испитивања генотипова у пољским огледима, закључено је да су сва тестирана потомства постигла бољи принос зрна по биљци од слабијег почетног родитеља, сорте „*Kunitz*“. Без озира на то што се просечне вредности потомстава мајки и њихових укрштања у пуном сродству нису значајно разликовале, издвојила су се супериорна потомства у односу на сорту „*Kador*“, стандардног квалитета зрна из комбинације $L30 \times L38$ (потомства 8, 14, 21, 24, 31), из комбинације $L38 \times L6$ (потомства 1, 10, 6, 12, 13, 16), из комбинације $L6 \times L30$ (потомства 22, 28, 30). Најперспективније потомство без Куниц-трипсин инхибитора потомство означено са 23 из комбинације $L6 \times L30$. Ово потомство имало је принос зрна 13,94 g, што је више од сорте „*Kador*“ која је имала принос зрна од 12,97 g по биљци.

На основу свега изнетог, оцењујемо да је мр Мирјана Сребрић примењујући одговарајуће методе и технике у оквиру постављеног циља и програма рада, успешно обавила експериментални део истраживања, прикупила податке, применила адекватне статистичке методе за анализу и оценила добијене резултате. Дискусија је изведена успешно, поређењем резултата кандидата са резултатима добијених из претходних проучавања исте проблематике. Закључци су правилно изведени на основу резултата истраживања и дискусије.

Подаци у табелама су дати прегледно. На фотографијама електрофореграма се јасно види присуство/одсуство Куниц трипсин инхибитора у узорцима. Текстуални део дисертације је јасно написан и у складу са пријавом докторске дисертације. Кандидаткиња

је део резултата својих истраживања верификовала објављивањем једног рада у међународном часопису са SCI листе.

На основу свега претходно наведеног, Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију мр Мирјане Сребрић под насловом **”Опемењивање соје укрштањем у пуном сродству у циљу повећања приноса зрна“** и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да усвоји позитивну оцену и омогући кандидату јавну одбрану.

У Београду, 31. 10. 2013.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Др Гордана Шурлан-Момировић, редовни професор
Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет
(Генетика)

Др Славен Продановић, редовни професор
Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет
(Опемењивање биљака)

Др Зорица Пајић, научни саветник
Институт за кукуруз „Земун Поље“
(Генетика и опемењивање биљака)

Др Миле Ивановић, научни саветник
Институт за ратарство и повртарство
(Генетика и опемењивање биљака)+

Др Радован Сабовљевић, ванредни професор
Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет
(Семенарство)

Прилог:

Рад који је у часопису са SCI листе:

Zilic Sladjana, Barac Miroljub, Pesic Mirjana, Mladenovic Drinic Snezana, Ignjatovic Micic Dragana, **Srebric Mirjana** (2011): Characterization of proteins from kernel of different soybean varieties. Journal of the Science of Food and Agriculture, Vol. 91, No. 1, 60-67