

**УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**

Гордана Ромац, дипл. инж.

**УТИЦАЈ ГЕНОТИПА И ГОДИНЕ НА ПРОДУКТИВНЕ ОСОБИНЕ СОЈЕ
(*Glycine max* (L.) Merr.) У АГРОЕКОЛОШКИМ УСЛОВИМА
БАЊЕ ЛУКЕ**

-МАСТЕР РАД-

Бања Лука, 2019. година

**УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**

Гордана Ромац, дипл. инж.

**УТИЦАЈ ГЕНОТИПА И ГОДИНЕ НА ПРОДУКТИВНЕ ОСОБИНЕ СОЈЕ
(*Glycine max* (L.) Merr.) У АГРОЕКОЛОШКИМ
УСЛОВИМА БАЊЕ ЛУКЕ**

-МАСТЕР РАД-

Бања Лука, 2019. година

Комисија за оцјену и одбрану мастер рада:

Академик др Ново Пржуљ,

редовни професор, Универзитет у Бањој Луци,

Пољопривредни факултет, ментор

Др Војо Радић,

доцент, Универзитет у Бањој Луци,

Пољопривредни факултет, предсједник

Др Данијела Кондић,

ванредни професор, Универзитет у Бањој Луци,

Пољопривредни факултет, члан

Универзитет у Бањој Луци
Пољопривредни факултет
Бања Лука
Република Српска
Мастер рад поднијет 2019. године

УТИЦАЈ ГЕНОТИПА И ГОДИНЕ НА ПРОДУКТИВНЕ ОСОБИНЕ СОЈЕ (*Glycine max* (L.) Merr.) У АГРОЕКОЛОШКИМ УСЛОВИМА БАЊЕ ЛУКЕ

Гордана Ромац, дипл. инж.

Сажетак

Соја (*Glycine max* (L.) Merr) је једна од најстаријих и најзначајнијих легуминозних биљних врста у свијету. У раду је проучаван утицај генотипа и године на продуктивне особине седам генотипова соје, селекционисаних на Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду и Пољопривредном институту Републике Српске. Оглед је постављен на Калином имању у Бањој Луци, 2015. и 2016. године. У испитивању је анализиран принос зрна и најважније компоненте родности: број биљака по m^2 , висина биљке, висина прве махуне, број махуна по биљци, маса неокружене махуне, маса празне махуне, принос зрна по махуни, број зрна по махуни, принос сламе по јединици површине, маса 1000 зрна и жетвени индекс. Статистичка обрада података урађена је у MSTAT-C програму, а за одређивање значајности разлика између сорти коришћен је Duncan-ов тест вишеструког ранга. Однос између проучаваних својстава одређен је помоћу Pearson-овог коефицијента корелације. Варијабилност већине испитиваних особина била је највећим дијелом резултат дјеловања фактора године, док се мањи дио варијације приписује ефектима генотипа и интеракцији година $\times$ генотип. Број махуна по биљци варирао је од 21 код сорте Галина до 28 код сорте Соња. Маса 1000 зрна била је најмања код сорте Ваљевка (157 g), а највећа код сорте Соња (171 g). Најмањи принос зрна имала је сорта Галина (2.069 kg/ha), а највиши сорта Бисер (3.823 kg/ha). Жетвени индекс је варирао од 0,46 до 0,49. Принос зрна био је у позитивној корелацији са бројем биљака по m^2 , висином биљке и бројем махуна по биљци, а жетвени индекс са висином биљке, приносом зрна, приносом сламе и бројем махуна по биљци. На испитиваном локалитету предност у сјетви треба дати генотиповима већег генетичког потенцијала за принос зрна.

Кључне ријечи: соја, генотип, компоненте приноса, принос, жетвени индекс

Мастер рад је одложен у библиотеци Пољопривредног факултета Универзитета у Бањој Луци (99 страница, 30 табела, 34 графикана, 3 фотографије, 120 навода литературе, оригинал на српском језику, сажетак на српском и енглеском језику).

University of Banja Luka
Faculty of Agriculture
Banja Luka
Republic of Srpska
Master thesis submitted in 2019.

GENOTYPE AND ENVIRONMENT EFFECT ON SOYBEAN PRODUCTIVITY IN AGROEKOLOGICAL CONDITIONS OF BANJA LUKA

Gordana Romac, B.Sc.

Abstract

The soybean (*Glycine max* (L.) Merr) is the one of the oldest and most important crops in the world. The influence of the year and genotype on the productive properties of seven soybean genotypes, selected in NS and BL institute, was studied in this paper. Experiment was set at Kalin property in Banja Luka, 2015. and 2016. year. In the study were analyzed the seed yield and the most important components of fertility: number of plants per m², plant height, the height of the first pod, number of pods per plant, weight of uncrowned pod, weight of empty pod, yield seeds per pod, number straw yield per unit of surface, the weight of 1000 seeds and the harvest index. Statistical data processing was done in the MSTAT-C program, and for determining the significance of the differences between varieties was used Duncan's higher ranking test. The relationship between studied properties was determined by the Pearson coefficient of correlation. For the majority of studied traits, variability was mainly due to the year, while the small portion of variation was attributed to the effects of variety, and the interaction year × variety. The number of pods per plant ranged from 21, produced by the variety Galina, to 28, produced by the variety Sonja. 1000 seed weight was lowest in the variety Valjevka (157 g), and the highest in the variety Sonja (171 g). The lowest yield was found in the variety Galina (2.069 kg/ha), while the highest was in the variety Biser (3.823 kg/ha). The harvest index varied from 0,46 to 0,49. The yield was in a positive correlation with the number of plants per m², plant height, and the number of pods per plant, and the harvest index with plant height, seed yield, straw yield and number of pods per plant. In the tested site the advantage in sowing should be given to genotypes of a higher genetic potential for seed yield.

Keywords: Soybean (*Glycine max* L.) variety, yield components, yield, harvest index

This master thesis has been filed at the library of the Faculty of Agriculture, University of Banja Luka (99 pages, 30 tables, 34 charts and 3 photos, 120 literature citations, original in Serbian, summary in Serbian and English).

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	1
2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ.....	3
2.1. Поријекло и ботаничка класификација соје	3
2.2. Морфолошке особине.....	4
2.3. Фенолошке фазе	5
2.4. Производња соје у свијету и код нас	9
2.5. Агроеколошки услови гајења соје.....	11
2.6. Значај соје	14
2.7. Оплемењивање соје	15
2.8. Варијабилност агрономски значајних особина.....	17
2.9. Утицај еколошких фактора на принос соје	20
2.10. Варијабилност компоненти приноса.....	23
3. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА	27
4. РАДНА ХИПОТЕЗА	28
5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА	29
5.1. Пољски оглед и анализа биљног материјала.....	29
5.2. Метеоролошки услови.....	34
5.3. Карактеристике земљишта.....	38
6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ.....	39
6.1. Број биљака по m ²	39
6.2. Висина биљке	42
6.3. Висина прве махуне.....	46
6.4. Број махуна по биљци	49
6.5. Маса неокруњене махуне	53
6.6. Маса празне махуне	57
6.7. Број зрна по махуни	60
6.8. Маса зрна по махуни	63
6.9. Принос зрна	66
6.10. Принос сламе.....	72
6.11. Маса 1000 зрна	76
6.12. Жетвени индекс.....	80
6.13. Међузависност (корелације) између испитиваних особина	83

7. ЗАКЉУЧАК.....	85
8. ЛИТЕРАТУРА.....	88

1. УВОД

Соја (*Glycine max* (L.) Merr) је једна од најстаријих и најзначајнијих легуминозних биљних врста у свијету. Соја је једногодишња, индустријска биљка, поријеклом из Азије чији значај произилази прије свега из хемијског састава зрна, које садржи око 40% протеина и 20% уља. Користи се за бројне намјене јер производи од соје имају високу нутритивну вриједност и важну улогу у људској исхрани. Сојина сачма представља незамјењив високо протеински додатак смјесама за исхрану животиња. Сојино уље користи се као биодизел и у бројним гранама хемијске и фармацеутске индустрије.

Соја се у свијету гаји на 100 милиона хектара површине (по засијаним површинама на четвртм мјесту – иза пшенице, кукуруза и риже), што чини $\frac{3}{4}$ површине под индустријским биљем. Највећи свјетски произвођачи су Бразил, Америка и Аргентина, док Европске земље углавном спадају у велике увознике соје. Како би се задовољиле све веће потребе за сојом, главни циљеви током оплемењивања усмјерени су на стварање сорти које су адаптиране на специфичне агроеколошке услове гајења, са стабилним и високим приносом (Faostat, 2015). Иако БиХ има велики потенцијал за производњу соје, ова биљна врста се гаји само на 5.000 хектара, уз просјечан принос од 2 t/ha. Реалне потребе домаћег тржишта су бар пет пута веће од садашње производње (Ножинић и сар., 2015).

Важна одлика савремене пољопривредне производње је гајење приносних сорти и хибрида, високотолерантних на штеточине, узрочнике болести и друге неповољне услове. Принос соје зависи од агроеколошких услова, сорте и примјењене агротехнике док ефекат агротехничких мјера зависи од године и интензитета испољавања неповољног временског фактора, који ограничава принос (Црнобарац и сар., 2008).

Повећање приноса резултат је побољшања генетичке основе сорте и примјене одговарајуће технологије производње (Пржуљ и сар., 2010). Задатак генетичара и оплемењивача је да разним методама непрекидно стварају нову генетичку варијабилност која ће им омогућити избор пожељних генотипова. Ако сорте испољавају пожељне особине у различитим агроеколошким условима онда оне имају

добру општу адаптилност, а ако имају добре особине у одређеним условима имају добру специфичну адаптилност (Пржуљ и сар., 1997).

Агрономска вриједност сорте не зависи само од њеног генетичког потенцијала за принос и других агрономских и технолошких особина већ и од њене способности да продукује свој генетички потенцијал у различитим еколошким условима производње (Пржуљ и Момчиловић, 2009).

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

2.1. Поријекло и ботаничка класификација соје

Први писани подаци о гајењу соје потичу из записа кинеског цара Шенг Нунга из 2.838 године прије н.е. Соја је domestikована прије 5.000 година од дивљег претка (*Glycine soja* Seib. et Zucc.), са центром доместикације у сјевероисточној Кини, када су настале бројне локалне популације адаптиране на различите климатске услове (Carter и сар., 2004). До првог вијека нове ере, локалне популације су распрострањене широм Кине и Кореје. Међутим, тек у XV и XVI вијеку, соја се раширила у остатку азијског континента, што је највјероватније било узроковано развојем морских и копнених трговачких путева (Hymowitz, 2004).

Соја је 1756. године интродукована из Кине у Сјеверну Америку, али њено гајење у ширим размјерама почиње знатно касније. Након 100 година се раширила у САД (Hymowitz, 2004), гдје је углавном гајена као крмна биљка. Послије открића америчког хемичара Дž. V. Karvera (почетком XX вијека) да сјеме соје представља значајан извор уља и протеина, соја се почела гајити ради искоришћавања специфичног састава зрна, што је изазвало потребу за стварањем генотипова већег приноса. Гајење соје у Европи почело је у Француској 1840. године, одакле се проширила у Аустрију и друге земље овог континента.

Први писани подаци о гајењу соје на нашим просторима, тачније Војводини налазе се у књизи Шајкашка историја, у којој се наводи да је у периоду од 1817-1820. године покушано са гајењем персијске соје која је била лошијег квалитета од домаће, што указује на то да је прије 1817. године гајена „домаћа соја“ (Миладиновић и сар., 2008).

Гајене сорте соје припадају врсти *Glycine max* (L.) Merr, одјељку *Spermatophyta*, пододјељку *Angiospermae*, разреду *Dicotyledonae*, реду *Rosales*, породици *Fabaceae* или *Leguminosae* и роду *Glycine* L.

Према Сударић и сар. (2002) соја се дијели на три главне подврсте:

- *Glycine hispida ssp. japonica* Enk.
- *Glycine hispida ssp. manshurica* Enk.
- *Glycine hispida ssp. chinensis* Enk.

Поред ових подврста, постоје и друге које су мање значајне:

- *Glycine hispida ssp. gracilis* Enk.- полудивља соја,
- *Glycine hispida ssp. indica* Enk.- индијска,
- *Glycine hispida ssp. korejensis* Enk.- корејска,
- *Glycine hispida ssp. slavonska* Enk.- славонска.

Највећи број сорти припада подврсти *manshurica* Enk. У оквиру сваке подврсте постоји већи или мањи број варијатета који се групишу на основу боје и облика сјемена, боје и облика пупка, степена маљавости биљака и боје длачица. Постоји подјела сорти и према намјени гајења као што су сорте за производњу зрна, сорте за производњу зелене масе и комбиноване сорте. Данас се највише користи подјела сорти према дужини вегетационог периода.

У зависности од фотопериодске реакције, све сорте соје су подијељене у 13 група зрења, од 000 до X. Сорте најкраће вегетације (000) су фотопериодски интезитивне, адаптиране на услове дужег дана, имају дужи критични период и могу се успјешно гајити и на већим географским ширинама (Миладиновић и сар., 2008). У Републици Српској за производњу зрна користе се сорте од 00 до II групе зрења, а остале служе за производњу соје у зеленом стању као крмно храниво (Тодоровић и Комљеновић, 2003).

2.2. Морфолошке особине

Коријенов систем соје је осовинског типа, карактеристичан за дикотиле. Међутим, услед пораста бочних корјенова у каснијим фазама развоја, главни коријен се најчешће не може раздвојити од бочних, па се коријен соје најприје може описати као дифузан (Lersten и Carlson, 1987). Соја, као и друге легуминозе, ступа у

симбиотски однос са бактеријама – азотофиксаторима из рода *Bradyrhizobium* које се налазе на коријену у квржицама и зато се називају квржичне бактерије. За соју је карактеристична врста *Bradyrhizobium japonicum*.

Стабло соје је жбунасто, разгранато, на попречном пресеку округло. У почетним фазама развоја, младе биљке имају зељасто стабло зелене боје које касније одревењава и постаје сиво жуто. Висина биљке је најчешће између 80-120 cm, а прва етажа махуна се јавља на 4-14 cm, што је условљено и начином производње соје. На стаблу се налази различит број грана, углавном у распону од 2-10.

Лист соје је тропераст. Приликом ницања соја износи котиледоне на површину земљишта јер расте хипокотилно, затим почиње да расте епикотилно и формира један пар простих наспрамних листова. Остали листови су сложени тропери, а лиске су срцоликог до овалног облика. Приликом сазријевања, листови најчешће опадају, али постоје и сорте које их задрже до жетве.

Цвјетови соје су ситни, бијели, блиједољубичасте и блиједоружичасте боје који избијају у пазуху листова у групама 3-5. Први цвјетови се обично појављују на петој, шестој или вишим нодијама, док се на нижим нодијама веома ријетко или скоро никад цвјетови не појављују (Carlson и Lersten, 1987).

Плод соје је вишесјемена махуна, обрасла финим длачицама. Махуна је кожаста, тврда и груба, благо повијена у облику српа. Боја махуне може бити блиједо жута, смеђа и црна, укључујући све нијансе и прелазе између ове три боје. У махуни се може наћи једно до пет зрна, што зависи од сорте и услова успијевања. Сорте које се најчешће код нас гаје имају 2-3 зрна у махуни.

2.3. Фенолошке фазе

Дужина вегетације за фотопериодски осјетљиве биљке као што је соја дефинише се комплексном интеракцијом температуре и дужине фотопериода, одређујући даље све фазе развоја биљке укључујући вријеме цвјетања, вријеме сазријевања, формирање компоненти приноса и у крајњем резултату принос (Alliprandini et al., 2009).

У зависности од сорте, групе зрења, рока сјетве, услова успијевања, као и примијењене агротехнике, развој биљке може бити убрзан или успорен. Сврха тачног дефинисања развојних фаза је због увођења јединствене терминологије и унапрјеђења комуникације свих оних који су укључени у рад са сојом. Прије него што се одлучи за гајење соје, треба се упознати са развојним фазама и условима станишта. За одређивање фазе развоја у усјеву соје треба узети репрезентативан узорак са више локација. Развој соје је подијељен на двије фазе: вегетативну и репродуктивну, чија је смјена одређена почетком цвјетања (Fehr и Caviness, 1977) које се опет могу подијелити у више фенофаза које се означавају бројем.

Прва фаза је вегетативна (V), обухвата развој од ницања до цвјетања и састоји се од сљедећих подфаза:

- V_e –ницање. Котиледони изнад површине земљишта.
- V_c –котиледон. Једноставни листови одвојени довољно, тако да се ивице листова не додирују.
- V_1 –први нодиј. Потпуно развијени листови на нодијима једноставних листова.
- V_2 –други нодиј. Потпуно развијени тролистови на нодијуизнад нодија једноставних листова.
- V_3 –трећи нодиј. Три нодија на главној стабљици с потпуно развијеним листовима почевши с нодијама једноставних листова.
- V_n – n -ти нодиј. n може бити било који број почевши са 1, тј. стадијум првог нодија.

Дуже трајање вегетативне фазе код каснијих група зрења утиче на већу продукцију биомасе, а дужа репродуктивна фаза на формирање компоненти приноса (Machikowa et al., 2005), резултирајући већим приносима каснијих у односу на раније групе зрења. Desclaux et al. (2000) наводе да умјерени, краткотрајни недостатак воде који се појави током вегетационог развоја биљке, неће имати значајнији утицај на принос. Такође, висока температура у вегетативном периоду, уколико није праћена недостатаком воде, нема значајнији утицај на принос. Јача и дуготрајнија суша у овом периоду може да изазове сметње у развоју коријена, који у том случају не може да снабдијева биљку довољном количином воде и хранива. У овом периоду

ваздушна суша доводи до поремећаја у фотосинтези, јер да би се спријечио губитак воде затварају се стоме, чиме се смањује усвајање CO_2 , што све доводи до смањења броја нодија, скраћења интернодија, а самим тим смањује се висина биљке.

Друга фаза је репродуктивна (R), која обухвата цвјетање, развој махуна, зрна и дозријевање биљке. Као и код вегетативних, за одређивање репродуктивних стадијума користи се само стабло, јер ако је оно сломљено или оштећено, репродуктивни развој на новим гранама касни и те се гране не узимају у обзир. Високе температуре и кратки дани убрзавају, док ниске температуре и дуги дани успоравају репродуктивни развој.

Репродуктивна фаза обухвата период од цвјетања до зрења и састоји се од следећих подфаза:

- R₁—почетак цвјетања. Један отворен цвијет на било којем нодију главног стабла.
- R₂—пуно цвјетање. Један отворен цвијет на једном од два највиша нодија на главном стаблу с потпуно развијеним листовима.
- R₃—почетак формирања махуна. Махуне дужине 5 mm на једном од четири највиша нодија на главном стаблу с потпуно развијеним листовима.
- R₄—пуни развој махуна. Махуна дужине 2 cm на једном од четири највиша нодија на главном стаблу с потпуно развијеним листовима.
- R₅—почетак формирања зрна. Зрно дужине 3 mm у махуни на једном од четири највиша нодија на главном стаблу с потпуно развијеним листовима.
- R₆—пуни развој зрна. Махуна садржи зелено зрно, које испуњава шупљину махуна на једном од четири највиша нодија главног стабла с потпуно развијеним листовима.
- R₇—почетак зриобе. Једна нормална махуна на главном стаблу је достигла боју зрелости.
- R₈—потпуна зриоба. 95% махуна које су достигле боју зрелости. Потребно је 5-10 дана сувог времена за постизање зрелости погодне за комбајнирање (15% воде у зрну).

Вријеме репродуктивне фазе је од критичног значаја за принос зрна. Миладиновић и сар. (2006) утврдили су јаку позитивну корелацију између приноса зрна са једне и дужине вегетативне и репродуктивне фазе са друге стране. Mayhew и Caviness (1994) наводе да у години са неповољним распоредом падавина сорте краће вегетације могу остварити већи принос у односу на касније.

Kokubin et al. (2001) наводе да појавом цвјетова почиње репродуктивна фаза у развоју соје. Соја цвијета знатно дуже него неке друге ратарске биљке и формира већи број цвјетова него што би у идеалним условима могла да има махуна. Током репродуктивног периода опадне око 75% цвјетова или тек формираних махуна. Могући фактори који изазивају опадање цвјетова су биљни хормони, квантитет и квалитет свјетлости у биљном склопу. Дуг период цвјетања и неколико пута већи број цвјетова омогућавају биљци да лакше поднесе стресне услове. Висока температура у фази R_1 и R_2 (почетак цвјетања и пуно цвјетање) скраћује период цвјетања. Уколико се продужи на фазу R_3 и R_4 (почетак и пуно формирање махуна) доводи до опадања махуна и смањења броја зрна на биљци, што се одражава на принос. Такође, недостатак воде током формирања махуна и зрна може утицати на смањење приноса, првенствено због опадања тек формираних махуна. Број махуна може бити компензован у овој фази повећањем масе 1000 зрна.

Doss et al. (1977) наводе да је у току развоја соје, у погледу недостатка воде најосјетљивија фаза наливање зрна. С обзиром да је цвјетање завршено, биљка не може да компензује број махуна, па стрес у овом периоду доводи до смањења приноса. Стрес у фази R_6 смањује акумулацију суве материје и крупноћу зрна. Sionit и Kramer (1977) су проучавајући утицај стреса услед недостатка воде током различитих фаза раста соје закључили да стрес који се јави у току формирања махуна или наливања зрна има мање последице на принос соје него стрес почетком или током цвјетања. Биљке на које је дјеловао стрес услед недостатка воде током индукције цвјетања и пуног цвјетања образовале су мање цвјетова, махуна и зрна него биљке из контролне варијанте због скраћеног периода цвјетања и великог процента абортивности. Стрес током фазе формирања махуна проузроковао је највећу редукцију броја махуна и зрна у жетви.

Миладиновић и сар. (1998) наводе да се неки од стресних фактора могу избјећи или ублажити одговарајућим агротехничким или другим, краткорочним или

дугорочним мјерама, док су неки непредвидљиви и неизбежни. Да би се у производњи соје бар дјелимично избјегли неки стресни фактори или ублажио њихов утицај, потребно је учинити све неопходне превентивне мјере. Прије свега, хемијском анализом земљишта могуће је утврдити стање расположивих хранива у земљишту и унијети одређене количине минералних ђубрива да би се избјегао стрес због недостатка појединих хранива. Такође, благовременом основном обрадом се може избјећи низ неповољних утицаја на пораст и развиће биљке. Сјетвом квалитетног сјемеа и правилним избором сорте и парцеле, може се постићи добро ницање и добар склоп, а самим тим у већој мјери искористити генетички потенцијал родности.

2.4. Производња соје у свијету и код нас

Захваљујући својим особинама соја је врло распрострањен усјев. Водећу улогу у свјетској производњи соје и даље има САД, са близу 30 милиона хектара и приносом већим од 2,5 t/ha. Бразил са 13 и Аргентина са 7 милиона хектара и просјечним приносом од 2,4 t/ha показују да су веома значајни, не само јужноамерички него и свјетски произвођачи. Кина као најстарији произвођач соје не варира много у површинама, већ се оне најчешће крећу око 8 милиона хектара са просјечним приносом око 1,7 t/ha (Faostat, 2015).

Површине у Европи заузимају свега 1,5% свјетских површина и на њима се произведе просјечно 1,9 t/ha што даје просјечну годишњу производњу око 2,1 милиона тона зрна соје. Највећи произвођачи соје у Европској Унији су Италија и Француска. У Босни и Херцеговини, соја се производи на свега 5.000 ha, уз просјечан принос од 2 t/ha што је значајно мање у односу на земље из региона, које имају прилично развијене производне линије. С обзиром да је дунавски регион препознат као подручје са одличним природним и климатским потенцијалом, БиХ би у овој производњи могла да нађе своју развојну шансу. Соја се у последњих неколико година у Републици Српској гаји на око 3.000 ha са просјечним приносом од 1,5 t/ha (Ножинић и Ђорђевић, 2015). Када се говори о повећању производње једне биљне врсте обично се мисли на повећање површина квалитетним сортама као и добром агротехником (Хрустић и сар., 2005).

У „Стратегији развоја пољопривреде у Републици Српској за период од 2012. до 2015. године“, планирана је производња соје на 35.000 ha, уз принос зрна од 3,5 t/ha. Статистички подаци за наведени период указују на изразити несклад између циљева „Стратегије“ и реалне производње (Таб. 1) (Ножинић и сар., 2015). Слабости домаће производње огледају се кроз велики увоз соје, сојине сачме и бројних других производа на бази соје.

Таб. 1. *Пожњевена површина (ha), принос зрна соје (t/ha) и укупна производња (t) у Републици Српској (Ножинић и сар., 2015)*

Год.	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ha	2,835	4,519	5,264	4,124	2,942	2,626	2,876	2,659	3,494	2,753	2,641
t/ha	2,5	2,3	1,9	1,5	2,0	2,0	1,9	1,7	1,1	1,5	2,2
t	7,088	12,107	7,836	6,186	5,884	5,252	5,464	4,520	3,843	4,129	5,810

Стање није много боље ни у Европској Унији, која из властите производње подмирује око 3% потреба у соји. Са друге стране, потрошња соје и сојиних производа у земљама Европске Уније непрекидно расте (Ножинић и сар., 2015).

Производња соје у Србији износи око 200 хиљада тона. У европској производњи учествује са 8% и налази се на високом четвртом месту (Миладиновић и сар., 2013). Регионално посматрано највећи произвођач соје је Јужно бачки округ. Исход приноса и квалитета меркантилног производа зависи од агроеколошких услова године и примијењене агротехнике у производњи. Према подацима Пословне заједнице Индустријско биље, у Србији је у 2012. години соја убрана на око 163.000 ha, уз остварени просјечан принос од око 1,7 t/ha и укупну производњу од око 280.000 t. Производња је значајно мања у односу на претходне године и прије свега је резултат изузетно ниског приноса, најнижег у овом вијеку (Миладиновић и сар., 2013).

Производњу соје у свијету у временском периоду 2000-2010 анализирали су Влаховић и Илин (2013) када истичу да је на раст производње (208 милиона тона) по просјечној стопи од 4,15% годишње доминантно утицао раст површине, док је раст приноса незнатан. Закључили су да је у наредном периоду неопходно стварати високоприносне сорте, унапрјеђивати технологију производње уз контролу квалитета, унаприједити жетву са што мањим губицима и развијати прерађивачке капацитете. На тај начин могуће је повећати производњу и извоз. Упркос постојању

великих потреба, због којих се сваке године увезе више десетина хиљада тона сојине сачме, површине под сојом се споро шире. Миладиновић и сар. (2003) наводе да поред потреба, наш регион има изузетно повољне агроеколошке услове за гајење ове биљке, квалитетан, богат и разноврстан домаћи сортимент, добре произвођаче и развијену индустријску прераду.

2.5. Агроеколошки услови гајења соје

За успјешно гајење усјева уљаних биљака неопходно је да су агроеколошки услови у оптимуму, или што ближе оптималним вриједностима. Најважнији агроеколошки чиниоци су климатски фактори и земљиште од којих у великом степену зависи растење и развиће, а тиме и принос и квалитет гајених врста биљака. Клима, која означава просјечно стање свих метеоролошких елемената неке области током дужег временског периода, представља сложен вегетациони чинилац. На климатске карактеристике у једном региону утиче велики број физичко-географских фактора који нису стални већ су условљени промјенама у атмосфери, географским положајем и биљним покривачем земљишта.

У циљу унапрјеђења пољопривредне производње у било којој области, мора се полазити од стања и особина земљишта, као основног националног богатства трајне вриједности. Соја се може успјешно гајити на различитим типовима земљишта, под условом да су дубока, структурна, добрих ваздушно-водних и других особина. Слабе резултате показује на тешким, збијеним земљиштима јер су она хладна и влажна, као и на лакшим, растреситим јер су она недовољно влажна. За соју су најбоља земљишта типа чернозем, ливадска црница, гајњаче, алувијална земљишта, псеудоглеј.

Молнар (1998) истиче да је однос соје према климатским факторима одређен њеним поријеклом. Соја потиче из Манџурије, гдје за вријеме цвјетања и формирања махуна влада монсунска, односно, топла и влажна клима са високом релативном влажношћу ваздуха. У таквим климатским условима соја даје високе и стабилне приносе.

Taylor и Craig (1971) наводе да је биљци соје потребан минимум свјетлости за одржавање листова и превенцију пријевременог старења. Недостатак свјетла изазива промјене у структури хлоропласта и сметње у фотосинтези што доводи до издуживања биљака. Усправни листови резултирају већом површином коју прима свјетлост, што омогућава премјештање азота из листова према зрну током наливања зрна. У густом склопу, поред засјенчења одређене лисне површине, сметња може бити и недовољна количина воде у земљишту или количина лако приступачног азота, па се ограничене количине распоређују на свеукупну лисну површину, што смањује концентрацију азота у листовима, а то накнадно ограничава формирање приноса.

Иако припада групи топлољубивих биљака, соја није толерантна према високим температурама. При оваквим топлотним условима сјеме престаје да клија, а у пониклих биљака се заустављају фотосинтески процеси. Просјечни топлотни услови у нашим производним подручјима потпуно одговарају биљкама, како по распореду, тако и по укупним топлотним сумама (Гламочлија, 2004). Минималне температуре за клијање су 5-7 °C, док су оптималне 20-25 °C. Температура значајно утиче на пораст соје и на формирање лисне површине.

За успјешан раст и развиће соје од значаја су средње мјесечне и средње декадне температуре ваздуха у току вегетације. Треба истаћи да је фотосинтеза, као физиолошки процес, тијесно повезана са свим животним активностима биљака соје, а посебно исти зависи од температуре. Општа продуктивност уљаних биљака зависи не само од интензитета фотосинтезе, већ и од активности супротних процеса, прије свега дисања и фотореспирације. Потребна сума температуре у току вегетационог периода соје износи 2.000-3.000 °C. Треба разликовати потребе за температурама у различитим фазама раста и развића, када соја има специфичне захтјеве према условима успијевања. У том смислу, разликују се «критични периоди» који представљају дио вегетационог периода између двије фенофазе, када неповољне температуре утичу на принос, компоненте приноса и квалитет зрна соје.

Ђукић и сар. (2009) истичу да се у нашим агроеколошким условима често јавља недостатак падавина током љетњих мјесеци, уз високе температуре, што дјелује стресно на све гајене биљке, поготово на соју која потиче из хумиднијих крајева. Ради сигурније производње, препоручује се одабир различитих сорти из

различитих група зрења. Поред времена сјетве и различите агротехнике, на принос утиче распоред падавина и температурни услови у фазама развоја биљака соје, као и физичке особине земљишта.

Велике потребе за водом соја има у фазама репродуктивног развића и за вријеме образовања махуна и зрна. У току цвјетања и наливања зрна, суша и високе температуре доводе до опадања цвјетова и тек приметних махуна, при чему долази до смањења броја махуна и зрна. Иако има коријенов систем који је велике уисне моћи, соја има велики коефицијент транспирације и за већину сорти креће се у границама од 600 до 700. Да би се остварили високи и стабилни приноси зрна и надземне биомасе потребно је да у периоду највеће потрошње воде (јун, јул, август) буде правилно распоређених падавина. У оваквим условима, соја формира велики број махуна по биљци и крупно зрно у махунама са великом апсолутном масом (Гламочлија, 2004).

Према истраживањима Copeland et al. (1993) повећање приноса зрна соје гајене у плодореду у поређењу са монокултуром произилази из веће ефикасности у коришћењу земљишне влаге усјева који се смјењују. Монокултура као систем биљне производње, поред ширења бројних врста корова, може бити значајан извор заразе бројним узрочницима болести и штеточинама. Плодоређи спрјечавају прекомјерну заступљеност појединих врста корова и ометају им ширење, што у дужем временском периоду има позитиван утицај на усјев у тој, као и годинама после њега на истој површини.

Агротехничким мјерама се углавном утиче на земљиште, а преко њега индиректно и на остале вегетационе чиниоце. Технолошка дисциплина, тј. благовременост и квалитет извођења су пресудни за испољавање утицаја примјењених агротехничких мјера. Али, њихов утицај зависи и од године, тј. од момента интензитета појаве, односно дужине трајања неповољног временског чиниоца. Због недовољне поузданости дугорочних временских прогноза за дати регион, технологија гајења се мора заснивати на просјечним вишегодишњим вриједностима. Технологија њене производње сада је већ добро позната, а створена је углавном на основу дугогодишњих огледа и повратних информација из широке производње (Црнобарац и сар., 2000).

2.6. Значај соје

Соја је најважнија зрнена махунарка која спада у најстарије усјеве на свијету са историјом гајења преко 4000 година. Значај соји, прије свега даје хемијски састав зрна, у коме се налази око 40% протеина и око 20% уља, односно више од 60% хранљивих материја употребљивих у разне сврхе. Због могућности употребе цијелог зрна, као и уља и протеина посебно, соја налази велику примјену не само у прехранбеној него и у другим гранама индустрије, а у новије вријеме добија све већи значај у међународној трговини. Као важан извор уља за производњу биодизела, ова биљна врста има изузетно велики значај (Deshmukh et al., 2014).

Соја је биљна врста која има широку употребну вриједност и незамјењива је као компонента за спремање сточне хране, а њеном индустријском прерадом добијају се високовриједни производи који се могу користити у различитим облицима у исхрани људи. Сојино уље спада у групу полусушивих уља и убраја се у квалитетна уља која садрже око 95% триглицерида и 5% фосфолипида од којих је најзначајнији лецитин (4%), који има велики значај у фармацеутској индустрији. У зрну и вегетативним органима соје налазе се микроелементи: молибден, манган, бор, јод, кобалт, цинк и др. који су значајни у исхрани људи и домаћих животиња. Зелена маса соје чини веома квалитетно волуминозно храниво у сточарству. Садржи око 15% бјеланчевина, око 45% безазотних екстрактивних материја и око 11% минералних материја (Тодоровић и Кондић, 1993).

У ратарској производњи соја игра значајну улогу. Карактеришу је најстабилнији приноси међу махунаркама, способност везивања атмосферског азота, директно или индиректно помаже уништавању резистентних корова и као предусјев позитивно утиче на стање земљишта. Послије соје могућа је квалитетнија и енергијом штедљивија обрада земљишта.

Као легуминозна биљка, због чињенице да обогаћује земљиште азотом и да послије ње земљиште остаје у добром физичком стању, соја има велики агротехнички значај у плодореду. С обзиром на овакав значај соје и стално растућег броја становника, последњих година значајно се шири производња соје у свијету. Ширење производње мора се повећати кроз селекцију високоприносних генотипова,

бољих технолошких рјешења, адекватном заштитом и бољом обучености пољопривредних произвођача (Поповић, 2010).

2.7. Оплећењивање соје

Гајење биљака на отвореном пољу један је од тежих задатака пољопривредне производње, одакле произилази циљ сваког оплећењивачког програма да створи генотипове који ће најбоље да реализују свој генетички потенцијал, без обзира на варијацију агроеколошких услова у којима се гаје. Како би се произвођачима дале препоруке за гајење, неопходно је да се сорте тестирају током неколико година, на више локалитета, у другачијим роковима сјетве и на различитим типовима земљишта. При томе, генотип различито реагује на другачије услове живота, односно испољава интеракцију са спољном средином.

Главни задатак оплећењивања биља је да се створе нове сорте са што већим приносом и одговарајућим квалитетом, зависно од биљне врсте и захтјева тржишта. Такође, треба да се пронађу најпогоднији путеви и методе за повећање генетичког потенцијала што захтијева растући број становништва и све веће смањење обрадивих површина. Постизање постављених циљева у стварању сорти не може бити успјешно ако не посједујемо генетичку варијабилност без које није могуће направити напредак у оплећењивању (Денчић и сар., 2008).

Соја је самооплодна биљка те се почетна варијабилност добија укрштањем различитих генотипова. Избор родитељских компоненти је важна полазна основа за даљи успјех у селекцији, а највише зависи од циља оплећењивања (Миладиновић и сар., 1999). Први програми оплећењивања соје почели су 1936. године у САД са интродукцијом соје из Кине и Јапана. Због великог полијегања и осипања, велике висине биљака и ниских приноса зрна, све до 1940. године соја је на америчком континенту гајена као крмна биљка. Класичним методама оплећењивања је за приближно 60 година ријешен проблем полијегања и осипања, значајно побољшан принос и квалитет зрна, као и толерантност према патогенима и инсектима (Pathan и Sleper, 2008).

У свијету је до 2004. године створено преко 3.500 сорти (Carter et al., 2004) које се одликују различитим производним особинама, као и степеном прилагођености на стресне услове спољашње средине. Правилан избор родитељских компоненти је први корак у стварању добре сорте јер само елитне линије дају супериорно потомство. У вријеме када производња генетички модификованих сорти сјемена у свијету све више узима маха, Пољопривредни институт Републике Српске може да се похвали производњом здравствено безбједних и сопствених сорти индустријског биља (Ножинић, 2015). Сорте створене у Институту на класичан конвенционалан начин не заостају по приносу у односу на модификоване генотипове. Институт као резултатат дугогодишњег рада има признате четири сорте соје, Соња, Милица, Сана и Марина.

Интензивније оплемењивање соје на Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду почело је средином седамдесетих година прошлог вијека, при чему је највећа пажња поклањана повећању и стабилности приноса, односно стварању сорти које су адаптабилне на различите агроеколошке услове гајења (Миладиновић, 2008). Принос, као и већина агрономски значајних особина соје су квантитативна својства, контролисана већим бројем гена.

С обзиром да се рејони гајења разликују у погледу земљишта и у појединим метеоролошким елементима потребно је створити већи број сорти које ће одговарати захтјевима одређених подручја. Повећање производње започето је прије више од двије деценије које се заснивало на страним сортама (Миладиновић, 2008). Међутим, у условима потпуног непостојања домаћег сортимента, у Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду првенствени задатак је био да се створе квалитетне домаће сорте које ће из производње потиснути стране интродуковане у почетним фазама гајења. Да би се сорта проширила у производњи она мора да посједује одређене особине, као што су висок потенцијал за родност, одређена дужина вегетације, отпорност на пуцање махуна, полијегање и најраспрострањеније болести (Хрустић и сар., 2000).

Половином осамдесетих у производњу улазе прве домаће сорте које су биле равне интродукованим. Новостворене сорте признате деведесетих година су по својим агрономским карактеристикама знатно надмашиле стране сорте и сада чине основу домаћег сортимента и значајно доприносе стабилности производње. У

производњи соје, веома је важно одабрати аутохтоне сорте, чиме се стиче сигурност у производњи са аспекта њихове прилагођености на локалне агроеколошке услове, а корисне су и због очувања биодиверзитета, али и стварања нових сорти, када се уврсте у селекционе програме (Продановић и Шурлан-Момировић, 2006).

2.8. Варијабилност агрономски значајних особина

За високе приносе соје потребан је склад свих производних чинилаца. То значи да треба правилно одабрати парцелу и одговарајући плодоред, обавити правовремену и квалитетну обраду земљишта, ђубрење, сузбијање корова, и на крају код соје је посебно важна квалитетна и благовремена жетва. Треба познавати и сортне специфичности приликом сјетве. Црнобарац и сар. (2008) истичу да пропусти начињени у једном дијелу производног процеса не могу се касније надокнадити неком каснијом операцијом.

Интеракција генотип $\times$ спољна средина успорава напредак у оплемењивању отежавајући процјену и селекцију високо приносних генотипова, док са друге стране, омогућава селекцију генотипова који испољавају позитивну интеракцију са специфичним локалитетом и у њему преовлађујућим еколошким условима (De Vita, 2010). У зависности од степена реакције на варирање еколошких фактора, можемо разликовати генотипове који се одликују општим адаптационим капацитетом и стабилним и одрживим приносима у различитим агроеколошким локалитетима, као и генотипове са специфичном адаптабилношћу, креираним да високе приносе остварују само у малом броју одређених, циљних локалитета.

У производњи соје, сорта је један од најважнијих фактора. Познато је да су сорте соје теже или никако прилагодљиве ако се преносе у различите агроеколошке услове од оних у којима су створене. Свака сорта има одређен генетички потенцијал за родност. Фактори спољашње средине побољшавају или ограничавају развој одређених својстава, а посљедица те интеракције је различита реализација генетичког потенцијала за принос (Кондић, 2006).

Lin и Binns (1994) наводе да је један од важних услова за успјешну производњу соје квалитетан и разноврстан сортимент. Да би се генетички потенцијал одређене сорте што потпуније реализовао, потребно је за конкретне агроколошке услове производње одабрати одговарајућу сорту. Ако прихватимо да се одговор генотипа на разлике између локалитета може дефинисати као адаптабилност, а одговор генотипа на разлике између година као стабилност, онда слиједи да успјех у ширењу сорте зависи од њене адаптабилности. Гламочлија и сар. (2010) су проучавајући реакцију сорти на повећане количине азота у свом раду закључили да правилан избор сорте има велики значај на продуктивне особине соје, а да је на плодном земљишту ефекат употребљених азотних хранива јако мали. Такође, сорте краћег вегетационог периода боље су прилагођене условима лјетне суше.

Поповић (2010) наводи да профитабилна производња са високим приносом зрна и одговарајућим квалитетом је могућа само избором квалитетног сортимента, али уз одговарајуће услове гајења и одговарајућу технологију производње. Недостатак било које од поменутих мјера тешко се може надокнадити, а да се при томе не наруши позитивна економска рачуница у производњи соје. Сорта као аутономни генетски, биолошки и агрономски ентитет, један је од пресудних фактора како на квантитативном тако и на квалитативном нивоу производње.

Миладиновић и сар. (2013) истичу да се најважније особине сваке сорте, како агрономске тако и хемијске налазе под јаким утицајем фактора спољашње средине и подложне су промјенама у зависности од услова климе и земљишта. У том смислу, изузетно је важно да одабрана сорта буде не само добро прилагођена конкретним агроколошким условима, него да због промјенљивости ових услова има добру адаптибилност, као и стабилност приноса. Да бисмо са сигурношћу утврдили које сорте имају ове особине, није довољна само просторна димензија, тј. широко географско подручје и различити производни услови. Такође, у својим истраживањима посматрано по групама зрења, очекивали су да у једној неповољној години генотипови краће вегетације, 0 групе зрења остваре боље резултате у односу на касностасне. Такве правилности, међутим, нема. У групи зрења 0, сорта Ваљевка је остварила боље приносе у двије године у којима су биле заступљене четири сорте,

што указује да је са добрим разлогом већ неколико протеклих година носилац сортимента 0 групе зрења.

Повољни климатски услови у току вегетације фаворизују све групе зрења до готово потпуног искоришћавања генетичког потенцијала, па се може десити да нема значајнијих разлика између сорти 0, I и II групе зрења (Ђукић и сар., 2011). Egli (1994) утврђује да се дужина периода наливања зрна повећавала од 00 до I, док код каснијих група зрења није било разлике и закључује да трајање фазе наливања не расте увијек са дужином вегетације. Исти аутор (1993) наводи да дужа вегетативна фаза каснијих сорти не обезбјеђује нужно и већи потенцијал за принос.

У пољопривредној производњи, незнатна реакција гајених генотипова на еколошке промјене је пожељна јер омогућава постизање сличних приноса зрна у различитим еколошким условима, услед ниске интеракције између генотипа и спољашње средине. Одатле је и циљ проучавања приноса и компоненти приноса да се анализом понашања различитих генотипова у различитим локалитетима и на основу варијација у компонентама приноса изнађу генотипови код којих је наведена интеракција ниска (Димитријевић и сар., 2011). На крају, аутори закључују да стабилност компоненти приноса представља само дио свеукупне стабилности генотипа директно или индиректно проузроковане бројним изворима варирања. Смисао ове врсте проучавања је разумијевање сложене реакције генотипа на варирања спољашње средине или проналажење погодних и стабилних показатеља у раним генерацијама раздвајања у циљу унапрјеђења приноса у оплемењивачком процесу.

Огледи у којима се прати принос, као комплексно квантитативно својство, једни су од најчешће извођених у пољопривредним истраживањима. Ово својство поред генотипа у великој мјери зависи од фактора спољне средине, односно, од интеракције генотип $\times$ спољна средина, али и од неконтролисане варијације, односно оног дијела укупне варијације огледа који нема агрономско објашњење (Farshadfar et al., 2011). Проучавање интеракције генотип $\times$ спољна средина је значајан дио оплемењивачких програма свих важнијих пољопривредних култура.

2.9. Утицај еколошких фактора на принос соје

Варијабилност климе је важан извор ризика у производњи соје јер утиче на варијацију приноса и често доводи до његовог губитка. Суочавање са климатским промјенама и будућим промјенама климе ће захтијевати допунско наводњавање, као и побољшање технологије производње усјева (Molua, 2009). Смањење, односно, ублажавање спољашњих стресних утицаја на биљку је веома битан фактор за постизање стабилних и оптималних приноса соје. Такође, од велике важности је познавање развојних фаза ове биљне врсте да би се систем гајења прилагодио и тако генетички потенцијал сорте у што већој мјери био искоришћен.

Утицај временских услова (падавине и температура) на принос најважнијих ратарских усјева испитивали су Старчевић и сар. (2004) и установили да значајно мање количине падавина и значајно више температуре од вишегодишњег просјека су се неповољно одразиле на растење, развиће и принос свих ратарских биљака. Специфичност производње соје у 2011. години представили су Дукић и сар. (2012). Суша се неповољно одразила на све компоненте приноса - масу хиљаду зрна, број махуна и број зрна по биљци. Правилном и благовременом примјеном агротехничких мјера може се знатно ублажити неповољан утицај метеоролошких чинилаца. Балешевић-Тубић и сар. (2008) на основу двогодишњег огледа са 15 сорти соје, у циљу испитивања садржаја уља у НС сортама соје, износе закључак да агроклиматски услови у којима протиче вегетација соје имају већи утицај на принос зрна и њене квалитативне особине од самог генотипа.

Ковач и сар. (2009) истичу да висина приноса и квалитет зрна соје варира из године у годину и у директној је зависности од количине падавина и температуре ваздуха у вријеме цвјетања, формирања махуна и наливања зрна. Сушних година приноси соје су мањи, а самим тим и квалитет зрна је лошији. Циљ њихових истраживања је анализа утицаја агрометеоролошких услова на квалитет зрна соје (чистоћа, клијавост, садржај влаге и маса 1000 зрна) произведеног у 2006. и 2007. години. Производни услови у 2006. години били су релативно повољни за производњу соје, што се одразило и на висок квалитет зрна. Код испитиваних сорти, чистоћа зрна била је 98,8% до 99,6%. Клијавост зрна је била знатно изнад прописане минималне вриједности (75%) и износила је 91% до 95%. Агрометеоролошки услови

у 2007. години били су неповољни за производњу соје због недостатка и лошег распореда падавина, као и високих температура, посебно у вријеме формирања и наливања зрна. Неповољни услови производње негативно су утицали на чистоћу зрна која је била 97,9 до 98,9%.

Климатске промјене које ће се десити у будућности и суочавање са њима захтјеваће допунско наводњавање и унапрјеђење технологије производње. То доказује и студија Molua (2009) који је проучавао евапотранспирацију соје у зависности од временског утицаја у три различите агроеколошке зоне у Камерону. У све три анализирани регије, резерве воде у земљишту и усвајање од стране усјева су зависиле од кишних падавина. У сјеверној регији потребе за наводњавањем биле су велике. Као последица, евапотранспирација је највећа у топлој, сувој зони, а најмања у хладној, влажној области. Дефицит воде у одређеним фазама раста соје може изазвати абиотички стрес у критичним фазама раста и развића соје.

Климатске варијабилности на подручју Војводине пратили су Лалић и сар. (2002) и указали на неопходност сталног праћења не само у циљу анализе остварених девет приноса појединих култура, већ и због планирања сјетве на појединим подручјима, избора нових сорти, начина гајења, као и примјени одговарајуће агротехнике. Утицај стреса животне средине током наливања сојиног зрна испитивали су Dornboss и Mullen (1992) и установили да може измијенити хемијски састав зрна и смањити принос, виталност и снагу. Како се сушни стрес повећавао, садржај протеина се линеарно повећавао, док се садржај уља линеарно смањивао, при свим температурама. Суша је имала мали ефекат на састав масних киселина уља, али високе температуре су смањиле полинезасићене компоненте.

Драговић (1994) истиче да стрес изазван дуготрајном сушом током наливања зрна узрокује значајно смањење приноса јер скраћује ову фазу за око четири дана у односу на зрно које се развијало у повољним условима. Биљке соје изложене суши и високој температури производе мање махуна, мањи број зрна у махуни, нижу масу зрна, а крајњи резултат је смањена лабораторијска и пољска клијавост сјемена. Раније гајење соје у Југославији сматрало се неекономично због недостатка или лошег распореда падавина током вегетационог периода. Међутим, практична искуства су показала да се соја успјешно може гајити у многим подручјима нашег

региона, под предпоставком да се изврши правилна рејонизација сорти и примјени одговарајућа агротехника.

Балешевић-Тубић и сар. (2001) истичу да неповољни услови спољне средине за вријеме сазријевања доводе до смањења приноса и квалитета сјемена соје. Њихов циљ је био да се утврди утицај суше током производње сјемена на смањење приноса и квалитета сјемена. Истраживање је спроведено у 1999. и 2000. години, на два локалитета: Римски Шанчеви (без наводњавања) и Србобран (са наводњавањем). Добијени подаци показују да стрес изазван сушом значајно снижава квалитет зрна (енергија клијања, клијавост, маса 1000 зрна чистоћа зрна). Јака суша која је била током производње соје у 2000. години, у већој мјери је утицала на смањење приноса него на квалитет зрна. Наводњавање је повећавало принос и квалитет пожњевеног зрна соје, што указује на могућност коришћења наводњавања за ублажавање ефекта суше. Наведена истраживања, као и резултати испитивања на оба локалитета показују недостатак влаге и високе температуре у периоду репродуктивног развоја зрна код сорти из свих група зрења. Наводњавање у оваквим годинама ублажава ефекат неповољног утицаја године спољне средине.

У природном режиму влажења, варијабилност падавина у вегетационом периоду из године у годину доводи и до варијабилности у усвајању воде и хранљивих материја, као и раста, развића и приноса усјева. Водни стрес утиче на компоненте приноса различито, у зависности од тога када се догоди. Тако на примјер, ако се стрес јави почетком цвјетања, смањује се број махуна по биљци, а ако до њега дође током цвјетања, могу се смањити број махуна по биљци и величина зрна (Sincik et al., 2008). Оуа et al. (2004) наводе да се величина зрна смањује када до стреса дође током касног цвјетања и развоја махуна. Као резултат тога, принос соје и његове компоненте знатно се смањују када је снабдјевање биљака водом ограничено. Водни стрес за вријеме репродуктивног развоја смањује вегетативни раст, физиолошку активност и продуктивност биљака и има видљив утицај на морфолошки изглед биљака соје. За разлику од претходних истраживача, Sutherland и Danielson (1980) утврдили су да се принос соје повећава ако се после водног стреса за вријеме цвјетања примјени пуно наводњавање, тј. неумањена норма заливања. Међутим, из године у годину резерве расположиве воде за наводњавање се у свијету и код нас смањују, а потребе за храном повећавају, што указује да ће се

производња хране у годинама које слиједе обављати у условима мањег или већег дефицита воде. Због тога је неопходно рационалније газдовање водним ресурсима и храном.

2.10. Варијабилност компоненти приноса

Продуктивност гајене биљне врсте (биопроодуктивност) изражава се оствареном масом циљног органа биљке (у килограмима или тонама) по јединици производне површине у једном вегетационом периоду (Кондић, 2015). Продуктивност представља резултанту инпута у пољопривредној производњи и оствареног приноса. Под инпутима се у пољопривредној производњи подразумевају уложени рад, капитал, густина склопа, минерална исхрана, пестициди итд. Повећање продуктивности гајених биљака, посматрано на нивоу производне површине, условљено је продуктивношћу сваког биљног организма у склопу, а може се мјерити приносом укупне остварене биомасе биљака или циљног органа производње. Принос као крајњи резултат животног циклуса гајених биљака, комплексан је показатељ продуктивности, који је одређен генотипом, педоклиматским условима и примијењеном агротехничком праксом. Односно, принос представља резултанту генетичке конституције и еколошких услова производње (Кондић, 2015).

Принос и компоненте приноса зрна соје су квантитативне особине, а њихова експресија је под великим утицајем услова спољашње средине. Сматра се да су број махуна, број зрна по јединици површине и маса 1000 зрна најважније компоненте приноса зрна соје (De Burin и Pedersen, 2009). Принос зрна по биљци и број зрна по биљци представљају ефикасан критеријум за селекцију соје на повећан принос зрна (Сударих и сар., 2002).

Студије варијабилности приноса у зависности од сорте, групе зрења, године и локације гајења износе различите вриједности главних ефеката и интеракције у укупној варијабилности приноса. Средина утиче на висину приноса преко различитих фактора од којих су најважнији дужина фотопериода, сума, распоред падавина и температуре у току вегетације. Ефекат водног дефицита на принос зависи од дужине трајања, интензитета и времена појаве суше, при чему појава суше у фази

цвјетања, формирања махуна и наливања зрна води значајном смањењу приноса (Pedersen и Lauer, 2004).

Приноси соје на нашим подручјима и региону углавном зависе од агроеколошких услова, а недовољна улагања у производњу утичу на дјелимичну реализацију генетичког потенцијала постојећег сортимента. Потенцијал домаћих сорти тестира се у производним условима, односно макроогледима, гдје су забиљежени приноси од 5,5 t/ha (Видић и сар., 2000). Могућност остварења већих приноса запажа се нарочито у повољним годинама, нпр. у 1999. години када је на око 100.000 ha постигнуто близу 3 t/ha (Хрустић и сар., 2000). Недовољна улагања и пропусти у агротехници уочљиви су посебно у неповољним годинама када су разлике у оствареним приносима у сличним производним подручјима веома велике (Црнобарац и сар., 2001).

Принос зрна соје зависи од сорте, али исто тако од висине приноса зрна зависи садржај протеина. Осим тога, Ненадић и сар. (2006) испитивали су и вријеме сјетве соје гдје закључују да се може сијати знатно раније него што је то пракса код нас, нарочито на лакшим, топлијим и мање влажним земљиштима. За сјетву у ранијим роковима потребна је врло квалитетна предсјетвена припрема земљишта, али и сјетва на мању дубину (3 cm).

Главне компоненте приноса зрна соје су: број биљака по јединици површине, број махуна по биљци, број зрна по махуни и маса 1000 зрна. Циљ програма оплемењивања гајених биљних врста је стварање супериорних генотипова у односу на већ постојеће сорте, прије свега по приносу зрна, а затим по осталим значајним особинама за специфичне намјене и услове гајења (Soldati, 1995).

Висина биљке соје је важна индиректна компонента приноса и комплексно квантитативно својство чија је експресија веома условљена факторима спољашње средине. Висина биљака соје је важна особина због могућег полијегања чиме се смањује принос и повећава могућност заразе патогенима. Већа висина биљака погодује већем броју плодних нодија, што утиче на већу продукцију махуна по биљци. Висина биљке до првог плодног нодија врло је значајна особина од које директно зависи принос. Висина биљке значајно варира у зависности од генотипа и

агроеколошких услова производње, као што су рокови сјетве, густина склопа, ђубрење, температура и влага (Soldati, 1995).

Висина прве махуне је важна особина соје. Раностасне сорте формирају прву махуну на мањој висини него средњестасне и касностасне, а више биљке имају и вишу прву махуну. Сматра се да повећањем висине прве махуне за 1 cm смањују се губици у жетви у просјеку за 100 kg/ha (Миладиновић и сар., 1996). У зависности од сорте и услова гајења, висина прве махуне код НС сорти креће се између 5 и 25 cm.

Број махуна по биљци је важно квантитативно својство у структури приноса зрна (Soldati, 1995) јер је задовољавајућа оплодња цвјетова и заметање броја махуна по биљци предуслов високих приноса зрна соје. Број махуна по биљци, одређен је, поред генетске основе и климатским условима током цвјетања и формирања махуна (Urwiler и Stutte, 1986) када јако варира у зависности од фактора спољашње средине.

Маса зрна по биљци је компонента приноса зрна соје, чија је вриједност одређена генетичком основом, а варијабилност овог својства унутар генотипа резултат је утицаја фактора средине. Неравномјеран распоред падавина током вегетације соје, посебно у фази формирања и наливања зрна, могу довести до значајног смањења масе зрна, а тиме и до значајног смањења коначног приноса зрна (Gai, 1989).

Климатски услови имају значајан утицај на уједначеност зрна по крупноћи што је од значаја за прецизну сјетву и обезбјеђење оптималног броја биљака по јединици површине (Egli, 1993). Апсолутна маса 1000 зрна, употребна вриједност зрна и планирани број биљака има значајан утицај на потребну количину зрна по јединици сјетвене површине. Величина зрна је резултат интезитета раста зрна и трајања периода наливања, при чему су оба процеса под генетичком контролом. Такође, величина зрна може и не мора бити повезана са приносом, што зависи од извора варијације. Уколико величина зрна варира услед генетичких фактора који детерминишу индивидуални интезитет пораста, повећање величине зрна води смањењу броја зрна што је класичан примјер компензације компоненти приноса (Egli et al., 1984).

Ножинић и сар. (2015) наводе да резултати из огледа са ђубривима на бањалучкој сорти Соња показују да је у Бањој Луци у 2013. години остварен статистички високо значајно већи принос у односу на локалитет Александровац. Ово је уобичајена појава и у сјеменској производњи, а у вези је са повољнијим хемијским и физичким особинама земљишта на локалитету Бања Лука у односу на локалитет Александровац. У сусједним земљама ђубрење соје се своди на минимум, а предност се даје примјени квалитетних микробиолошких ђубрива. Црнобарац и сар. (2008) наводе да ђубрење соје није нужно на чернозему али да се треба пратити изношење хранива. Добијени резултати упућују на неопходност детаљнијег проучавања ове агротехничке мјере, посебно са аспекта дјеловања фактора године.

3. ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ овог рада је да се у агроколошким условима Бање Луке анализирају продуктивне особине и принос седам комерционално најрапрострањенијих сорти соје у Републици Српској. Такође, овај рад има за циљ да се у границама двогодишњих истраживања на једном локалитету одреде генотипске специфичности сорте у реализацији генетичког потенцијала за принос у одређеним педоклиматским карактеристикама локалитета, које представљају важан предуслов за реализацију генетичке основе компоненти приноса.

На основу двогодишњих резултата одредиће се интеракција година $\times$ генотип за испитиване особине и њихова варијабилност под утицајем године. Двогодишњи сортни оглед, који је изведен на локалитету Бања Лука, омогућава сагледавање свих важних агрономских особина генотипова соје из двије групе зрења.

Ово истраживање има практични значај јер омогућава да се одреде продуктивне особине соје и њихово варирање под утицајем године, и на основу тога предложи сорте са највећим и најстабилнијим приносом произвођачима. Крајњи циљ истраживања је да се на основу добијених резултата издвоје генотипови соје које карактеришу високи приноси.

4. РАДНА ХИПОТЕЗА

Основна хипотеза на којој се заснива спроведено истраживање јесте да између проучаваних генотипова соје постоји значајна дивергентност у погледу најважнијих квантитативних особина, нарочито приноса зрна. Претпоставља се да ће интеракција година $\times$ испитивани фактор испољити значајан утицај на особине соје у датим агроколошким условима.

Проучавање најперспективнијег селекционог материјала треба да омогући прецизну анализу и добијање објективних података о адаптабилности и стабилности фенотипске експресије приноса зрна и компоненти приноса проучаваних генотипова соје. Очекује се да ће анализа података добијених у двогодишњим огледима идентификовати најпродуктивније генотипове за одређене агрономске особине и допринијети ефикаснијем избору најпогоднијих сорти за производњу соје. Може се претпоставити да се добијени резултати могу користити у оплемењивачком програму соје у Републици Српској.

5. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

5.1. Пољски оглед и анализа биљног материјала

Пољски огледи

Програм истраживања, у оквиру ове мастер тезе, реализован је кроз експериментални дио који обухвата пољски оглед и лабораторијске анализе. Двогодишња истраживања изведена су у Бањој Луци, на локалитету Калино имање, на алувијалном типу земљишта 2015. и 2016. године. Проучавање продуктивних особина соје обављено је анализом генотипова који су селекционисани на Институту за ратарство и повртарство у Новом Саду (Ваљевка, Галина, Галеб, Дукат и Бисер) и Пољопривредном институту Републике Српске (Милица и Соња). Сорта Галеб припада првој групи зрења, док остале проучаване сорте припадају 0 групи зрења.

Ваљевка је новија рана сорта 0 групе зрења, дужине вегетације око 120 дана. Одликује се изузетном стабилношћу приноса у различитим условима гајења. Оптимална густина сјетве је 500.000 клијавих зрна по хектару. Високоприносна је сорта са генетичким потенцијалом изнад 4,5 t/ha.

Галина је раностасна сорта групе зрења 0, дужине вегетације 115-120 дана. Одликује се високим генетичким потенцијалом родности преко 4,5 t/ha, који се реализује у интензивним условима гајења, као и изузетном адаптабилношћу на различите услове гајења, што потврђује и регистрација ове сорте широм свијета. Отпорна је на полијегање. Препоручена густина сјетве је 500.000 биљака по хектару.

Галеб је средњестасна сорта из прве групе зрења. Посједује висок производни и генетички потенцијал. Одликује се крупним сјеменом, великим бројем бочних грана и високим садржајем протеина. Толерантна је према економски значајним патогенима, адаптабилна према агроеколошким условима. Оптимална густина сјетве је 400.000 биљака по хектару.

Дукат је најзаступљенија сорта у Србији из 0 групе зрења. Одликује се великим бројем бочних грана, адаптабилношћу и стабилношћу у различитим условима гајења. Толерантна је према економско значајним патогенима и отпорна на пуцање махуна. Оптимална густина сјетве је 450.000 биљака по хектару.

Бисер је сорта из 0 групе зрења која је призната у Србији 2014. године. Одликује се крупним сјеменом, великим бројем бочних грана и високим генетичким потенцијалом, преко 5 t/ha. Погодна је за гајење као накнадни и пострни усјев. Густина сјетве износи 450.000 биљака по хектару (Миладиновић, 2008).

Милица је сорта из 0 групе зрења, призната 1997. године у Бањој Луци. Отпорна је на пламењачу, црну пјегавост стабла и полијегање. Одликује се високим генетичким потенцијалом, око 5 t/ha. Има добру стабилност и адаптабилност.

Соња је сорта из 0 групе зрења, дужине вегетације 115-120 дана. Призната је 1997. године у Бањој Луци. Одликује се високим генетичким потенцијалом, око 5 t/ha, високом отпорношћу на пламењачу и црну пјегавост стабла. Посједује добру стабилност и адаптабилност (Ножинић и сар., 2015).



Сл. 1. Обиљежавање понављања у усјеву соје

Сортни оглед је постављен у три понављања по случајном распореду. Парцеле су ширине 5 m, а дужине 16 m. Стазе између парцелица су ширине 1 m, а стазе између понављања 2,5 m. У складу са локалним агроклиматским условима и потребама сорти примијењене су стандардне агротехничке мјере (Пржуљ и Момчиловић, 2009). Преткултура соји у обје експерименталне године био је кукуруз.

Основна обрада земљишта обављена је у јесен. Због велике влаге у дубљем слоју земљишта у прољеће 2016. године (обилне зимске падавине), није се могло извести тањирање, него је обављено дрљање тешком дрљачом (обрада до 15 cm дубине). Предсјетвено је примијењено минерално ђубриво, формулације NPK 6:26:16 у количини од 300 kg/ha. Непосредно прије сјетве, сјеме је инокулисано микробиолошким ђубривом Nitragin.

Сјетва соје у првој експерименталној години обављена је 05. маја, а у другој 12. априла на дубини од 4 cm, међуредном размаку 50 cm и редном размаку од 4 cm. Густина сјетве је износила 40 б/м². У другој години истраживања, ницање биљака је почело 22. априла које је најбрже регистровано код сорти Галеб, Дукат и Бисер. Нешто касније ницале су Милица и Соња, док је најспорије ницање запажено код сорти Ваљевка и Галина.

Третирање огледа током истраживања обављено је са хербицидима Dual Gold 960 ЕС у количини од 1,2 l/ha и Sencog WG 70 у количини од 1 kg/ha. Против усколисних корова коришћен је хербицид Fokus Ultra у количини од 2 l/ha. Због застоја у порасту на почетку вегетације у другој експерименталној години 22. јуна обављена је прихрана са фолијарним ђубривом Kristalon, формулације NPK 18:18:18. Крајем јуна у огледу је регистрована пламењача када је обављено третирање са фунгицидом Ridomil Gold у количини од 2,5 kg/ha.

У току вегетације обављена су уобичајена фенолошка посматрања раста и развића усјева, као што су клијање, развој листа, почетак цвјетања, цвјетање, развој плода и сазријевање. На крају прве године истраживања, усјев соје су дочекали веома неповољни услови током жетве. Обилне падавине и нижа температура у односу на вишегодишњи просјек у октобру мјесецу продужили су вегетацију соје, тако да је жетва започела нешто касније, 28. октобра. У другој години истраживања, у почетку октобра у два наврата је регистрован приземни мраз који је дјеловао као природни десикатор. Жетва је обављена 25. октобра, помоћу класичног житног комбајна, у фази физиолошке зрелости сваке сорте када је више од 95% махуна било зрело (R₈). Нешто спорија зриоба регистрована је код сорти Милица и Соња.

Анализиране особине

Проучавање агрономски значајних особина обухватило је анализу компоненти приноса и приноса зрна. Продуктивне особине различитих сорти соје анализиране су кроз сљедеће параметре: број биљака по m^2 , висина биљке (cm), висина прве махуне (cm), број махуна по биљци, маса неокруњене махуне (g), маса празне махуне (g), број зрна по махуни, маса зрна по махуни (g), принос зрна (kg), принос сламе (kg), маса 1000 зрна (g) и жетвени индекс.

Експериментална мјерења на биљном материјалу извршена су у току вегетације, у различитим фазама развоја, овисно о којем се параметру ради. Висина биљке, висина прве махуне, број махуна по биљци и број зрна по махуни утврђени су у току фазе физиолошке зрелости. Непосредно након жетве, од сваког генотипа методом случајног избора из пуног склопа издвојено је 30 биљака по понављању. Вршидба индивидуалних биљака обављена је ручно гдје су биљке везане у снопове.

С обзиром на временске неприлике прије жетве у првој години истраживања, биљни материјал је сушен у сушници за жита на температури од 60 °C до постизања константне тежине и 13% влаге. У другој години истраживања, биљке су одмах на пољу везане у снопове који су остављени да се суше на промајном мјесту 30 дана.



Сл. 2. Везање биљака у снопове



Сл. 3. Сушење снопова

Након сушења, принос зрна и принос сламе испитивани су на нивоу експерименталне површине од 1 m², које су потом прерачунате у kg/ha. За утврђивање масе 1000 зрна узиман је узорак зрна сваке сорте и бројано је 4 група по 100 зрна по принципу случајности, ручно. На аналитичкој ваги обављено је мјерење сваке групе од 100 зрна. Крајњи резултат масе 1000 зрна изражене у грамима добијен је рачунским путем, множењем просјечне масе 100 зрна са 10 (Radić, 2014). Маса неокруњене махуне, маса празне махуне и маса зрна по махуни одређени су на 30 биљака по понављању, а жетвени индекс на сноповима непосредно након сушења и круњења. На основу добијених просјечних вриједности израчунат је жетвени индекс из односа укупног приноса зрна и укупног приноса надземне масе, а просјечан принос добијен је прерачунавањем на сљедећи начин:

$$HI = \frac{\text{принос зрна}}{\text{укупна надземна маса}}$$

Статистичка анализа

Резултати биометријских мјерења обрађени су у MSTAT-C програму (Crop&Sciences Dep., Michigan State University), а резултати проучаваних својстава обрађени су анализом варијансе (ANOVA) помоћу рачунарског програма користећи GLM процедуру. За утврђивање значајности разлика између генотипова и њихово рангирање на нивоу сигнификантности $R=0,01$ коришћен је Duncan-ов тест вишеструког ранга (*Duncans Multiple Range Test-DMRT*). Корелативне везе између проучаваних својстава израчунате су као Пирсонови коефицијенти корелације, те је одређена значајност веза. Компоненте варијансе су израчунате по статистичком моделу Shutz и Bernard (1967) и Hansona (1964) на сљедећи начин:

$$X_{ijkl} = m + r_{ijk} + ly_{ij} + gl + (lyg)_{ijl} + e_{ijkl},$$

$$S_E = M_1$$

$$S_{LYG} = (M_2 - M_1) / R$$

$$S_G = (M_3 - M_2) / RYL$$

$$S_{LY} = (M_4 - M_2) / RG$$

$$S_F = S_G + S_E / RLY + S_{LYG} / LY.$$

5.2. Метеоролошки услови

Метеоролошки (временски) услови значајно утичу на ефекат примијењених агротехничких мјера у производњи соје. Најважнији показатељи временских услова су количине и распоред падавина, као и топлотни услови током вегетационог периода. На основу метеоролошких података добијених од Републичког Хидрометеоролошког завода Републике Српске дате су просјечне вриједности средњих мјесечних температура и мјесечних сума падавина у mm за период 2015-2016. године. Град Бања Лука се налази у сјеверозападном дијелу Републике Српске. Смјештена је на 44°46'27"N, 17°11'44"E и 164 m надморске висине. Испитивано подручје карактерише умјерено континентална клима.

Да би се сагледали основни показатељи временских услова на подручју Бање Луке обрађени су сљедећи метеоролошки подаци: средње мјесечне температуре ваздуха (°C) мјесечне количине падавина (mm) и релативна влажност ваздуха (%).

Варирање приноса и квалитета зрна соје у значајној мјери зависи од временских услова, односно од распореда температура као и количине и распореда падавина током вегетационог периода. За несметано растење и развиће усјева неопходни су повољни метеоролошки услови, прије свега, оптималне температуре ваздуха и повољан режим падавина током вегетационог периода.

Средње мјесечне, годишње температуре ваздуха за 2015. и 2016. годину и вишегодишњи просјек за период 2000. до 2014. године (°C) приказане су у Таб. 2.

Таб. 2. Средње мјесечне, годишње температуре ваздуха за 2015. и 2016. годину и вишегодишњи просјек (°C) за локалитет Бања Лука

Година	Мјесец												Просјек
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2015	3,4	2,4	7,3	11,8	17,4	20,9	25,2	24,0	18,3	11,5	7,1	3,2	12,7
2016	2,3	7,6	8,0	13,5	16,2	21,5	23,3	20,5	17,8	10,6	7,4	0,4	12,4
2000-2014	1,4	2,8	7,6	12,4	17,0	20,9	22,7	22,1	16,6	12,2	7,6	2,5	12,2

Републички хидрометеоролошки завод Републике Српске

За период истраживања (2015. и 2016) констатоване су значајне разлике средњих мјесечних и годишњих температура ваздуха. Најнижа средња мјесечна температура била је у децембру 2016. године, док је највиша била у јулу мјесецу 2015. године. У 2015. години најнижа средња мјесечна температура била је фебруару

мјесецу док је највиша била у јулу мјесецу; у оба мјесеца температуре су биле више од вишегодишњег просјека за те мјесеце. У 2016. години најнижа средња мјесечна температура била је у децембру мјесецу, док је највиша била у јулу мјесецу; у оба мјесеца температуре су биле више од вишегодишњег просјека за те мјесеце (Таб. 2).

Мјесечне и годишње суме падавина за 2015. и 2016. годину и вишегодишњи просјек за период од 2000. до 2014. године, изражене у mm приказане су у Таб. 3.

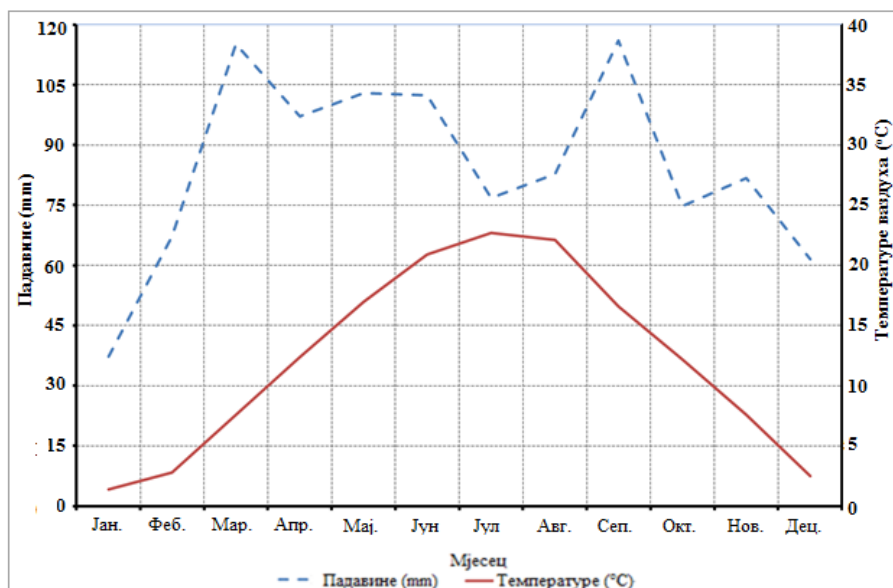
Таб. 3. Укупне мјесечне и годишње количине падавина и вишегодишњи просјек у mm/m² на локалитету Бања Лука

Година	Мјесец												Сума
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2015	111,2	91,1	79	54,1	118	60,5	20,5	22,8	75	143	85,7	8,1	863,3
2016	109,7	108,5	112,2	70,5	101	117,8	125,9	100	63,2	76	68,9	4,8	1058,3
2000/14	72,5	65,4	73,1	97,2	103	102,4	76,8	82,7	116	74,8	81,8	93,2	1039

Републички хидрометеоролошки завод Републике Српске

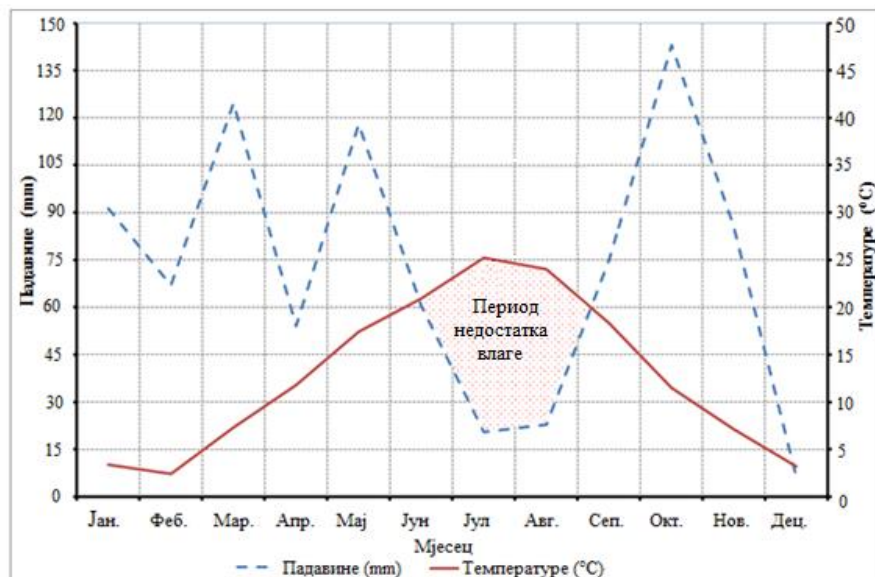
У обје године истраживања суме падавина су одступале од вишегодишњег просјека, а утврђене су и значајне разлике мјесечних суме падавина. Током вишегодишњег периода од 2000. до 2014. године просјечна годишња сума падавина била је 1039 mm/m². Сума падавина у 2015. години износила је 863,3 mm/m², односно 175,7 mm/m² мања од вишегодишњег просјека. У 2016. години сума падавина била је 1058,3 mm/m², односно 19,3 mm/m² више од вишегодишњег просјека. Ако се упореде обје анализиране године разлика у суми падавина износи 195 mm/m². У вишегодишњем просјеку за период од 2000. до 2014. године најмању мјесечну количину падавина од 65,4 mm/m² имао је фебруар мјесец, док је највећу имао септембар мјесец од 116 mm/m².

У 2015. години најмања сума падавина од 8,1 mm/m² била је у децембру мјесецу, док је највећа од 143 mm/m² била у октобру мјесецу. У 2016. години најмања сума падавина од 4,8 mm/m² била је у децембру мјесецу, а највећа од 125,9 mm/m² у јулу мјесецу. Велика количина падавина у јулу и августу уз релативно високе температуре утицала је на интензиван пораст код свих сорти. Ради сагледавања комплетнијег утицаја испољених разлика временских услова у годинама истраживања, као и вишегодишњих параметара климе урађени су климадијаграми по Walter-у с циљем добијања што репрезентативније оцјене њиховог могућег утицаја на продукцију соје.



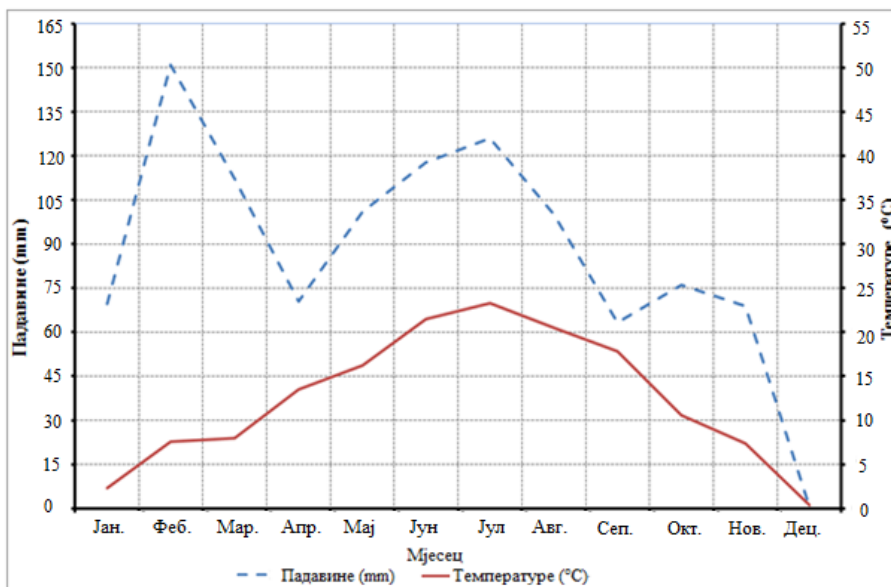
Граф. 1. Климадијаграм по Walter-у (просјек 2000-2014. године)

На основу приказаног климадијаграма за вишегодишњи период од 2000. до 2014. године (Граф. 1) по Walter-у за Бања Луку може се констатовати да су највише просјечне вишегодишње количине влаге забиљежене у марту и септембру мјесецу, док се мањак влаге јавља у јулу и октобру. Највише просјечне вишегодишње температуре забиљежене су у љетном периоду, тачније у јулу мјесецу.



Граф. 2. Климадијаграм по Walter-у за Бања Луку (2015. година)

На основу климадијаграма за 2015. годину (Граф. 2) можемо закључити да се суша појавила у јуну, јулу и августу. Октобар је мјесец са највећом количином влаге, док су највише температуре констатоване у јулу и августу мјесецу.



Граф. 3. Климодијаграм по Walter-у за Бања Луку (2016. година)

Приказани подаци временских услова за 2016. годину (Граф. 3) показују недостатак влаге у априлу и септембру мјесецу. Највише температуре су забиљежене у љетном периоду (јул мјесец).

Релативна влажност ваздуха (%) за 2015. и 2016. годину и вишегодишњи просјек за период од 2000. до 2014. године приказани су у Таб. 4.

Таб. 4. Релативна влажност ваздуха (%) за локалитет Бања Лука

Година	Мјесец												Просјек
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2015	82	83	69	60	69	65	59	64	70	86	80	87	73
2016	76	76	74	66	71	69	70	74	75	81	79	82	75
2000-2014	78	78	69	69	70	69	68	67	76	80	82	85	75

Републички хидрометеоролошки завод Републике Српске

У вишегодишњем периоду од 2000. до 2014. године просјечна релативна влажност ваздуха износила је 75%. Август мјесец је имао најмању, а децембар највећу релативну влажност ваздуха. Прегледом приказаних података у Таб. 4.

видимо да је у 2015. години била мања просјечна релативна влажност ваздуха у односу на 2016. годину и вишегодишњи просјек.

Током периода истраживања најмању релативну влажност ваздуха имао је јул мјесец у 2015. години (59%), а највећу децембар мјесец (87%). У 2016. години најмању релативну влажност ваздуха имао је април мјесец (66%), док је највећу имао децембар мјесец (82%).

5.3. Карактеристике земљишта

Хемијска анализа плодности земљишта урађена је на Пољопривредном институту Републике Српске у Бањој Луци, у Заводу за агрохемију и агроекологију. Локалитет, Калино имање у Бањој Луци карактеришу плодна алувијална земљишта, што је дијелом видљиво из анализе плодности земљишта (Таб. 5). Садржај лакоприступачног фосфора и калијума је на задовољавајућем нивоу за потребе соје. Благо кисела реакција земљишта омогућава велику бројност и интензивну активност бактерија које судјелују у процесу азотофиксације. Формиране су изузетно крупне и бројне коријенске квржице, што указује на повољне еколошке услове за процес азотофиксације.

Таб. 5. Резултати хемијских анализа ораничног слоја земљишта у Бањој Луци на огледној локацији Калино имање

Ознака парцеле	Дубина (cm)	Реакција (pH) у		Хумус %	P ₂ O ₅ mg/100 g	K ₂ O mg/100 g
		H ₂ O	KCL			
Калино имање	25	6,3	5,1	2,9	12,6	15,8

Пољопривредни институт Републике Српске

Физичке и механичке особине овог земљишта нису повољне у прољећном периоду. Иако су временске прилике у априлу биле повољне, влага је била исушена само на површини бразде, тако да коришћење тањирача није било могуће.

6. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ

6.1. Број биљака по m²

У производњи соје тежи се остварењу високих и стабилних приноса по јединици површине. Број биљака по јединици површине је прва компонента приноса. Ако није у оптимуму све накнадне интервенције према повећању приноса остају безуспјешне. На повећање приноса се може утицати повећањем густине склопа и избором сорте (Varga, 1986).

Анализа варијансе за број биљака по m² приказана је у Таб. 6, а просјечне вриједности проучаваних сорти соје за период 2015-2016. године дате су у Таб. 7.

Таб. 6. Анализа варијансе за број биљака по m²

Извори варијације	SS	df	MS	F	% [#]
Третман	724,3	13	55,714	5,74**	
Година	192,8	1	192,85	19,8**	66,2
Генотип	514,2	6	85,714	8,82**	29,4
Интеракција година × генотип	17,14	6	2,857	0,29 ^{нз}	0,98
Грешка	272,0	28	9,714		3,34
Укупно	9950,0	42			

Значајно на нивоу $p < 0,01^{**}$; нз-нема значајности

[#] - % удио компоненти варијансе

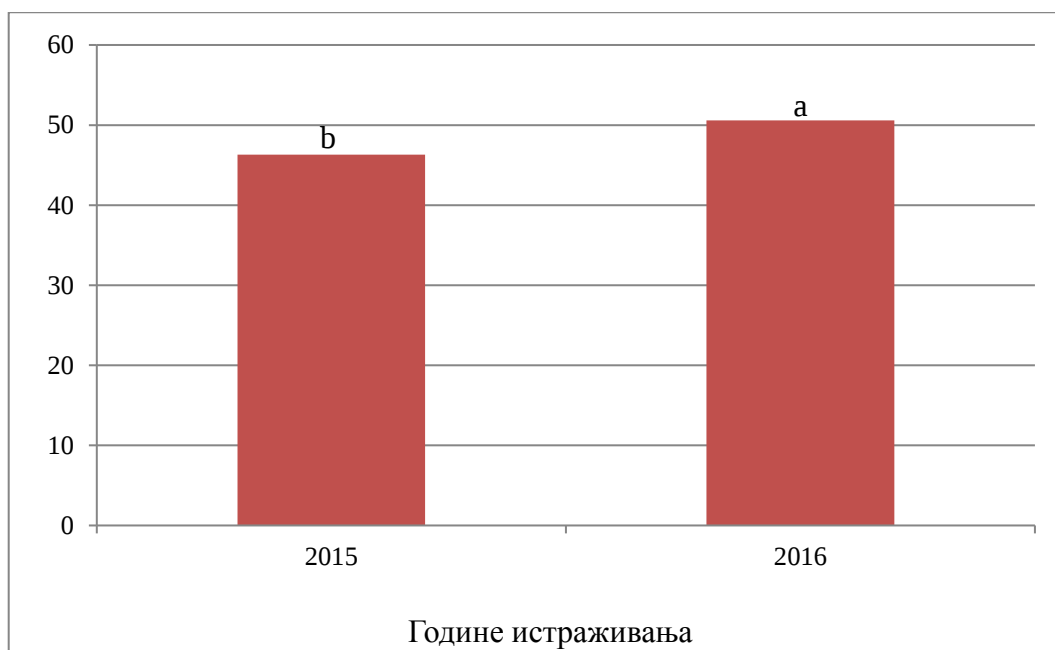
Анализа варијансе (Таб. 6) броја биљака по m² генотипова соје у истраживаним годинама показује да су година и генотип високо значајно утицали на број биљака по m², док не постоји значајан интеракцијски ефекат, што значи да се закључци могу донијети на основу просјечних вриједности.

Просјечан број биљака по m² у 2015. години био је 46, а у 2016. години 51 (Таб. 7, Граф. 4). Око 66,2% варијансе броја биљака по m² припадало је години и 29,4% генотипу.

Таб. 7. Просјечне вриједности за број биљака по m^2 седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Генотип	Година		Просјек по генотиповима
	2015	2016	
Ваљевка	44	48	46
Галина	42	47	45
Галеб	46	50	48
Дукат	48	51	50
Бисер	51	54	53
Милица	40	48	44
Соња	52	56	54
Просјек	46	51	

Највећи број биљака по m^2 у истраживаним годинама имала је сорта Соња (56) у 2016. години, а најмањи сорта Милица (40) у 2015. години. Највећи број биљака у двије испитиване године имале су сорте Бисер (53) и Соња (54), а најмањи сорта Милица (44) (Таб. 7, Граф. 5).

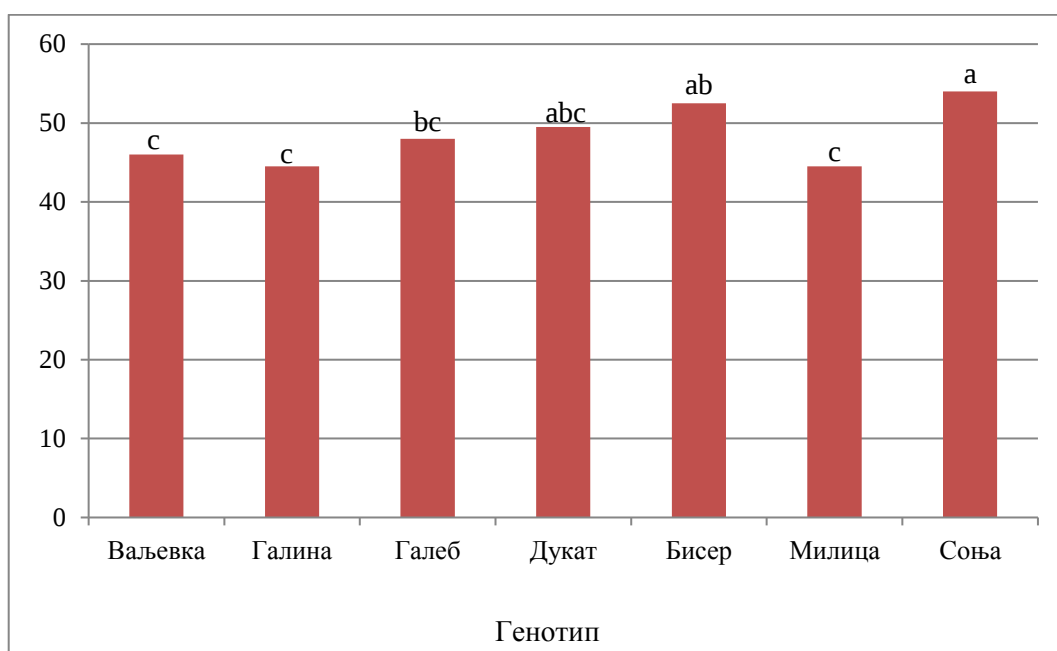


Граф 4. Просјечне вриједности за број биљака по m^2 седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

На основу података из Граф. 4. можемо закључити да је у 2016. години остварен већи број биљака у односу на 2015. годину. Почетни дио вегетације у другој години истраживања одликовао се великим бројем кишних дана и релативно ниским температурама, због чега су све сорте имале свијетло зелену боју листова (мај и јун). Мраз који је регистрован 26. априла 2016. године (са приземном

температуром -3 °C) није проузроковао оштећења на котиледонима младих биљака соје. Приликом обиласка 19. маја запажено је да су све сорте биле у фази отварања прве тролиске. Сорте Дукат, Бисер и Соња су биле бујније од осталих, док су Ваљевка и Галина имале најситније стабло, али са најинтезивнијом зеленом бојом.

Производна 2015. година за разлику од 2016. године, имала је мању количину падавина у вегетацијском периоду, односно распоред и интезитет падавина био је слаб у најважнијим фазама (цвјетање и зриоба). До сличних резултата дошли су Weikai и сар. (2003). Хладно и кишовито вријеме током маја мјесеца успорило је сјетву и ницање биљака соје.



Граф. 5. Просјечне вриједности за број биљака по m² седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Анализом просјечних вриједности броја биљака по m² у двије године истраживања констатована су три интервала (a, b, c) који се по средњим вриједностима статистички високо значајно разликују. Констатована је значајна разлика код сорти Ваљевка, Галина и Милица у односу на сорту Соња (Граф. 5). Генотипови означени истим словима значајно се не разликују.

Ненадић и сар. (2003) истичу да је за остварење високог приноса соје веома важно обезбиједити и правилан распоред биљака. Сјетва соје на мањем растојању између редова (20-45 cm) има значајну предност и осигурава сигурнију производњу.

Тиме се обезбјеђује правилнији распоред између биљака у реду што доприноси већем искоришћавању сунчеве свјетлости и интензивнијим процесима фотосинтезе.

6.2. Висина биљке

Висина биљке је генетички условљена, али у великој мјери зависи од временских услова од којих највећи утицај има количина и распоред падавина. Утицај имају и агротехничке мјере, густина и размак сјетве. Висина биљке једна је од најчешће проучаваних квантитативних особина биљака, како соје, тако и других биљних врста која као индиректна компонента приноса варира у зависности од сорте и услова средине у којима се биљка развија (Сударић и сар., 2002).

Анализа варијансе за висину биљке приказана је у Таб. 8, а просјечне вриједности проучаваних сорти соје за период 2015-2016. године дате су у Таб. 9. и изражене су у центиметрима.

Таб. 8. Анализа варијансе за висину биљке

Извори варијације	SS	df	MS	F	% [#]
Третман	586,0	13	45,07	7,038**	
Година	247,7	1	247,7	38,67**	42,9
Генотип	225,0	6	37,5	5,85**	25,6
Интеракција година × генотип	113,2	6	18,8	2,94*	26,4
Грешка	179,3	28	6,40		5,0
Укупно	316232	42			

Значајно на нивоу $p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$

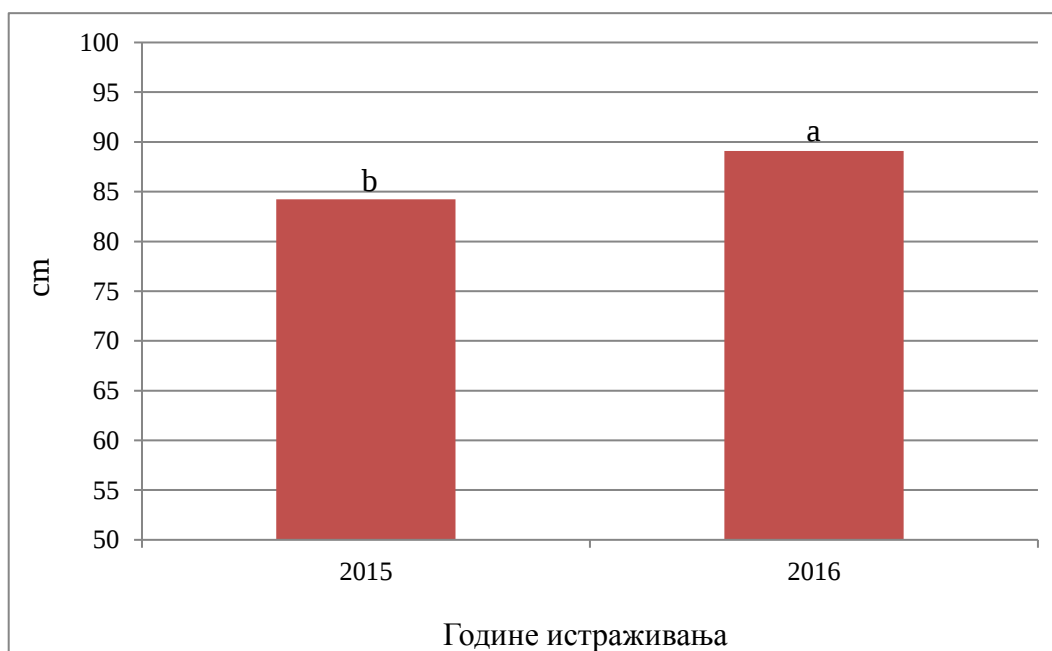
[#] - % удио компоненти варијансе

Анализа варијансе (Таб. 8) висине биљке генотипова соје у истраживаним годинама показује да су година и генотип високо значајно утицали на висину биљке, док је интеракција година × генотип значајно утицала на висину биљке. Висина биљке варијала је највећим дијелом под утицајем године (42,9%), генотипа (25,6%) и интеракције година × генотип (26,4%). Просјечна висина биљке у 2015. години била је 84,2 cm, а у 2016. години 89,1 cm (Таб. 9, Граф. 6).

Таб. 9. Просјечне вриједности за висину биљке седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Генотип	Година		Просјек по генотиповима
	2015	2016	
Ваљевка	80,0	87,0	84,0
Галина	81,0	89,3	85,0
Галеб	81,0	87,3	84,0
Дукат	86,3	89,6	88,0
Бисер	88,6	87,3	88,0
Милица	84,3	91,6	88,0
Соња	89,0	91,3	90,2
Просјек	84,2	89,1	

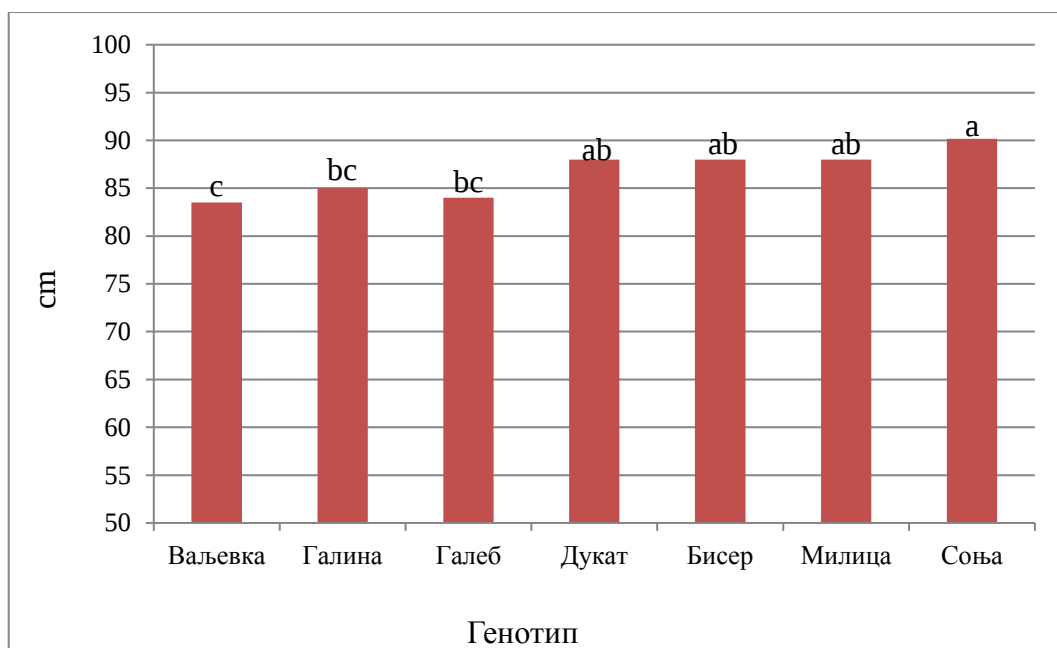
Према подацима из Таб. 9. можемо видјети да је највећу висину биљке у истраживаним годинама имала сорта Милица (91,6 cm) у 2016. години, а најмању сорта Ваљевка (80 cm) у 2015. години. Највећу висину биљке у двије испитиване године имала је сорта Соња (90,2 cm), а најмању сорта Ваљевка (84 cm) (Граф. 7). У производњи, оптимална висина биљке за високоприносне сорте креће се између 85 и 115 cm (Ненадић и сар., 2003).



Граф. 6. Просјечне вриједности висине биљке (cm) седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

На основу података приказаних у Граф. 6. можемо закључити да је у 2016. години остварена већа висина биљке у односу на 2015. годину. Висина биљке је посебно значајно својство сорти с обзиром да она индиректно утиче на принос зрна.

Сорте које по висини значајније одступају од свог оптимума не препоручују се за производњу јер су осјетљиве на полијегање и болести, што за последицу има смањење приноса зрна (Ненадић и сар., 2003). Разлике у висини биљке по годинама нужно је посматрати повезано са временским приликама. Релативно дуго сушно раздобље током јула и августа 2015. године значајно је утицало на раст биљака, што је за последицу имало нижу висину биљака. То нас упућује на закључак да на висину биљке у значајној мјери утиче количина падавина.



Граф. 7. Просјечне вриједности висине биљке (cm) седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

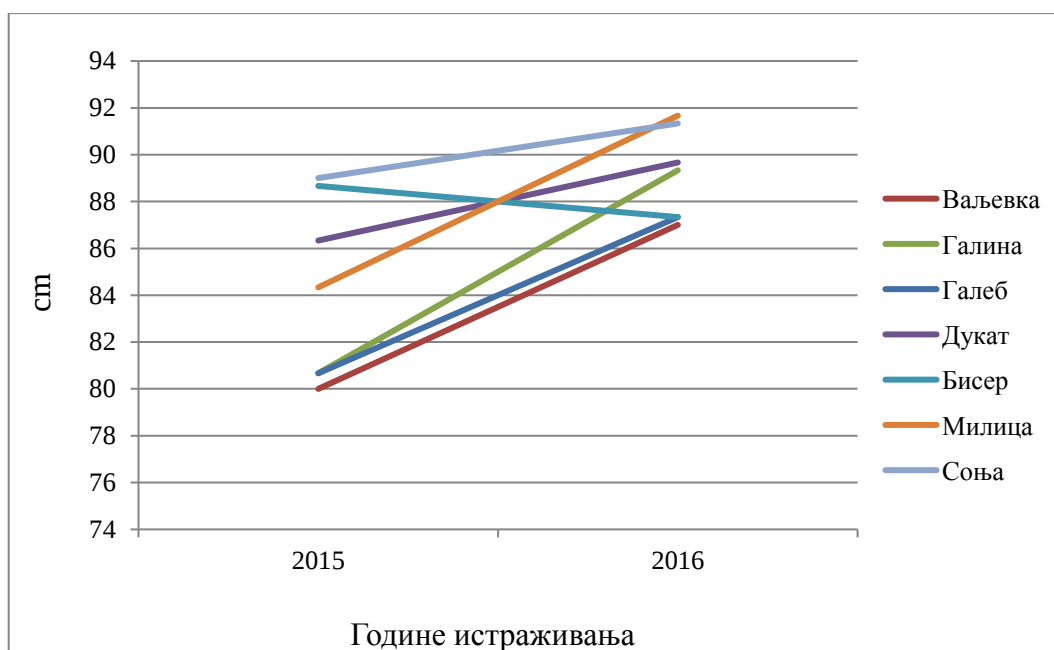
Анализом просјечних вриједности висине биљке у двије године истраживања констатована су три интервала (a, b, c) који се по средњим вриједностима статистички високо значајно разликују. Сорте Соња, Милица, Бисер и Дукат се налазе у највишем интервалу и између њихових просјечних висина нема значајне разлике. Гламочлија и сар. (2010) су истраживањем просјечне висине биљке утврдили велику статистичку зависност генотипова од временских услова током вегетационог периода соје. У њиховим истраживањима сорта Ваљевка (95 cm) је имала значајно већу висину биљке што није сагласно са нашим резултатима.

Кондић (1984) у свом раду истиче да је висина биљке значајно варирала по испитиваним генотиповима, што се може сматрати нормалном појавом јер су та својства више условљена генетички, а мање утицајем спољашњих фактора. Висина

биљке у просјеку за три године испитивања износила је од најниже (87,2 cm) до највише (107,1 cm) што није сагласно са нашим резултатима. Вепнова et al. (2004) утврдили су да недостатак воде у земљишту смањује дужину неких интернодија, а тиме и висину биљке.

Bhattachary и Ram (1992) у својим истраживањима пратили су ефекат висине стабла на остале компоненте приноса зрна и квалитета. Добијени резултати показују да висина биљке соје пропорционално утиче на број махуна по биљци, број и масу зрна по биљци и принос зрна. Коларић (2016) у својим истраживањима наводи да је висина биљке у трогодишњем просјеку износила од 76,4 до 103,1 cm, а Кондић (2006) истиче да се средња вриједност висине биљака кретала од 76,8 cm до 94,3 cm.

Миладиновић и сар. (2006) наводе да се разлике у висини биљке највећим дијелом приписују генотипу, а у мањој мјери су резултат дјеловања фактора спољашње средине, док је утицај интеракције два наведена фактора најмањи. Иако други аутори наводе да је висина биљке високо-наследно својство у чијој варијацији генетички фактори имају већи допринос од еколошких (Yang и сар., 1995), наши резултати истраживања показују доминантан утицај фактора спољашње средине, што се објашњава великим разликама година испитивања у погледу средњих мјесечних температура, сума и распореда падавина.



Граф. 8. Интеракција година $\times$ генотип за висину биљке (cm) седам сорти соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Анализа варијансе вриједности за висину биљке показала је статистички значајан ефекат у интеракцији година $\times$ генотип због чега ће се анализа испољених ефеката извршити графички како би се добио потпуни увид у утицај испитиваних фактора. Док су сви генотипови показали већу висину биљке у 2016. години у односу на 2015. годину, сорта Бисер имала је више стабло у 2015. него у 2016. вегетационој сезони, што је у највећој мјери допринијело добијеној интеракцији.

6.3. Висина прве махуне

Висина прве махуне је важна особина соје. Уколико су прве махуне прениско, остају непожњевене, што повећава проценат губитака у жетви (Caliskan, 2007). Ови губици се могу свести на нижи ниво агротехничким мјерама (Miladinović и сар., 2008). Висина прве махуне соје варира од густине усјева. Смањењем међуредног размака уочава се повећање висине биљака до прве нодије са махуном, јер се повећава и густина биљака у реду. Махуне се могу формирати при самој површини земљишта на 2-3 cm или на већој висини. Сорте са махунама на већој висини од земље погодније су за механизовану жетву (Ненадић, 1995).

Анализа варијансе за висину прве махуне приказана је у Таб. 10, а просјечне вриједности проучаваних сорти соје за период 2015-2016. године дате су у Таб. 11. и изражене су у центиметрима.

Таб. 10. Анализа варијансе за висину прве махуне

Извори варијације	SS	df	MS	F	% [#]
Третман	341,6	13	26,28	20,83**	
Година	100,5	1	100,5	79,7**	64,9
Генотип	175,1	6	29,1	23,1**	16,1
Интеракција година $\times$ генотип	65,9	6	10,9	8,70**	14,2
Грешка	35,3	28	1,26		4,8
Укупно	16661	42			

Значајно на нивоу $p < 0,01^{**}$

[#]- % удио компоненти варијансе

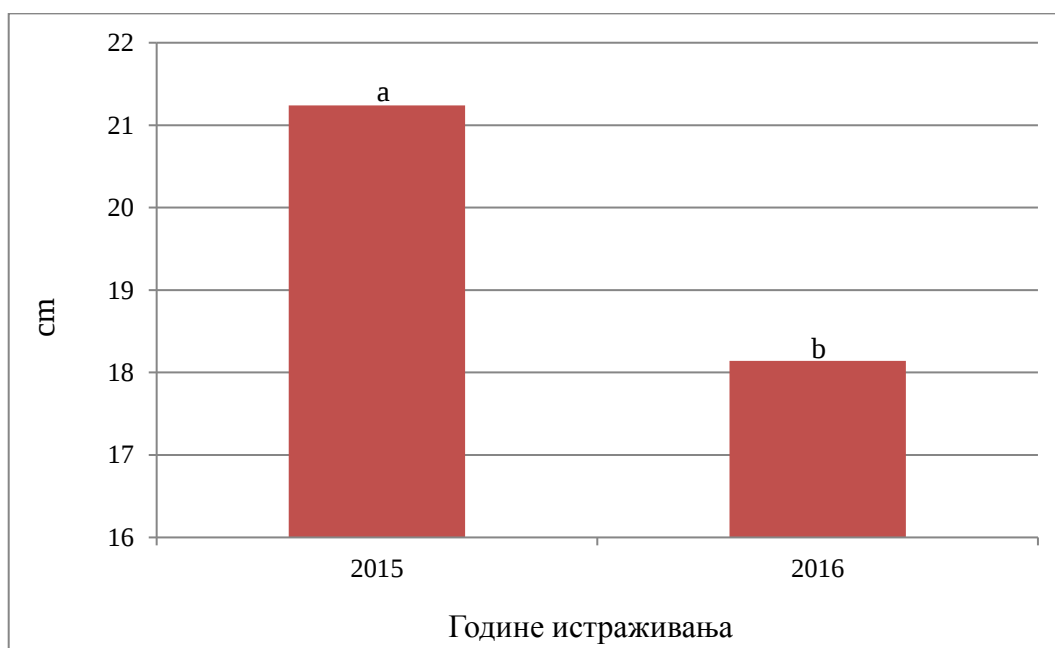
Анализа варијансе (Таб. 10) висине прве махуне генотипова соје у истраживаним годинама показује да су година, генотип и интеракција година $\times$ генотип високо значајно утицали на висину прве махуне. Висина прве махуне

варирала је у највећој мјери под утицајем године (64,9%), генотипа (16,1%) и интеракције година $\times$ генотип (14,2%). Просјечна висина прве махуне у 2015. години била је 21,2 cm, а у 2016. години 18,1 cm (Таб. 11, Граф. 9).

Таб. 11. Просјечне вриједности за висину прве махуне седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Генотип	Година		Просјек по генотиповима
	2015	2016	
Ваљевка	17,3	17,3	17,3
Галина	21,3	17,6	19,5
Галеб	28,0	20,6	24,3
Дукат	21,3	17,3	19,3
Бисер	22,3	17,3	19,8
Милица	19,0	19,0	19,0
Соња	19,3	17,6	18,5
Просјек	21,2	18,1	

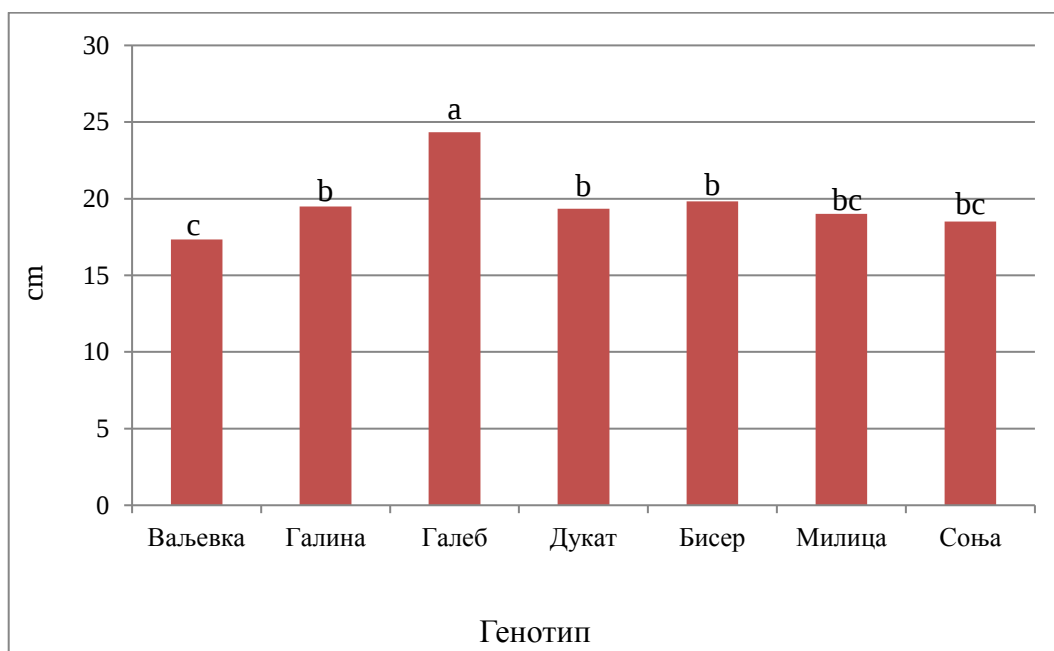
Према подацима из Таб. 11. можемо видјети да је највећу висину прве махуне у истраживаним годинама имала сорта Галеб (28 cm) у 2015. години, а најмању сорта Ваљевка (17,3 cm) у обје испитиване године. Највећу висину прве махуне у двије испитиване године имала је сорта Галеб (24,3 cm), а најмању сорта Ваљевка (17,3 cm) (Граф. 10).



Граф. 9. Просјечне вриједности висине прве махуне (cm) седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Просјечна висина прве махуне свих сорти била је већа у 2015. него у 2016. години (Граф. 9). Иако је висина прве махуне под јаким утицајем фактора спољашње средине, а нарочито броја биљака по јединици површине (рјеђи склоп утиче на формирање ниже прве махуне) постоје и генетичке разлике између сорти. Сорте са вишом првом махуном имају мањи број махуна и зрна по биљци, а тиме и нижи принос. Раностасне сорте формирају прву махуну на мањој висини него средњестасне и касностасне сорте, а више биљке имају и вишу прву махуну.

Висина прве махуне соје варира од густине усјева. Смањењем међуредног размака уочава се повећање висине биљака до прве нодије са махуном, јер се повећава и густина биљака у реду (Дозет, 2006). У својим истраживањима, Caliskan и сар. (2007) наводе да је висина прве махуне варијала од 15,5 до 21,6 cm, док Коларић (2016) истиче да је висина прве махуне у трогодишњем просјеку износила 12 cm што је знатно мање у односу на наша истраживања.

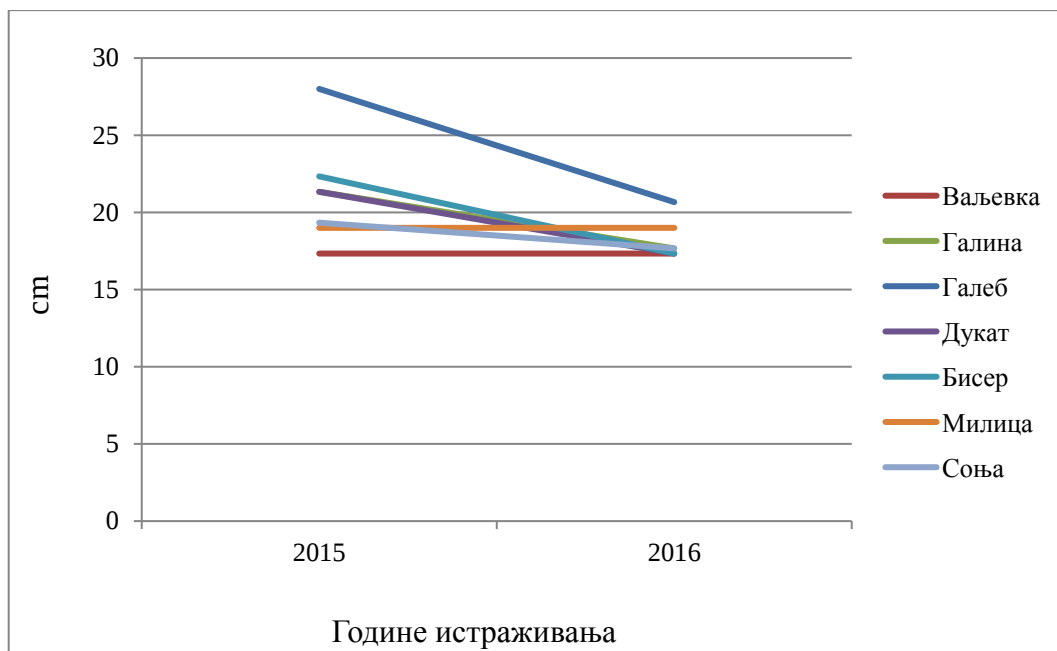


Граф. 10. Просјечне вриједности висине прве махуне (cm) седам сорти соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Анализом просјечних вриједности висине прве махуне у двије године истраживања констатована су три интервала (a, b, c) који се по средњим вриједностима статистички високо значајно разликују. Сорта Галеб се налази у највишем интервалу и статистички значајно се разликује од осталих генотипова.

Сорта Ваљевка се налази у најнижем интервалу и статистички високо значајно се разликује од свих генотипова, осим Милице и Соње (Таб. 10, Граф. 10).

Кондић (1984) у свом раду истиче да је висина прве махуне у просјеку за три године испитивања износила је од најниже (8,8 cm) до највише (10,3 cm) што није сагласно са нашим резултатима. Кондић (2006) истиче да се у току двогодишњег истраживања у Романовцима висина прве махуне кретала од 14,1 cm до 23 cm.



Граф. 11. Интеракција година $\times$ генотип за висину прве махуне (cm) седам сорти соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Анализа интеракцијских ефеката представила се графички како би се добио потпун увид у утицај испитиваних фактора. Интеракција година $\times$ генотип је статистички високо значајна. Код сорти Ваљевка и Милица година није утицала на висину прве махуне (Граф. 11).

6.4. Број махуна по биљци

Број махуна по биљци заједно са бројем зрна по махуни представља најважнију компоненту приноса. У зависности од фактора спољашње средине, број махуна веома варира и представља најваријабилнију компоненту приноса (Видић и сар., 2010). Број махуна по биљци одређен је, поред генетичке основе и климатским условима током цвјетања и формирања махуна (Urwiler и Stutte, 1986). Сорте које се

гаје у нашим агроеколошким условима најчешће формирају између 20 и 30 махуна по биљци. Анализа варијансе за број махуна по биљци приказана је у Таб. 12, а просјечне вриједности проучаваних сорти соје за период 2015-2016. године дате су у Таб. 13.

Таб. 12. Анализа варијансе за број махуна по биљци

Извори варијације	SS	df	MS	F	% [#]
Третман	312,67	13	24,051	4,24**	
Година	64,381	1	64,381	11,3**	57,8
Генотип	228,0	6	38,000	6,70**	34,1
Интеракција година × генотип	20,286	6	3,381	0,60 ^{нз}	3,03
Грешка	158,66	28	5,667		5,09
Укупно	2534,0	42			

Значајно на нивоу $p < 0,01^{**}$; нз-нема значајности

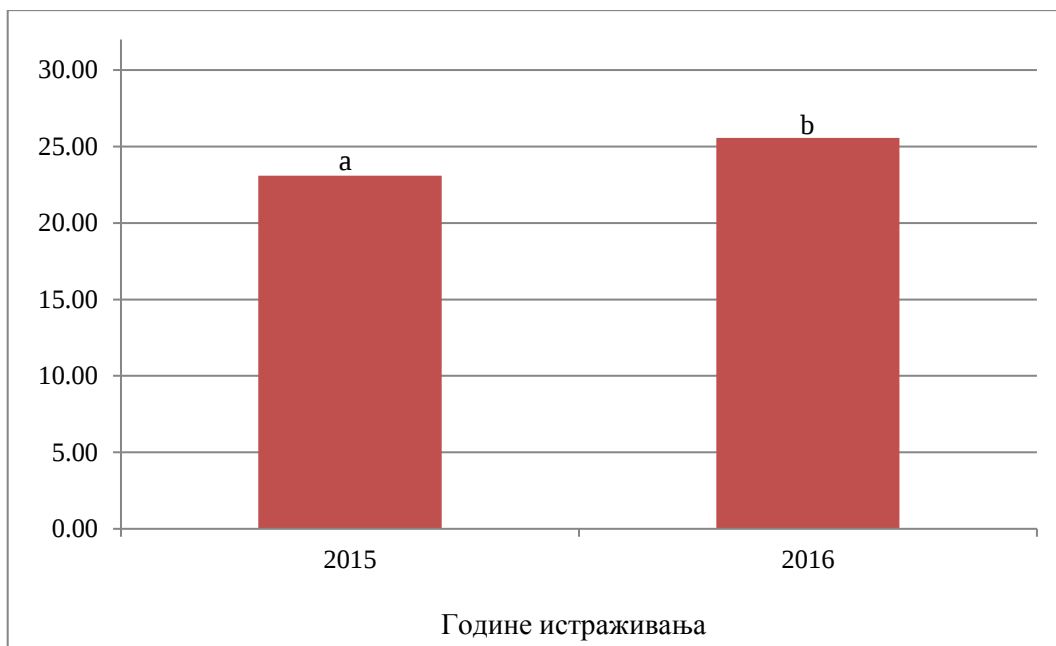
[#]- % удио компоненти варијансе

Анализа варијансе (Таб. 12) броја махуна по биљци генотипова соје у истраживаним годинама показује да су година и генотип високо значајно утицали на број махуна по биљци. Око 57,8% варијансе припадало је години и 34,1% генотипу. Просјечан број махуна по биљци у 2015. години био је 24, а у 2016. години 26 (Таб. 13, Граф. 12).

Таб. 13. Просјечне вриједности за број махуна по биљци седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

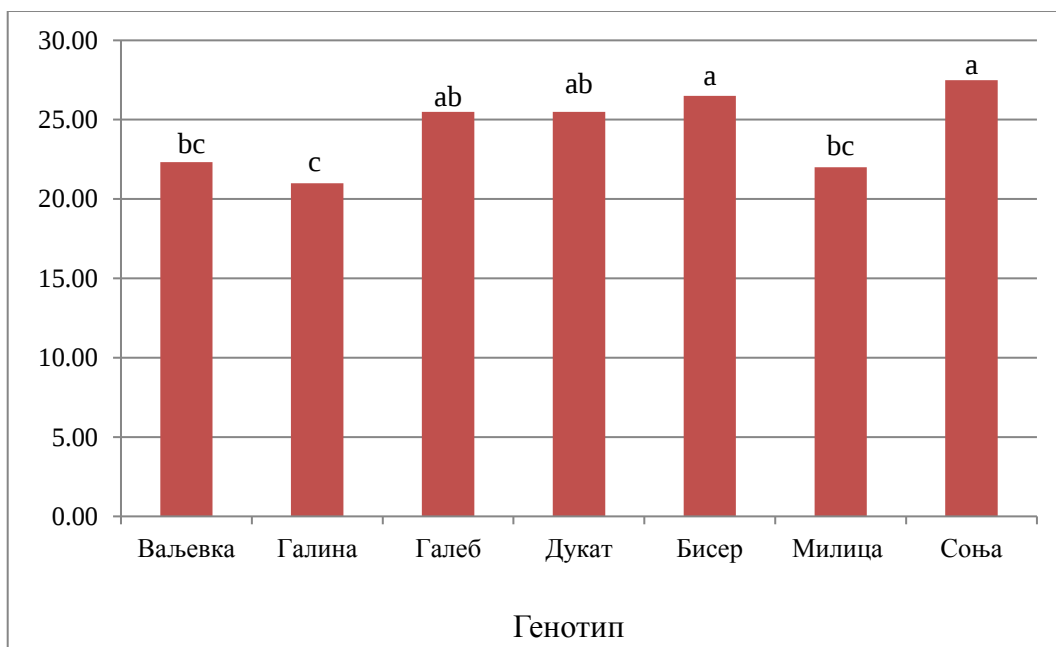
Генотип	Година		Просјек по генотиповима
	2015	2016	
Ваљевка	23	25	24
Галина	20	22	21
Галеб	24	27	25
Дукат	25	26	26
Бисер	26	27	27
Милица	21	23	22
Соња	27	29	28
Просјек	24	26	

Према подацима из Таб. 13. можемо видјети да је највећи број махуна по биљци у истраживаним годинама имала сорта Соња (29) у 2016. години, а најмањи сорта Галина (20) у 2015. години. Највећи број махуна по биљци у двије испитиване године имала је сорта Соња (28), а најмањи сорта Галина (21) (Граф. 13).



Граф. 12. Просјечне вриједности за број махуна по биљци седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Неповољни услови у вријеме цвјетања и формирања махуна узрокују одбацивање великог броја цвјетова и тек формираних махуна на нижим етажама. Број махуна који би осигурао задовољавајући принос требао би да буде најмање око двадесет по биљци (Dozet, 2006).



Граф. 13. Просјечне вриједности за број махуна по биљци седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Ако се посматрају интервали значајности по генотиповима види се да су на основу просјечних вриједности броја махуна по биљци констатована три интервала (а, б, с) који се по средњим вриједностима статистички високо значајно разликују. Од истраживаних генотипова за својство број махуна по биљци, најмање махуна имала је сорта Галина, а највише сорте Соња и Бисер које се налазе у највишем интервалу и између њихових просјечних висина нема значајне разлике (Таб. 13, Граф. 13).

У нашим агроеколошким условима период између јуна и августа подудара се са фенофазама цвјетања соје, образовања махуна и наливања зрна, када соја има велике захтјеве за водом. Распоред падавина је био од пресудног значаја за добијене разлике испитиваних особина генотипова соје. У 2016. години са повољнијим распоредом падавина није уочена појава сушних периода (Таб. 3, Граф. 3), а распоред падавина у 2015. години био је далеко неповољнији. Уочен је сушни период у августу у периоду формирања махуна и наливања зрна, односно формирања главних компоненти приноса што је и допринијело мањем броју образованих махуна. Средње мјесечне температуре у јулу (25,2 °C) и августу (24 °C) у 2015. години су биле више у односу на 2016. годину, што је уз недостатак падавина довело до појаве екстремно сушног лjeta.

Истраживања Rigsby и Board (2003) показују да соја захваљујући већем гранању и формирањем више махуна по биљци изузетно добро надокнађује риједак склоп. Међутим, формирањем махуна ближе површини земљишта повећавају се губици при жетви. Гламочлија и сар. (2010) су у својим истраживањима утврдили да је број махуна по биљци највише зависио од генотипа. Сорта Ваљевка је имала најмањи број махуна по биљци (31), што је за једну махуну више у односу на резултате нашег истраживања. Кондић (2006) наводи да је броју махуна по биљци највише допринијела година (95,1%) и да су се средње вриједности броја махуна по биљци кретале од 18 до 26.

Сребрић и Перић (2014) наводе да се број махуни по биљци статистички високо значајно разликовао у току двије године истраживања. Други аутори констатују смањење броја махуна у условима стреса суше (Kobraee и Shamsi, 2012) тако да промјена броја махуна у условима суше вјероватно зависи и од биљног материјала коришћеног у експерименту. Akhter и Sneller (1996) наводе да недовољна

количина влаге током најважнијих фаза развоја биљке соје, има велики утицај на смањење броја махуна по биљци и броја зрна у махуни. Коларић (2016) у својим истраживањима наводи да је број махуна по биљци у трогодишњем просјеку износио 33.

Број махуна је својство ниске херитабилности (Kagasu и сар., 2009), које веома варира у зависности од фактора спољашње средине, и у поређењу са осталима представља најваријабилнију компоненту приноса. Зато је најјачи утицај спољашње средине код свих испитиваних група зрења и очекиван, нарочито због стресних услова. Појава суше у раним фазама (вегетативни развој и почетак цвјетања) смањује број махуна преко редукције цвјетова, док суша у наливању доводи до већења и опадања формираних махуна (Desclaux et al., 2000).

6.5. Маса неокруњене махуне

Једно од најважнијих предуслова за успјешну производњу зрна је образовање што већег броја махуна по биљци. Такође, број махуна је компонента приноса зрна која нам говори о условима у вријеме цвјетања, опрашивања, формирања и наливања зрна. Што су услови повољнији, то је мања разлика између броја цвјетова и броја махуна, односно мања је разлика између потенцијалне и стварне производње зрна. Махуне соје постепено сазријевају од основе стабла према врху. Значајна особина у погледу сазријевања је доста добро накнадно дозријевање зрна (Ђукић и сар., 2013). Махуне су склоне пуцању па код презреле соје може доћи до осипања зрна.

Анализа варијансе за масу неокруњене махуне приказана је у Таб. 14, а просјечне вриједности проучаваних сорти соје за период 2015-2016. године дате су у Таб. 15. и изражене су у грамима.

Таб. 14. Анализа варијансе за масу неокруњене махуне

Извори варијације	SS	df	MS	F	% [#]
Третман	0,58	13	0,04	4,70**	
Година	0,04	1	0,04	4,32*	30,3
Генотип	0,17	6	0,03	2,87*	20,1
Интеракција година × генотип	0,36	6	0,06	6,08**	42,6
Грешка	0,03	28	0,01		7,0
Укупно	8,16	42			

Значајно на нивоу $p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$

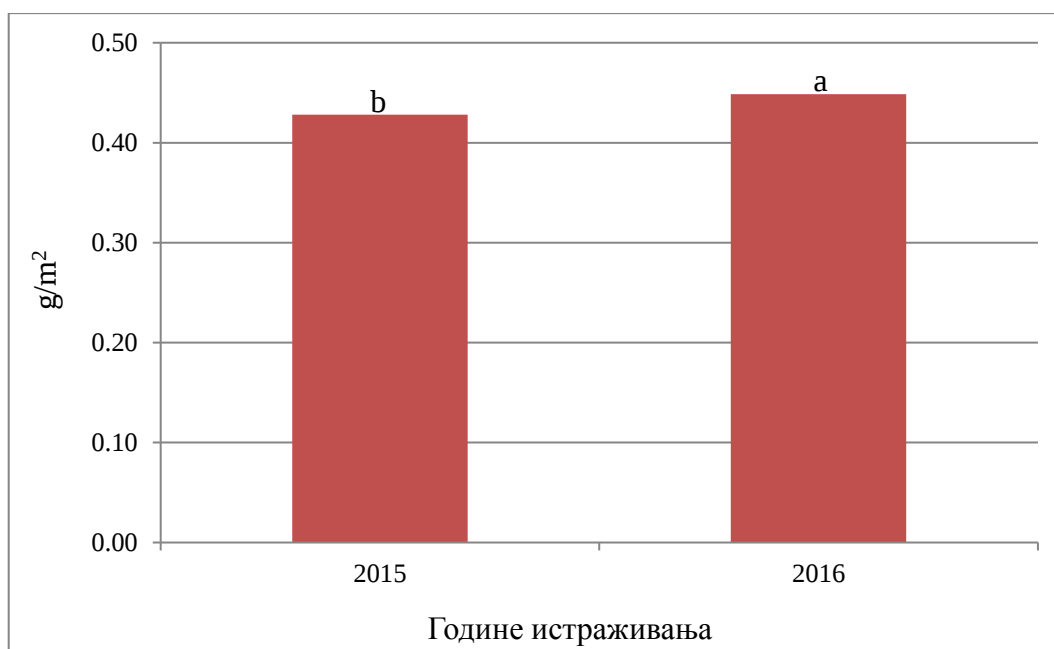
[#] - % удио компоненти варијансе

Анализа варијансе (Таб. 14) масе неокруњене махуне генотипова соје у истраживаним годинама показује да су година и генотип значајно утицали на масу махуне, док је интеракција година × генотип високо значајно утицала на масу неокруњене махуне. Око 42,6% варијансе масе неокруњене махуне припадало је интеракцији година × генотип, 30,3% години и 20,1% генотипу. Већа маса неокруњене махуне остварена је у 2016. години (0,44 g) него у 2015. години (0,42 g) (Таб. 15, Граф. 14).

Таб. 15. Просјечне вриједности за масу неокруњене махуне седам сорти соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Генотип	Година		Просјек по генотиповима
	2015	2016	
Ваљевка	0,40	0,45	0,43
Галина	0,40	0,44	0,42
Галеб	0,43	0,47	0,45
Дукат	0,45	0,47	0,46
Бисер	0,40	0,40	0,40
Милица	0,53	0,40	0,47
Соња	0,40	0,41	0,40
Просјек	0,42	0,44	

Према подацима из Таб. 15. можемо видјети да је највећу масу неокруњене махуне у истраживаним годинама имала сорта Милица (0,53 g) у 2015. години, а најмању масу од 0,40 g сорте Ваљевка, Галина, Бисер и Соња у истој години истраживања. Највећу просјечну масу неокруњене махуне у двије испитиване године имала је сорта Милица (0,47g), а најмању сорте Бисер и Соња (0,40 g) (Граф. 15).

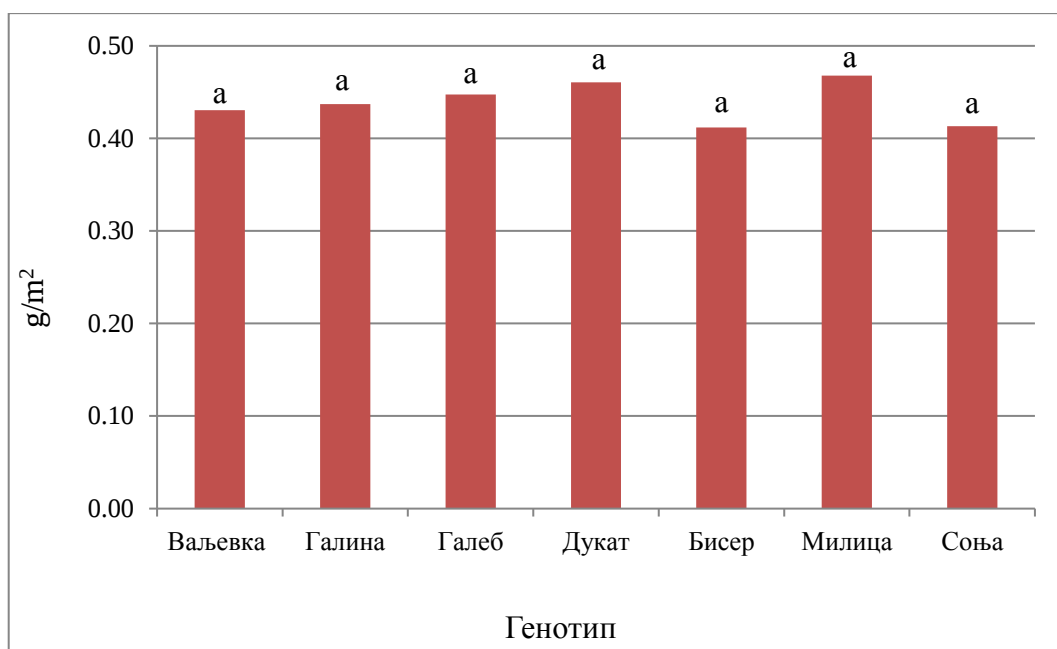


Граф. 14. Просјечне вриједности за масу неокруњене махуне (g) седам сорти соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

На основу података из Граф. 14. можемо закључити да је у 2016. години остварена већа маса неокруњене махуне у односу на 2015. годину. Временски услови током периода истраживања били су различити и различито су утицали на усјев соје. Сасвим супротна ситуација са аспекта временских услова била је у вегетационом периоду 2016. године. Већа количина падавина, поготово у првом дијелу вегетације омогућила је добар развој усјева соје, а погодне температуре ваздуха утицале су да се оплодња и формирање махуна и зрна одвијају нормално.

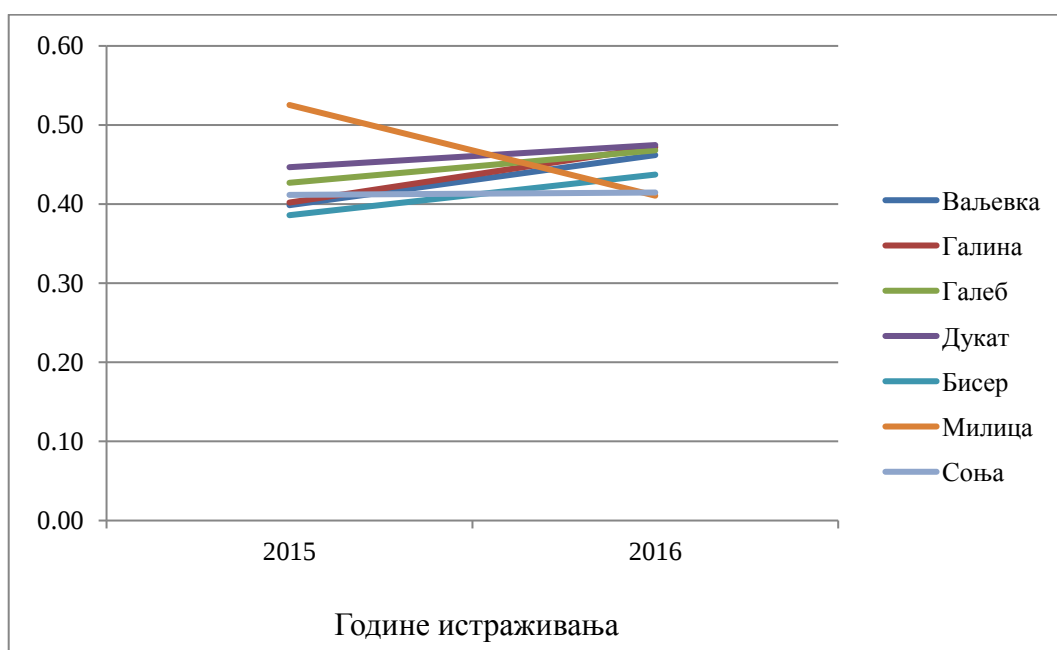
Највећа сума падавина од 125,9 mm/m² била је у јулу мјесецу што је изазвало велики пораст код свих сорти. С обзиром да није било сушног периода може се констатовати да су временски услови током друге године истраживања соје били оптимални за образовање махуна, производњу зрна и надземне масе док је у 2015. години наступио сушни период у мјесецу јулу и августу када је евидентирана количина падавина износила 43,3 mm/m², што је за 116,2 mm/m² мање од вишегодишњег просјека за те мјесеце (Таб. 3, Граф. 2).

Маса махуна соје у директној је зависности од броја формираних махуна и броја зрна, који значајно зависе од снабдјевености биљака водом. У ранијим истраживањима потврђено је да водни стрес узрокује смањење масе махуна соје (Kokubun et al., 2001).



Граф. 15. Просјечне вриједности за масу неокруњене махуне (g) седам сорти соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Сви генотипови су на основу овог теста сврстани у један интервал и између њихових просјечних двогодишњих вриједности нема статистички значајних разлика (Таб. 15, Граф. 15), док је анализа варијансе показала разлике (Таб. 14).



Граф. 16. Интеракција година × генотип за масу неокруњене махуне седам сорти соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Анализа варијансе масе неокруњене махуне показала је статистички високо значајан ефекат у интеракцији година $\times$ генотип. Код већине испитиваних генотипова највећа маса неокруњене махуне остварена је у 2016. години док је једино сорта Милица имала већу масу у 2015. години (Граф. 16).

6.6. Маса празне махуне

Комерцијалне сорте соје, углавном, имају чврсту махуну која на пољу, у фази зриобе не пуца (осим у стресним ситуацијама), док махуне код дивљих сорти соје, чим су зреле пуцају и своје сјеме разбацају у неповољним условима. Боја махуна у сезони раста је зелена, док у зриоби варира од свијетло жуте до готово црне. Климатски фактори знатно утичу на нијансу боје махуне, тј. хоће ли изворна боја бити свјетлија или тамнија (Sudarić и сар., 2008).

Анализа варијансе за масу празне махуне приказана је у Таб. 16, а просјечне вриједности проучаваних сорти соје за период 2015-2016. године дате су у Таб. 17. и изражене су у грамима.

Таб. 16. Анализа варијансе за масу празне махуне

Извори варијације	SS	df	MS	F	% [#]
Третман	0,15	13	0,01	5,59**	
Година	0,04	1	0,04	17,0**	41,5
Генотип	0,05	6	0,01	4,33**	29,3
Интеракција година $\times$ генотип	0,06	6	0,01	4,94**	23,9
Грешка	0,06	28	0,00		5,2
Укупно	1,25	42			

Значајно на нивоу $p < 0,01^{**}$

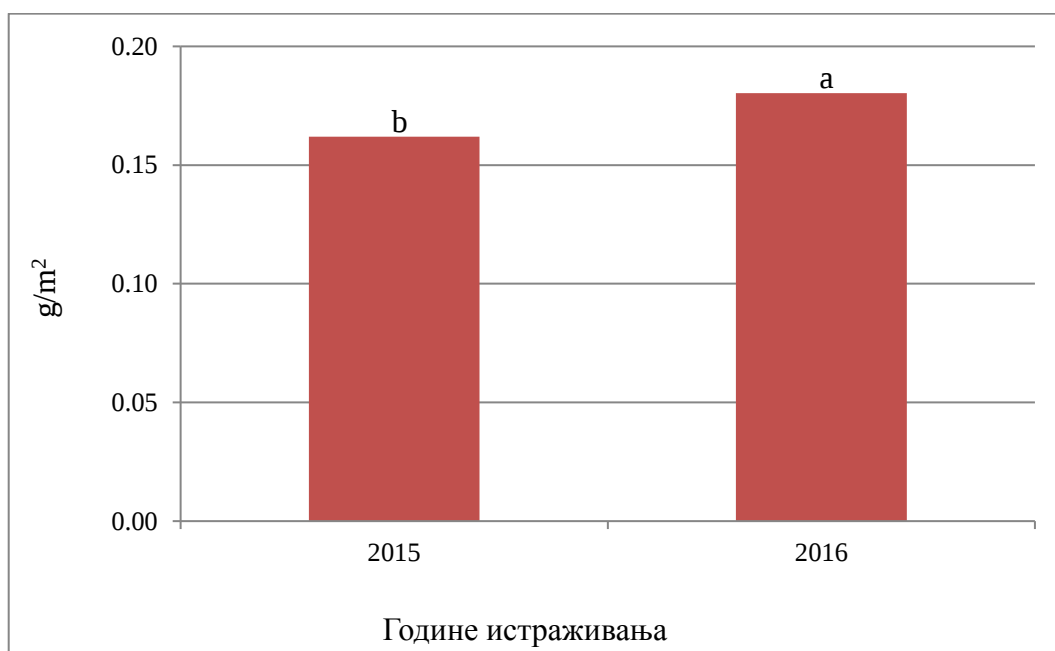
[#] - % удио компоненти варијансе

Анализа варијансе (Таб. 16) масе празне махуне генотипова соје у истраживаним годинама показује да су година, генотип и интеракција година $\times$ генотип високо значајно утицали на масу празне махуне. Око 41,5% варијансе масе празне махуне припадало је години, 29,3% генотипу и 23,9% интеракцији година $\times$ генотип. Већа маса празне махуне (0,18 g) била је у 2016. години, а мања (0,16 g) у 2015. години (Таб. 17, Граф. 17).

Таб. 17. Просјечне вриједности за масу празне махуне седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

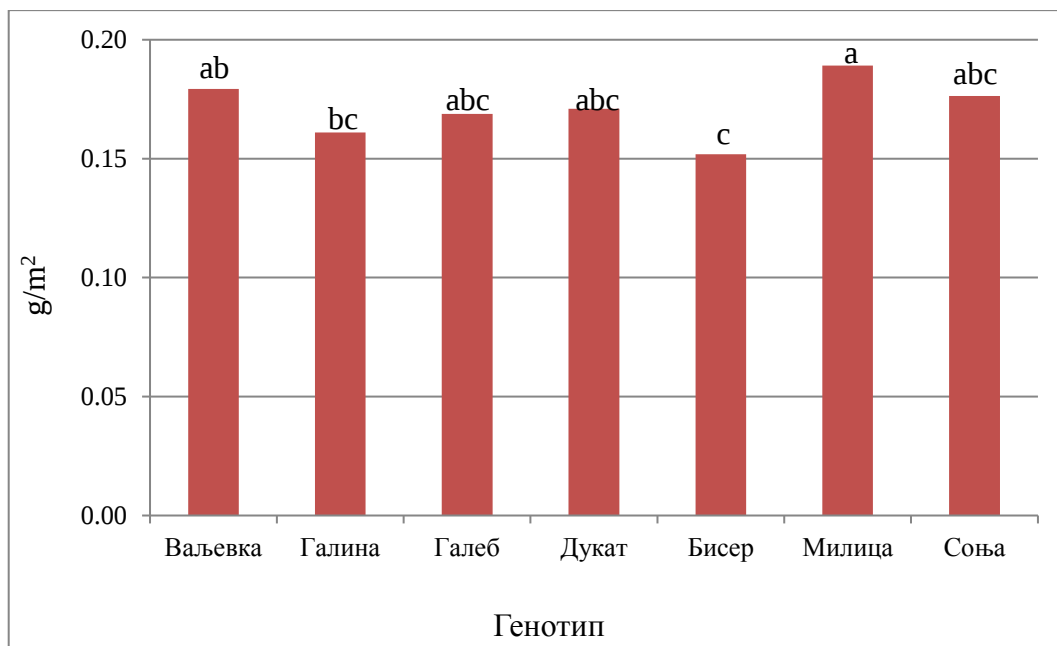
Генотип	Година		Просјек по генотиповима
	2015	2016	
Ваљевка	0,18	0,17	0,17
Галина	0,14	0,18	0,15
Галеб	0,15	0,18	0,16
Дукат	0,17	0,18	0,17
Бисер	0,13	0,18	0,14
Милица	0,19	0,19	0,19
Соња	0,17	0,17	0,17
Просјек	0,16	0,18	

Према подацима из Таб. 17. можемо видјети да је највећу масу празне махуне у истраживаним годинама имала сорта Милица у обје испитиване године (0,19 g), а најмању сорта Бисер (0,13 g). Највећу просјечну масу празне махуне у двије испитиване године имала је сорта Милица (0,19 g), а најмању сорта Бисер (0,14 g).



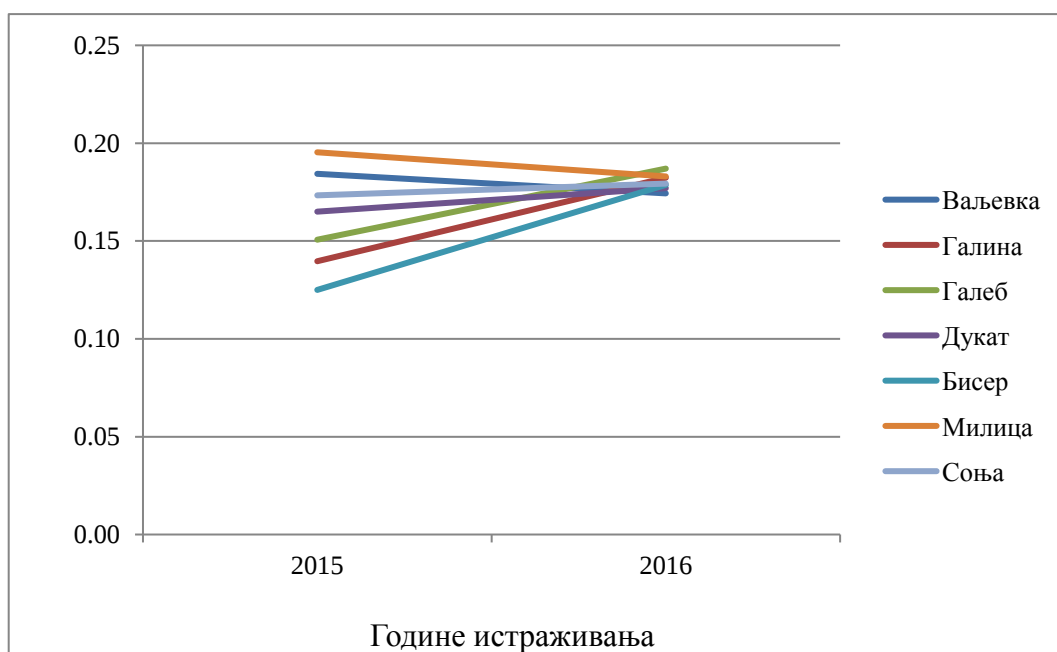
Граф. 17. Просјечне вриједности за масу празне махуне (g) седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

На основу података из Граф. 17. можемо закључити да је у 2016. години остварена већа маса празне махуне у односу на 2015. годину.



Граф. 18. Просјечне вриједности за масу празне махуне (g) седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

На основу просјечних вриједности масе празне махуне генотипова у истраживаним годинама констатована су три интервала (a, b, c), који се по средњим вриједностима статистички високо значајно разликују. Сорте Милица, Ваљевка, Галеб, Дукат и Соња налазе се у највишем интервалу и између њих нема статистички високо значајне разлике.



Граф. 19. Интеракција година × генотип за масу празне махуне (g) седам сорти соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Интеракција година $\times$ генотип статистички високо значајно је утицала на масу празне махуне. Већина сорти већу масу празне махуне имала је у 2016. години, а сорте Ваљевка и Милица у 2015. години (Граф. 19).

6.7. Број зрна по махуни

Недовољна количина воде у земљишту и сув ваздух током цвјетања, заметања махуна и наливања зрна има велики утицај на смањење броја зрна по махуни, а тиме и смањење броја зрна по биљци, што у коначници значи снижавање приноса зрна соје по јединици површине (Akhter и Sneller, 1996). Соја формира 1 до 5 зрна у махуни. Постоје значајне разлике између сорти, а најчешћи број зрна у махуни је између 1 и 3. Облик махуне везан је за број и облик зрна, што значи ако има више зрна у махуни, махуне су дуже. Дужина махуне је између 2 и 7 cm, а ширина између 1 и 1,5 cm (Хрустић и сар., 1983).

Анализа варијансе за број зрна по махуни приказана је у Таб. 18, а просјечне вриједности проучаваних сорти соје за период 2015-2016. године дате су у Таб. 19.

Таб. 18. Анализа варијансе за број зрна по махуни

Извори варијације	SS	df	MS	F	% [#]
Третман	0,230	13	0,18	0,85 ^{нз}	
Година	0,40	1	0,40	1,94 ^{нз}	37,4
Генотип	0,78	6	0,13	0,62 ^{нз}	27,6
Интеракција година $\times$ генотип	0,11	6	0,19	0,89 ^{нз}	21,4
Грешка	0,06	28	0,21		7,6
Укупно	361,6	42			

нз-нема значајности

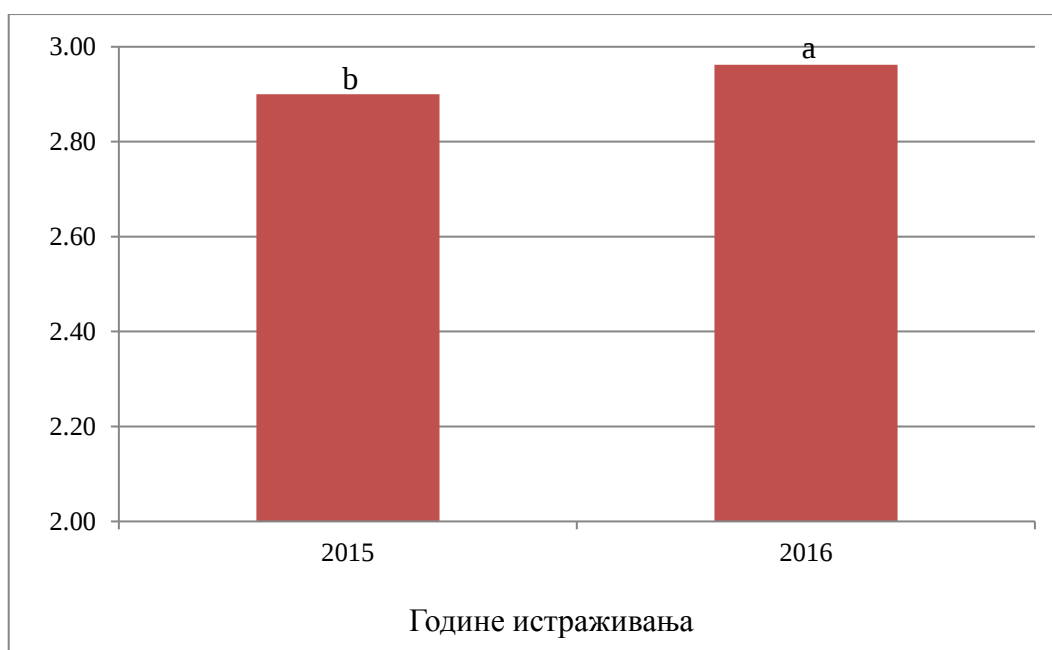
[#]- % удио компоненти варијансе

Анализа варијансе (Таб. 18) броја зрна по махуни генотипова соје у истраживаним годинама показује да година, генотип и интеракција година $\times$ генотип нису статистички значајни. Ова компонента приноса варијала је у највећој мјери под утицајем године (37,4%) и генотипа (27,6). Исти број зрна по махуни (2,9) остварен је у обје испитиване године (Таб. 19, Граф. 20).

Таб. 19. Просјечне вриједности за број зрна по махуни седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Генотип	Година		Просјек по генотиповима
	2015	2016	
Ваљевка	2,8	3,0	2,9
Галина	2,7	2,9	2,8
Галеб	2,8	2,9	2,8
Дукат	2,9	2,9	2,9
Бисер	2,8	2,9	2,9
Милица	3,0	2,9	3,0
Соња	2,9	3,0	3,0
Просјек	2,9	2,9	

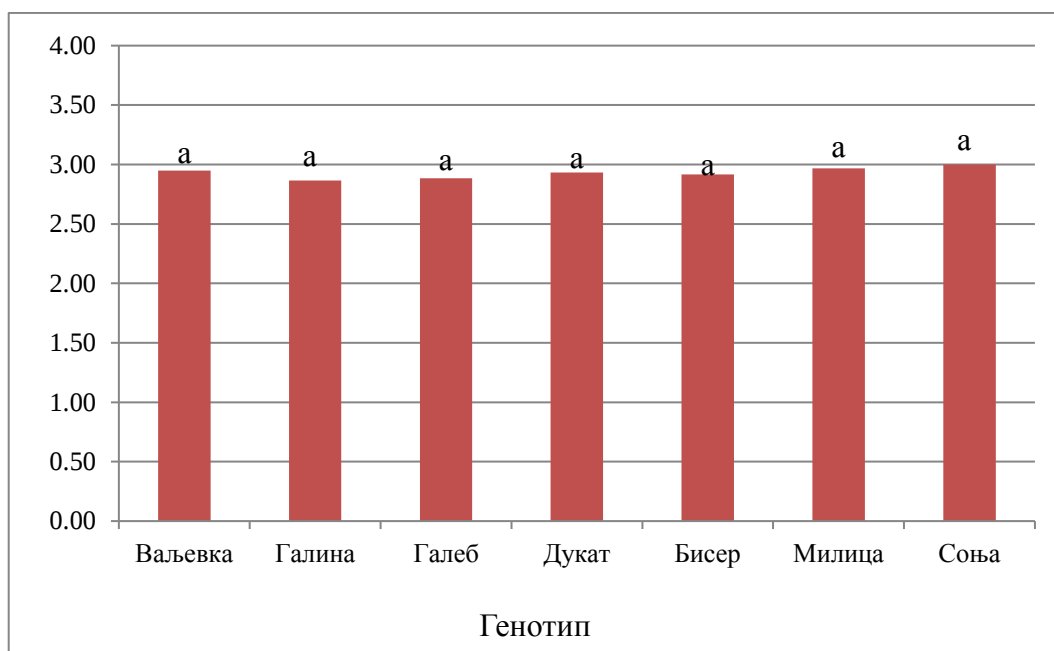
Према подацима из Таб. 19. можемо видјети да су највећи број зрна по махуни у истраживаним годинама имале сорте Ваљевка и Соња (3,0) у 2016. години и сорта Милица у 2015. години, а најмањи сорта Галина (2,7) у истој години. Највећи број зрна по махуни у двије испитиване године имале су сорте Милица и Соња (3,0), а најмањи сорте Галина и Галеб (2,8) (Граф. 21).



Граф. 20. Просјечне вриједности за број зрна по махуни седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

На основу података из Граф. 20. можемо закључити да је у 2016. години био већи број зрна по махуни у односу на 2015. годину. Број зрна у махуни зависи од

сорте, али у великој мјери и од услова гајења, посебно од влажности земљишта (Сребрић и Перић, 2014).



Граф. 21. Просјечне вриједности за број зрна по махуни седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Између просјечних вриједности броја зрна по махуни за испитиване сорте нема статистички значајних разлика (Таб. 19, Граф. 21). Сорте са већим бројем зрна у махуни често имају мањи број махуна по биљци и укупан принос може бити мањи него код сорти са побољшаним значајним компонентама приноса. Вратарић и Сударић (2008) истичу да коначан број зрна по махуни највише овиси о влажности земљишта у вријеме формирања махуна и наливања зрна. Кондић (2006) истиче да су се средње вриједности броја зрна у махуни кретале од 2,0 до 2,4 чему је највише допринијела година (61,5%).

Број зрна по махуни сматра се једном од важнијих компоненти приноса соје, а зависи од броја махуна по биљци и броја зрна по биљци (Вратарић и Сударић, 2008). Највећи дио варијације приноса узрокован је варијабилношћу зрна (Egli, 2010). Стресни услови спољашње средине (висока температура и ниска земљишна влага) у раним фазама (цвјетање, формирање махуна и зрна и наливање зрна) различито и значајно утичу на број зрна по махуни и укупан број зрна по биљци (Desclaux и сар., 2000).

6.8. Маса зрна по махуни

Најважнији параметар успјеха производње је остварење високих приноса, квалитетног зрна. Количина и распоред падавина као и температура ваздуха су чиниоци од пресудног значаја за успјех биљне производње (Поповић, 2010). Принос зрна је сложено својство које зависи од генотипа и услова спољашње средине у којима се биљке производе (Ђекић и сар., 2013).

Анализа варијансе за масу зрна по махуни приказана је у Таб. 20, а просјечне вриједности проучаваних сорти соје за период 2015-2016. године дате су у Таб. 21. и изражене су у грамима.

Таб. 20. Анализа варијансе за масу зрна по махуни

Извори варијације	SS	df	MS	F	% [#]
Третман	0,40	13	0,03	3,91**	
Година	0,06	1	0,06	8,04**	44,1
Генотип	0,17	6	0,03	3,51**	25,1
Интеракција година × генотип	0,17	6	0,03	3,64**	25,6
Грешка	0,02	28	0,01		5,2
Укупно	3,34	42			

Значајно на нивоу $p < 0,01^{**}$

[#] - % удио компоненти варијансе

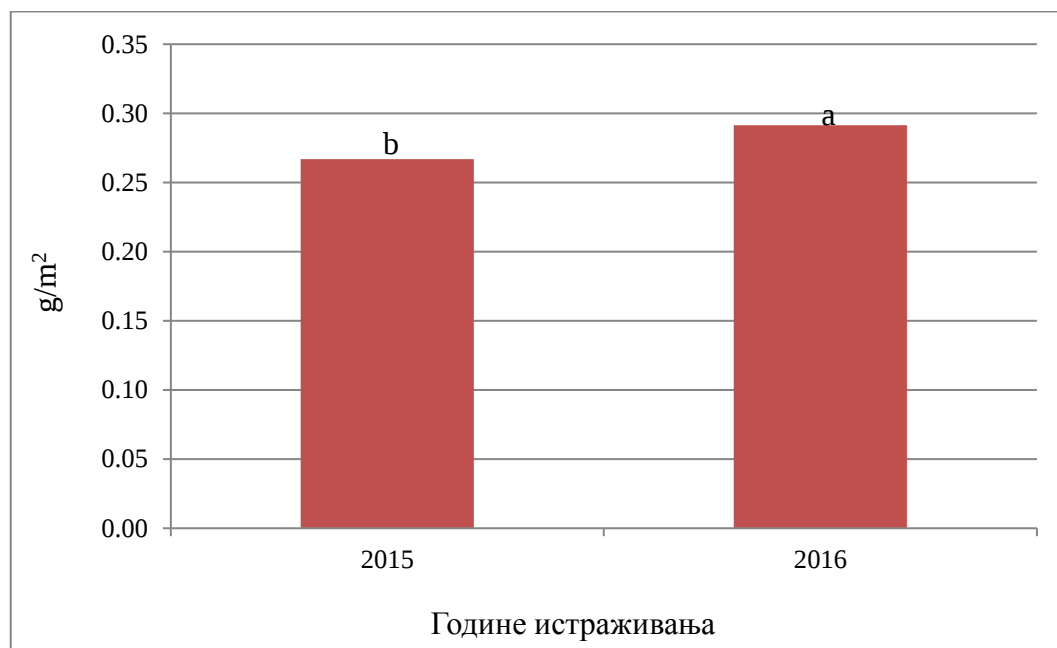
Анализа варијансе (Таб. 20) за масу зрна по махуни генотипова соје у истраживаним годинама показује да су година, генотип и интеракција година × генотип високо значајно утицали на масу зрна по махуни.

Ова компонента приноса варира је у највећој мјери под утицајем године (44,1%), интеракције генотип × година (25,6%) и генотипа (25,1%). Већа маса зрна по махуни (0,29 g) била је у 2016. години, а мања (0,26 g) у 2015. години (Таб. 21, Граф. 22).

Таб. 21. Просјечне вриједности за масу зрна по махуни седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

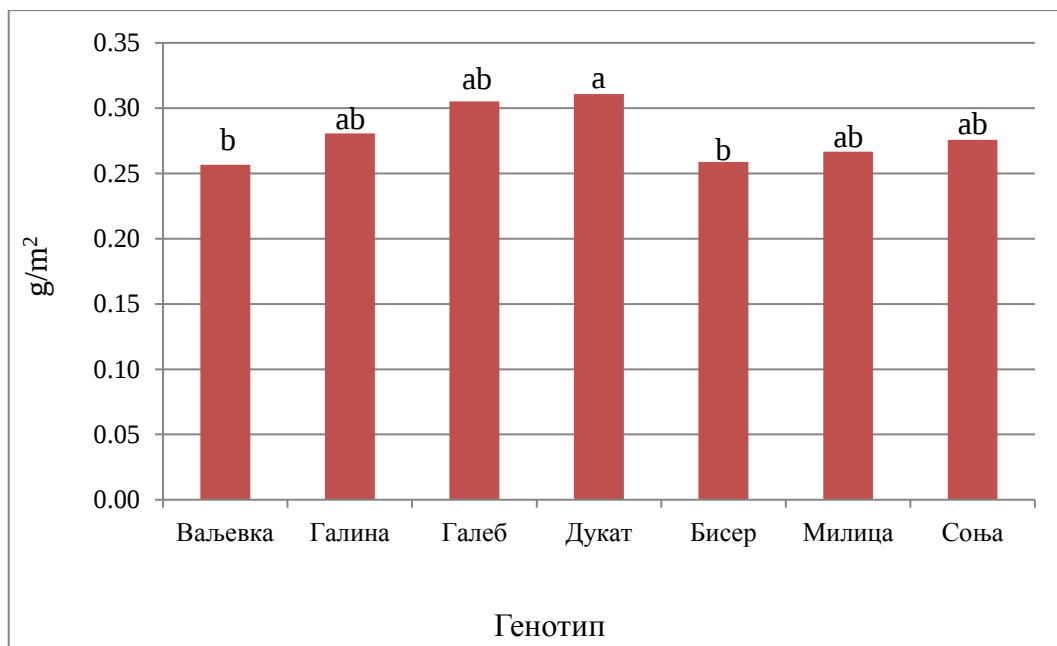
Генотип	Година		Просјек по генотиповима
	2015	2016	
Ваљевка	0,23	0,29	0,26
Галина	0,29	0,27	0,28
Галеб	0,27	0,34	0,30
Дукат	0,30	0,30	0,30
Бисер	0,26	0,26	0,26
Милица	0,29	0,25	0,27
Соња	0,24	0,31	0,27
Просјек	0,26	0,29	

Према подацима из Таб. 21. можемо видјети да је највећу масу зрна по махуни у истраживаним годинама имала сорта Галеб (0,34 g) у 2016. години, а најмању сорта Ваљевка (0,23 g) у 2015. години. Највећу масу зрна по махуни у двије испитиване године имале су сорте Галеб и Дукат (0,30 g), а најмању сорте Ваљевка и Бисер (0,26 g) (Граф. 23).



Граф. 22. Просјечне вриједности за масу зрна по махуни (g) седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

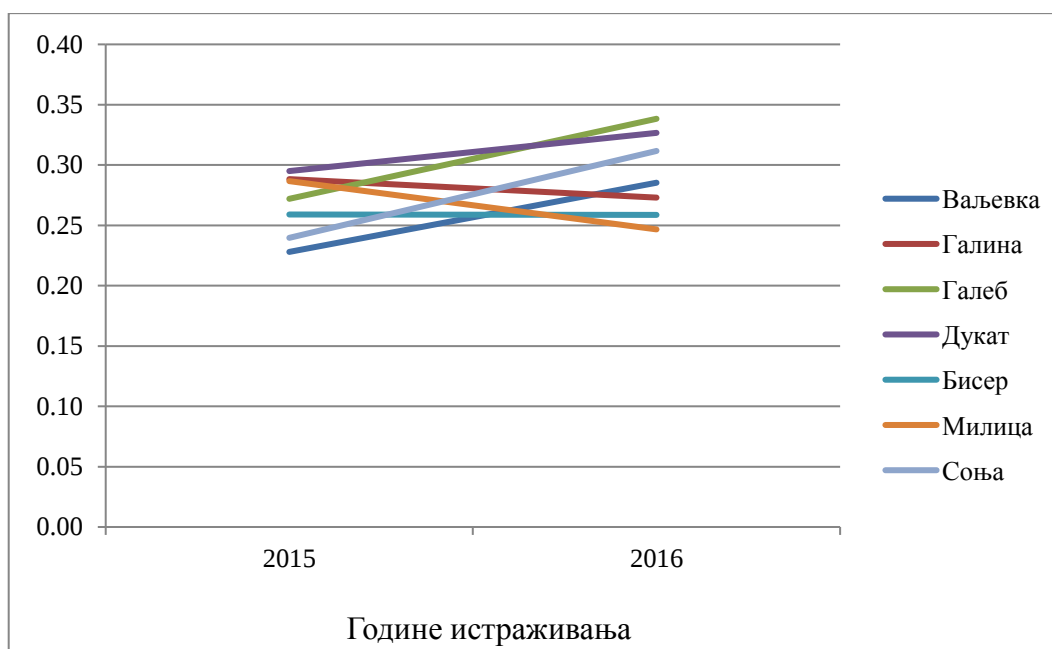
На основу података из Граф. 22. можемо закључити да је у 2016. години била већа маса зрна по махуни у односу на 2015. годину.



Граф. 23. Просјечне вриједности за масу зрна по махуни (g) седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

На основу просјечних вриједности за масу зрна по махуни генотипова у истраживаним годинама вишеструким тестом интервала или DMRT-тестом констатована су два интервала (a, b) који се по средњим вриједностима статистички значајно разликују. Констатована је значајна разлика у маси зрна по махуни код сорте Бисер у односу на сорту Дукат (Таб. 21, Граф. 23).

Vieira и сар. (1992) истичу да недовољне количине падавине или њихов неравномјеран распоред и дуготрајни сушни периоди, посебно у фази цвјетања, формирања махуна и наливања зрна, могу довести до значајног опадања приноса. Стрес услед неповољног дјеловања услова спољашње средине током производње соје може касније имати утицаја на квалитет зрна. Клијавост зрна и вигор су важна својства квалитета која зависе од агроколошких чинилаца.



Граф. 24. Интеракција година $\times$ генотип за масу зрна по махуни седам сорти соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Интеракција година $\times$ генотип статистички високо значајно је утицала на масу зрна по махуни. Сорте Галина и Милица имале су већу масу зрна по махуни у 2015. док су остале имале већу у 2016. години (Граф. 24).

6.9. Принос зрна

Висина приноса у великој мјери зависи од генетичког потенцијала, који се може дефинисати као принос сорте гајене у условима на које је адаптирана, са довољним количинама воде и хранива, као и ефикасном контролом штеточина, болести, корова и других стресова (Evans и Fischer, 1999). Међутим, познато је да се наша пољопривреда у посљедњој деценији сусреће са низом проблема тако да се поред агроеколошких нестабилности (недостатак или сувишак воде, град, температура) лоша агротехника веома често користи као лимитирајући фактор. У таквим условима је заиста тешко говорити о реализацији потенцијала за принос.

Анализа варијансе за принос зрна приказана је у Таб. 22, а просјечне вриједности проучаваних сорти соје за период 2015-2016. године дате су у Таб. 23. и изражене су у килограмима.

Таб. 22. Анализа варијансе за принос зрна

Извори варијације	SS	df	MS	F	% [#]
Третман	2103,0	13	1617,6	11,3**	
Година	3232,5	1	3232,7	22,5**	50,9
Генотип	1675,7	6	2792,9	19,5**	44,0
Интеракција година × генотип	2104,0	6	1733,2	1,21**	2,73
Грешка	4094,2	28	1413,7		2,26
Укупно	4003,4	42			

Значајно на нивоу $p < 0,01^{**}$

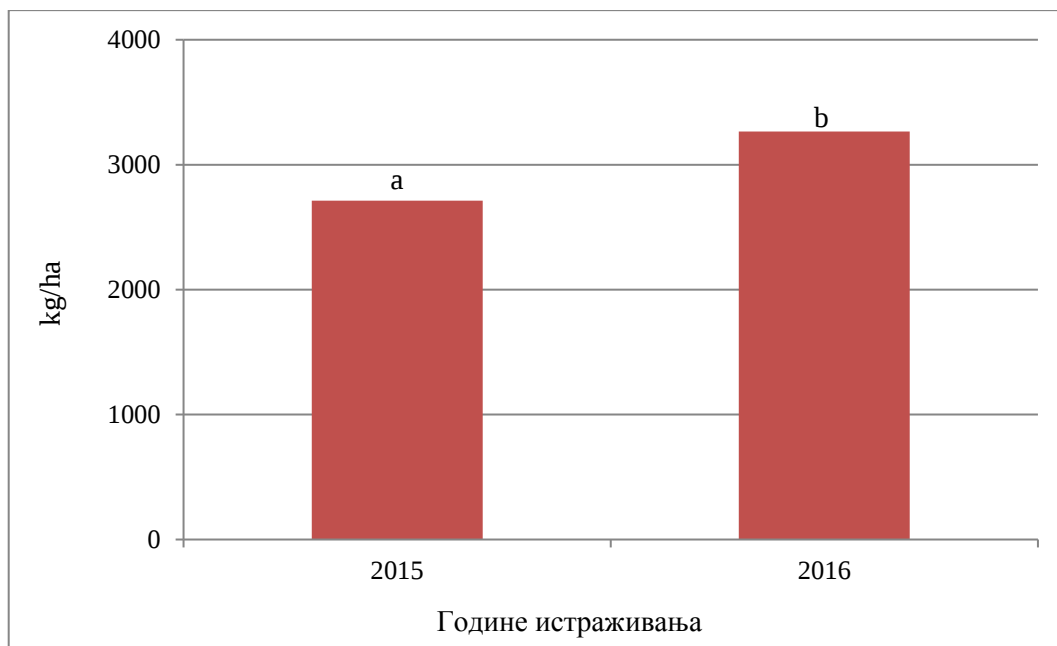
[#] - % удио компоненти варијансе

Анализа варијансе (Таб. 22) приноса зрна генотипова соје у истраживаним годинама показује да су година, генотип и интеракција година × генотип статистички високо значајно утицали на принос зрна. Принос је највише варирао под утицајем године (50,9%), генотипа (44%) и интеракције година × генотип (2,73%). Просјечан принос зрна у 2015. години био је 2.712 kg, а у 2016. години 3.267 kg (Таб. 23, Граф. 25).

Таб. 23. Просјечне вриједности за принос зрна седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Генотип	Година		Просјек по генотиповима
	2015	2016	
Ваљевка	2.310	2.980	2.645
Галина	1.521	2.616	2.069
Галеб	2.968	3.641	3.305
Дукат	3.091	3.286	3.189
Бисер	3.786	3.859	3.823
Милица	1.985	2.503	2.244
Соња	3.321	3.982	3.652
Просјек	2.712	3.267	

Према подацима из Таб. 23. можемо видјети да је највећи принос зрна у истраживаним годинама имала сорта Соња (3.982 kg) у 2016. години, а најмањи сорта Галина (1.521 kg) у 2015. години. Највећи принос зрна у двије испитиване године имала је сорта Бисер (3.823 kg), а најмањи сорта Галина (2.069 kg).



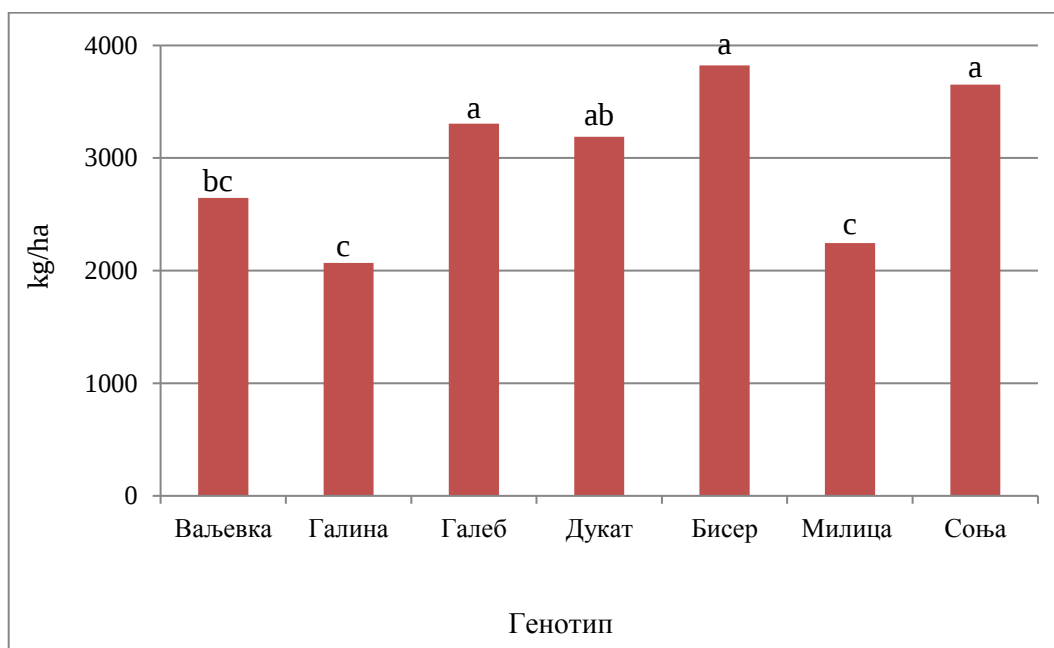
Граф. 25. Просјечне вриједности за принос зрна (kg) седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

На основу података из Граф. 25. можемо закључити да је у 2016. био већи принос зрна у односу на 2015. годину. У појединим годинама, варирања у висини приноса последица су велике зависности од временских услова у току вегетације. Велику зависност приноса зрна од генотипа истичу у својим истраживањима Хрустић и сар. (2002). Повећање приноса условљено је генетичким и агрономским побољшањима, односно гајењем приноснијих сорти и примјеном одговарајућих агротехничких мјера које смањују утицај лимитирајућих фактора у производњи.

Црнобарац и сар. (2008) истичу да је искоришћавање генетичког потенцијала, код соје, релативно мало. Нереализована разлика у приносу соје је последица неповољних временских услова и неусаглашености захтјева биљке са постојећим агроеколошким условима, што је управо главни задатак агротехнике коју спроводе произвођачи.

Перић (2015) у свом раду истиче да анализа варијансе за принос зрна код генотипова соје различитих група зрења указује на високу статистичку значајност ефеката генотипова, спољашње средине и њихове интеракције за принос зрна. Код свих група зрења, најважнији извор варирања представљала је спољашња средина, затим генотип, а најмањи дио варирања приписан је ефекту интеракције генотипа и спољашње средине. Студије варијабилности приноса соје у зависности од сорте,

групе зрења, године и локације тестирања износе различите вриједности главних ефеката и интеракције у укупној варијабилности приноса. Предоминантан утицај средине на варирање приноса био је и очекиван с обзиром на климатске услове у току 2011. (умјерена суша) и 2012. године (екстремна суша). Миладиновић и сар. (2006) утврдили су да је утицај спољашње средине на варирање приноса значајно већи од утицаја сорте.



Граф. 26. Просјечне вриједности за принос зрна (kg) седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

На основу просјечних вриједности приноса зрна генотипова у истраживаним годинама констатована су три интервала (a, b, c) који се по средњим вриједностима статистички високо значајно разликују. Сорте Галина и Милица се налазе у најнижем интервалу значајности па се статистички разликују од свих других испитиваних генотипова (Таб. 23, Граф. 26).

Ножинић и сар. (2015) анализирали су сортне макроогледе на соји у 2013. и 2014. години на локалитету Александровац. Обје вегетацијске сезоне карактерисале су врло екстремне временске прилике. Остварени приноси зрна (536-1.216 kg/ha) у врло сушној 2013. години били су значајно нижи у односу на приносе (3.022-4.133 kg/ha) у изузетно кишној 2014. години. Особине пропусног, алувијалног земљишта имале су пресудан утицај на приносе зрна у обје године. Коларић (2016) у својим

истраживањима наводи да је принос зрна у трогодишњем просјеку износио 3.830 kg/ha.

Кондић (1987) у свом раду закључује да су просјечни приноси у истраживаним годинама нижи искључиво због прољетне и љетне суше. Посебно неповољно одразила се прољетна (мајска) суша на ницање и првобитни пораст. Љетна суша са високим температурама и у појединим данима ниском релативном влажношћу ваздуха, утицала је на повећану евапорацију и транспирацију, тако да резерве воде у земљишту нису могле подмирити биљку у критичном периоду соје за водом.

У својим истраживањима, Кондић (2006) наводи да се принос зрна кретао од 2.766 kg/ha до 4.310 kg/ha. Захваљујући повољним временским условима, нарочито обилним падавинама током вегетационог периода, приноси су у огледима били углавном високи, а у појединим локалитетима и рекордни. Гламочлија (2010) у трогодишњим истраживањима наводи да је принос зрна за цијели оглед износио 3.686 kg/ha.

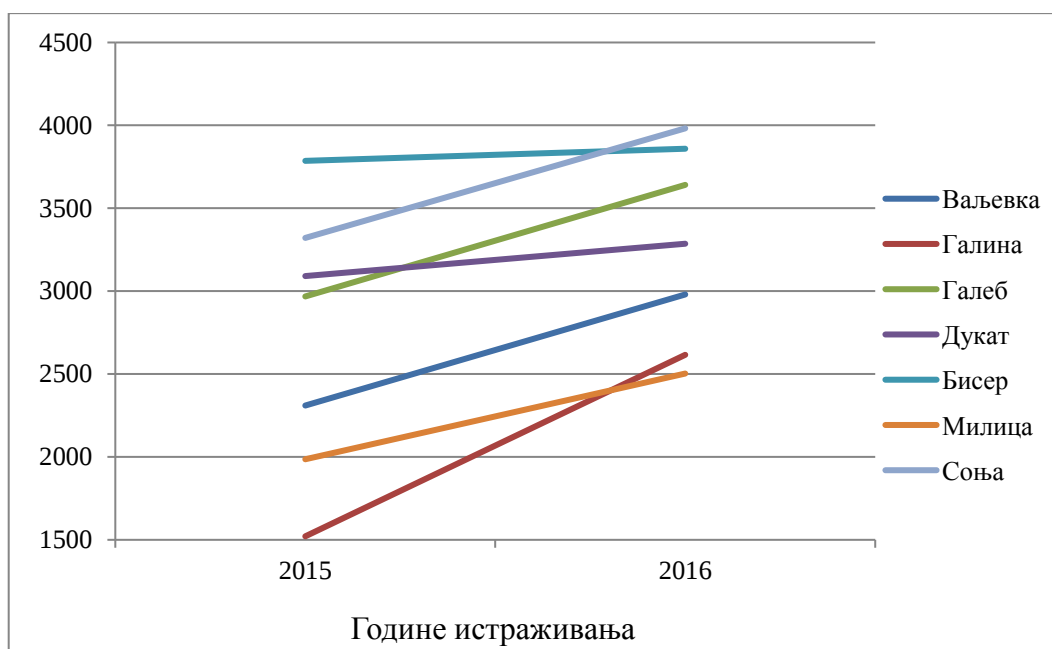
Кондић и сар. (2007) у свом раду наводе истраживање утицаја агроеколошких услова на привредно-биолошке карактеристике различитих сорти соје које је извршено у Лијевче пољу. У раду је коришћено 12 сорти соје (*Glycine max* L.) из различитих група зрења: 00, 0, I, II. Сорте су селекционисане на Научном институту за ратарство и повртарство, Нови Сад. На основу вишегодишњих резултата, Кондић и сар. (2007) закључују да су године истраживања, количина падавина и сума температура била у оквиру граница у којим се могу реализовати високи потенцијали за принос. Принос испитиваних сорти соје кретао се у просјеку за обје године истраживања од 2.299 kg/ha до 3.888 kg/ha. Између испитиваних година утврђена је високо значајна варијабилност, такође значајна варијабилност између сорти, док интеракција сорта $\times$ година није показала варијабилност. Највећи ефекат на повећање приноса имао је фактор година са 92%, док утицај сорте и интеракције сорта $\times$ година није био значајан.

Ђукић и сар. (2010) у двогодишњем истраживању испитивали су утицај агрометеоролошких чинилаца (температура и падавина) на принос и квалитет зрна соје. Оглед је постављен у четири понављања на огледним парцелама у Римским

Шанчевима у 2009. и 2010. години. Временски услови су значајно утицали на испитивана својства, односно у години са повољним метеоролошким условима (2010) остварен је принос од 5.070 kg/ha у односу на 2009. годину када је принос износио 3.400 kg/ha. Такође, Ђукић и сар. (2013) наводе да принос и технолошки квалитет зрна зависе од многобројних чинилаца, као што су сортна специфичност, дужина трајања вегетационог периода и специфичности локалитета гајења. Балешебић-Тубић и сар. (2012) наводе да је поред високог и стабилног приноса код производње соје, веома битан и технолошки квалитет зрна.

Поповић и сар. (2012) наводе да је у производњи соје увијек присуство више фактора који појединачно и у интеракцијама условљавају успјех примјене појединих сорти соје, а самим тим и успјех производње. Поред генетичких фактора, велики утицај на варијабилност испитиваних особина сорти соје имају и агроеколошки чиниоци. У својим истраживањима истичу да је просјечан принос генотипова соје у двогодишњем периоду износио од 3.211 kg/ha до 4.104 kg/ha. Високо значајан утицај године и интеракције година $\times$ генотип показују да постоје разлике у испољавању испитиваних својстава код соје. До сличних резултата су дошли Хрустић и сар., (2005), Видић и сар. (2010). Такође, Поповић и сар. (2016) истичу да је просјечан принос за све испитиване сорте износио 2.704 kg/ha.

Burton (1998) истиче да у сортним огледима соје највећи дио интеракција генотип $\times$ спољашња средина потиче од сорти изузетно ниског приноса. За већину генотипова са приносом зрна испод или изнад просјека, утврђена је и висока вриједност интеракције, што условно умањује њихов значај у оплемењивању (Kelly и сар., 1998). Међутим, ове генотипове не би требало обавезно одбацити с обзиром да су климатски фактори на обје локације у току двије вегетационе сезоне били више неповољни. Након статистичке обраде података може се констатовати да је већина истраживаних генотипова имала високе приносе зрна. Све сорте могу се сматрати перспективним генетичким материјалом за принос соје.



Граф. 27. Интеракција година $\times$ генотип за принос зрна (kg) седам сорти соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Код свих испитиваних генотипова у нашем огледу највећи принос зрна утврђен је у 2016. години. Интеракцијски ефекат је статистички високо значајан (Граф. 27). Интеракција генотип $\times$ спољашња средина за принос зрна као утицај неадитивних ефеката гена најчешће су високо значајни, а херитабилност приноса је обично испод 30%. Највећи дио истраживања констатује статистички високо значајну интеракцију између генотипова и спољашње средине за принос зрна соје али се детаљнијом анализом интеракцијског ефекта бави мањи број студија, примијењујући различите методе (Karasu и сар., 2009).

6.10. Принос сламе

Унапријеђење приноса најчешће је повезано са повећањем удјела суве материје у зрну. Знатно израженије повећање надземне масе указује на различите механизме реализације генетичког потенцијала за принос (Sherman и сар., 2005). Избор праве сорте за конкретне агроколошке услове је врло битан фактор за постизање добрих приноса. Иако имају висок потенцијал за принос, отпорност према стресним условима, прије свега високим температурама или суши, важан је критеријум, посебно за суве регионе (Малешевић и сар., 2008).

Анализа варијансе за принос сламе приказана је у Таб. 24, а просјечне вриједности проучаваних сорти соје за период 2015-2016. године дате су у Таб. 25. и изражене су у килограмима.

Таб. 24. Анализа варијансе за принос сламе

Извори варијације	SS	df	MS	F	% [#]
Третман	4238,7	13	3260,2	4,71**	
Година	2615,5	1	2615,5	3,78**	26,3
Генотип	3695,5	6	6159,7	8,91**	62,0
Интеракција година × генотип	2811,5	6	4685,0	0,67 ^{нз}	4,72
Грешка	4193,6	28	6910,4		6,96
Укупно	1598,0	42			

Значајно на нивоу $p < 0,01^{**}$; нз-нема значајности

[#] - % удио компоненти варијансе

Анализа варијансе (Таб. 24) приноса сламе генотипова соје у истраживаним годинама показује да су година и генотип високо значајно утицали на принос сламе. Ова компонента приноса варијала је под највећим утицајем генотипа (62%) и године (26,3%). Просјечан принос сламе у 2015. години био је 5.744 kg, а у 2016. години 6.400 kg (Таб. 25, Граф. 28).

Таб. 25. Просјечне вриједности за принос сламе седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

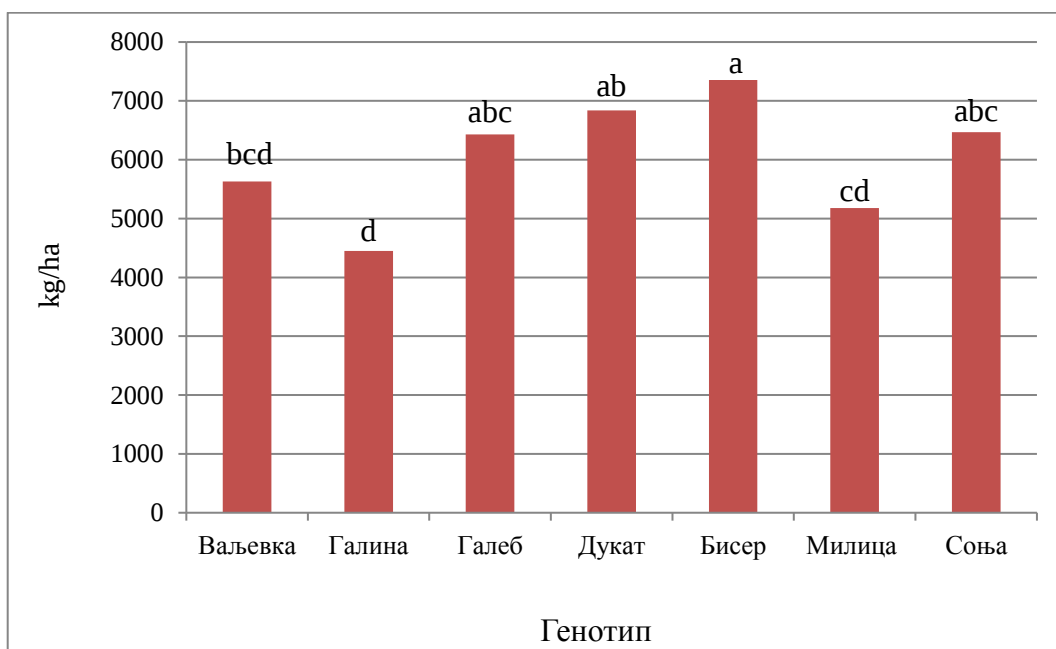
Генотип	Година		Просјек по генотиповима
	2015	2016	
Ваљевка	5.462	5.974	5.718
Галина	3.658	5.236	4.447
Галеб	5.989	6.876	6.433
Дукат	6.746	6.928	6.837
Бисер	7.245	7.469	7.357
Милица	4.989	5.364	5.177
Соња	6.121	6.959	6.540
Просјек	5.744	6.400	

Према подацима из Таб. 25. можемо видјети да је највећи принос сламе у истраживаним годинама имала сорта Бисер (7.469 kg) у 2016. години, а најмањи сорта Галина (3.658 kg) у 2015. години. Највећи принос сламе у двије испитиване године имала је сорта Бисер (7.357 kg), а најмањи сорта Галина (4.447 kg) (Граф. 29).



Граф. 28. Просјечне вриједности за принос сламе (kg) седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

На основу података приказаних у Граф. 28. можемо закључити да је у 2016. години остварен већи принос сламе у односу на 2015. годину. Утицај године на производњу соје се не може избјећи. Температурни ток и њени екстремии могу да моделирају принос и до 40%. Ако се примијењује потпуна агротехника утицај године се може смањити на 10-20%, у позитивном и негативном смјеру.



Граф. 29. Просјечне вриједности за принос сламе (kg) седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

На основу просјечних вриједности приноса сламе генотипова у истраживаним годинама констатована су четири интервала (a, b, c, d) који се по средњим вриједностима статистички високо значајно разликују. По средњој вриједности за принос сламе, Галеб, Дукат, Бисер и Соња налазе се у највишем интервалу и између њих нема статистички високо значајне разлике. Сорта Галина, која се налази у најнижем интервалу значајности, статистички се разликује од свих других испитиваних генотипова (Таб. 25, Граф. 29).

Основна карактеристика 2016. године је да је током цијелог вегетационог периода обилувала падавинама (Таб. 3). Била је повољна за производњу соје због повољног распореда падавина, што је у складу са резултатима Мађара (1986) који наводи да успјех и принос соје зависе од климатских прилика, нарочито падавина. Такође, наводи да су велике потребе соје за водом резултат специфичности саме биљке, а нарочито њеног слабо развијеног коријена и релативно дугог периода цвјетања.

Жетвени остаци њивских биљака представљају значајну количину биомасе која има важну улогу у кружењу материја агроекосистема, посебно у условима недовољне употребе органских ђубрива (Кастори и Тешић, 2006). Одликују се и релативно великим садржајем биогених елемената значајних у исхрани биљака, који се њиховим спаљивањем потпуно или дјеломично губе. Слама се може користити на више начина: као сточна храна, простирка у сточарству, за заоравање, малчовање, компостирање и припремање вјештачког стајњака, као и грађевински материјал. Послије жетве соје остаје слама, која представља одличну простирку за домаће животиње и одржавање сувих, чистих и сточарских објеката.

Маса жетвених остатака у биљној производњи може бити прилично велика. Код соје на примјер, она износи око 4 t/ha. Заоравањем, а не одношењем или спаљивањем ове масе, уз комбиновану примјену са органским и минералним ђубривима утиче се значајно на повећање садржаја и приступачности хранива, повећање садржаја хумуса у земљишту, а тиме и његове опште плодности. У огледима који су изведени код нас и у свијету доказано је повољно дејство заоравања жетвених остатака на принос и квалитет, на побољшање плодности земљишта (Nicholson et al., 1997) и повећање приноса зрна (Siligram et al., 2002).

6.11. Маса 1000 зрна

Маса 1000 зрна је својство које највећим дијелом зависи од генетичке основе сорте и агроеколошких услова гајења соје. То је својство које директно утиче на принос, јер представља једну од три основне компоненте приноса и има практичну примјену код израчунавања сјетвене норме. Она може бити најбољи показатељ повољности једне године или региона за производњу соје (Дозет, 2006). Зрна се међусобно разликују како по облику и крупноћи, тако и по хемијском саставу. Комерцијалне сорте соје најчешће имају средње крупно зрно, од 150 до 190 g.

Анализа варијансе за масу 1000 зрна приказана је у Таб. 26, а просјечне вриједности проучаваних сорти соје за период 2015-2016. године дате су у Таб. 27. и изражене су у грамима.

Таб. 26. Анализа варијансе за масу 1000 зрна

Извори варијације	SS	df	MS	F	% [#]
Третман	1354,4	13	104,1	2,97**	
Година	0,6	1	0,6	0,17 ^{нз}	59,2
Генотип	780,0	6	130,0	3,70**	21,5
Интеракција година × генотип	574,0	6	95,66	2,72*	17,3
Грешка	982,0	28	35,07		2,0
Укупно	1124,7	42			

Значајно на нивоу $p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$; нз-нема значајности

[#]- % удио компоненти варијансе

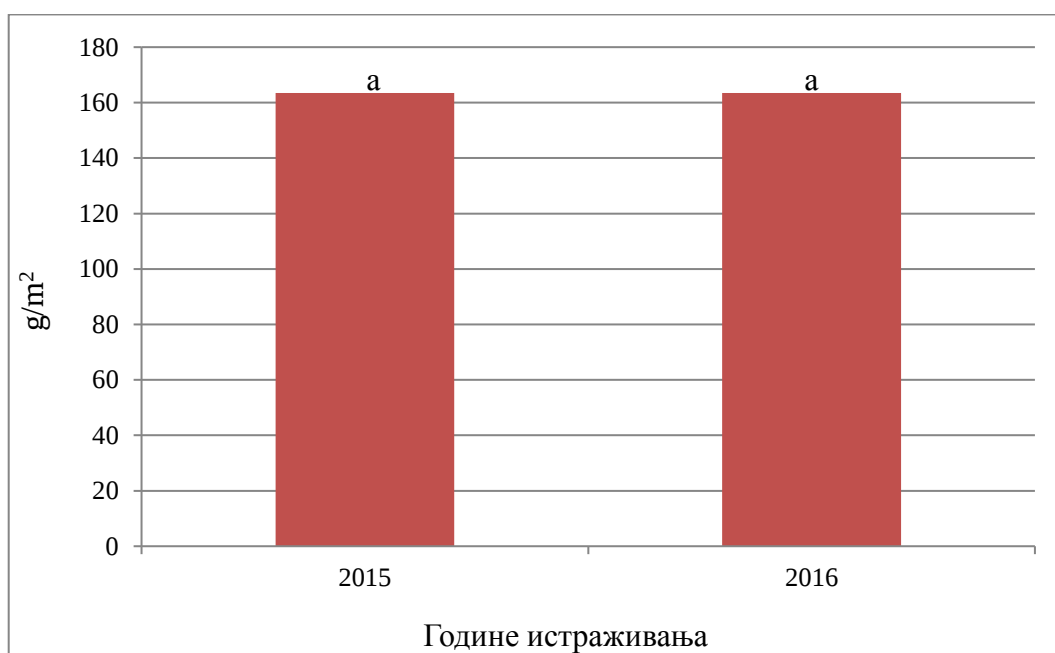
Анализа варијансе (Таб. 26) масе 1000 зрна генотипова соје у истраживаним годинама показује да је генотип високо значајно утицао на масу 1000 зрна, интеракција година × генотип је значајно утицала, а утицај године није значајан.

Маса 1000 зрна је највећим дијелом варијала под утицајем године (59,2%), генотипа (21,5%) и интеракције (17,3%). Просјечна маса 1000 зрна у 2015. години била је 163 g, а у 2016. години 165 g (Таб. 27, Граф. 30).

Таб. 27. Просјечне вриједности за масу 1000 зрна седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

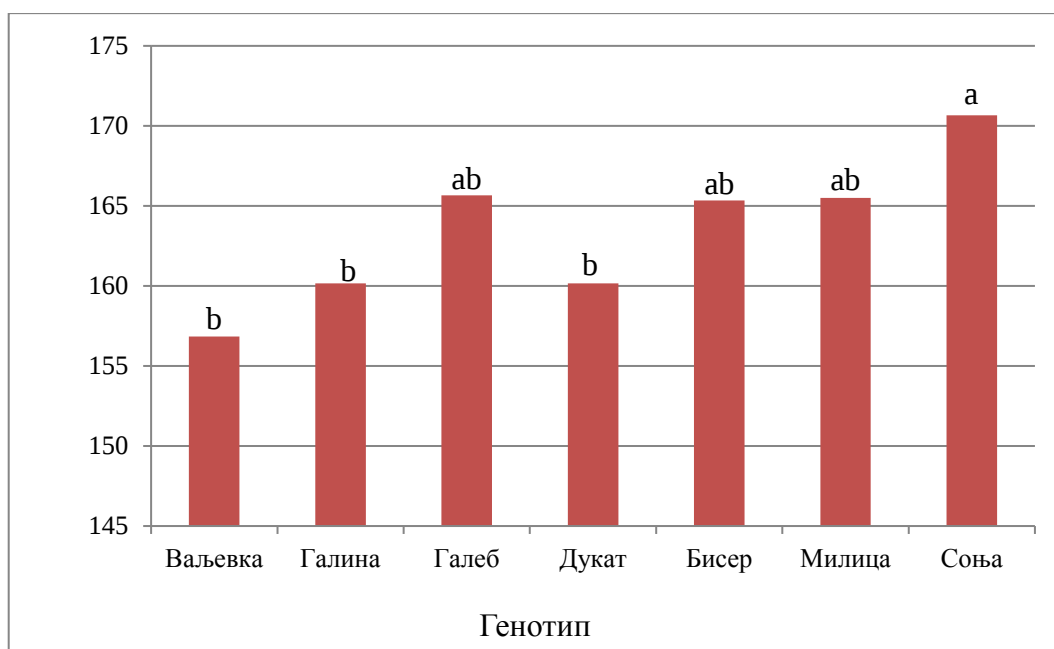
Генотип	Година		Просјек по генотиповима
	2015	2016	
Ваљевка	156	158	157
Галина	159	161	160
Галеб	169	163	166
Дукат	166	155	161
Бисер	162	168	165
Милица	160	171	165
Соња	168	173	171
Просјек	163	165	

Према подацима из Таб. 27. можемо видјети да је највећу масу 1000 зрна у истраживаним годинама имала сорта Соња (173 g) у 2016. години, а најмању сорта Дукат (155 g). Највећу масу 1000 зрна за обје године имала је сорта Соња (171 g), а најмању сорта Ваљевка (157 g).



Граф. 30. Просјечне вриједности за масу 1000 зрна (g) седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

На основу података из Граф. 30. можемо закључити да је просјечна маса 1000 зрна била приближна у обје испитиване године.



Граф 31. Просјечне вриједности за масу 1000 зрна (g) седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

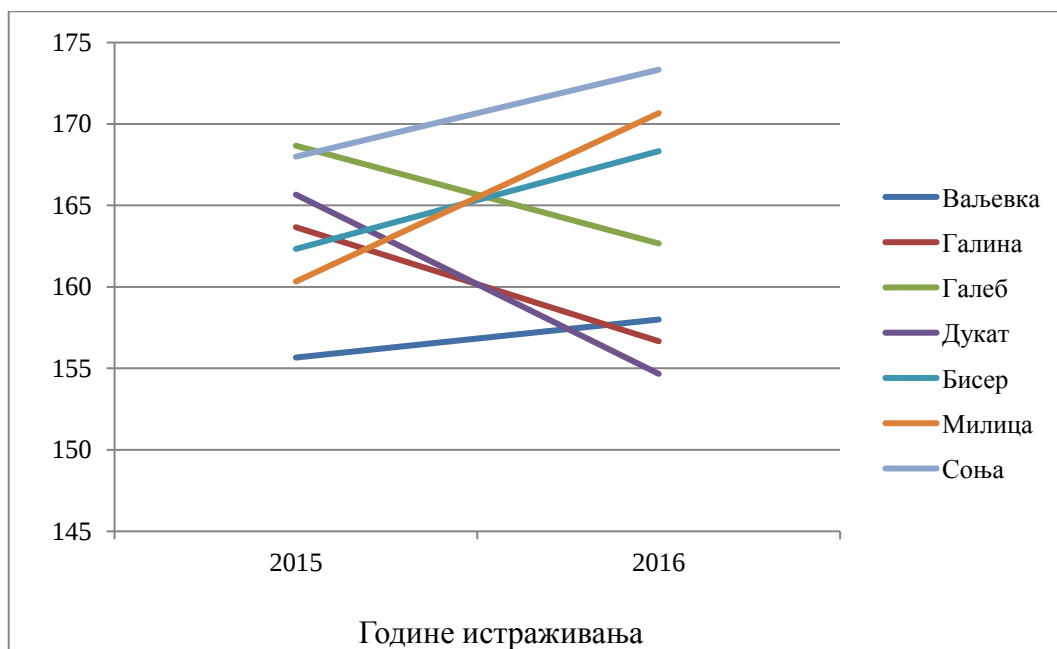
На основу просјечних вриједности масе 1000 зрна генотипова соје у истраживаним годинама, констатована су два интервала (a, b), који се по средњим вриједностима статистички значајно разликују. Констатована је значајна разлика у маси 1000 зрна код сорти Ваљевка, Галина и Дука̀т у односу на сорту Соња (Таб. 27, Граф. 31).

Ђукић и сар. (2011) су у двогодишњим истраживањима испитивањем утицаја агрометеоролошких чинилаца на принос и квалитет зрна соје утврдили да временски услови значајно утичу на испитивана својства. Просјечна вриједност масе 1000 зрна кретала од 147 g до 168 g. Коларић (2016) у својим истраживањима наводи да је маса 1000 зрна у трогодишњем просјеку износила 165 g што је сагласно са нашим резултатима.

У трогодишњим истраживањима Ђукић и сар. (2010) указују на значајан утицај еколошких фактора, односно воде, на принос и масу 1000 зрна соје. Ови аутори запажају повећање приноса и масе 1000 зрна у годинама са већим количинама падавина, док су у најсушнијим годинама они били најнижи. Поред смањења масе 1000 зрна, што се негативно одражава и на принос, у годинама са појавом суше у фазама формирања и наливања зрна долази до значајног смањења клијавости зрна соје.

Гламочлија и сар. (2010) наводе да је сорта Ваљевка имала најкрупније зрно (145 g) од свих испитиваних генотипова. Mansouri-Far et al. (2010) наводе да водни стрес, тј. земљишна суша током вегетационог периода усјева смањује производњу асимилата због смањене зелене површине листова. Према тим наводима, смањење производње и резерви угљених хидрата током вегетативне или репродуктивне фазе развића соје усљед дефицита воде у земљишту довело је до мање вриједности масе 1000 зрна.

Перић (2015) у свом раду истиче да је анализом варијансе за масу 1000 зрна код генотипова соје различитих група зрења утврђена висока статистичка значајност ефеката генотипа, спољашње средине и њихове интеракције. Код сорти ране вегетације (00 и 0 групе зрења) варирање масе 1000 зрна било је највећим дијелом узроковано факторима спољашње средине, док се код сорти прве и друге групе уочава углавном подједнак утицај генотипа и спољашње средине. Испитујући сорте кратке вегетације у условима Централне Европе, Vollmann и сар. (2000a) утврдили су да је варирање масе 1000 зрна било под знатно већим утицајем средине, него што је био утицај генотипа и интеракције генотип $\times$ спољашња средина.



Граф. 32. Интеракција година $\times$ генотип за масу 1000 зрна (g) седам сорти соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

На Граф. 32. представљена је интеракција година $\times$ генотип седам генотипова соје у двије године истраживања. Овај графикон најбоље приказује ефекат и значај

интеракције у компонентама варијансе (Таб. 28). Сорте Ваљевка, Галина, Бисер, Милица и Соња имају мању масу 1000 зрна у 2015. години, а Галеб и Дукат у 2016. години.

6.12. Жетвени индекс

Жетвени индекс код соје обично се дефинише као однос приноса зрна и надземне масе зреле биљке који се мијења зависно од датума сјетве и дужине вегетације, али за разлику од приноса, показује знатно мање варирање у различитим условима испитивања. Жетвени индекс генотипова гајених у нашим условима креће се од 0,4 до 0,5 (Хрустић и сар., 1991).

Анализа варијансе за жетвени индекс приказана је у Таб. 28, а просјечне вриједности проучаваних сорти соје за период 2015-2016. године дате су у Таб. 29.

Таб. 28. Анализа варијансе за жетвени индекс

Извори варијације	SS	df	MS	F	% [#]
Третман	0,62	13	0,05	1,29*	
Година	0,16	1	0,16	4,41*	57,1
Генотип	0,40	6	0,07	1,81 ^{нз}	25,0
Интеракција година × генотип	0,06	6	0,01	0,26 ^{нз}	3,57
Грешка	0,10	28	0,04		14,2
Укупно	9,473	42			

Значајно на нивоу $p < 0,05^*$; нз-нема значајности

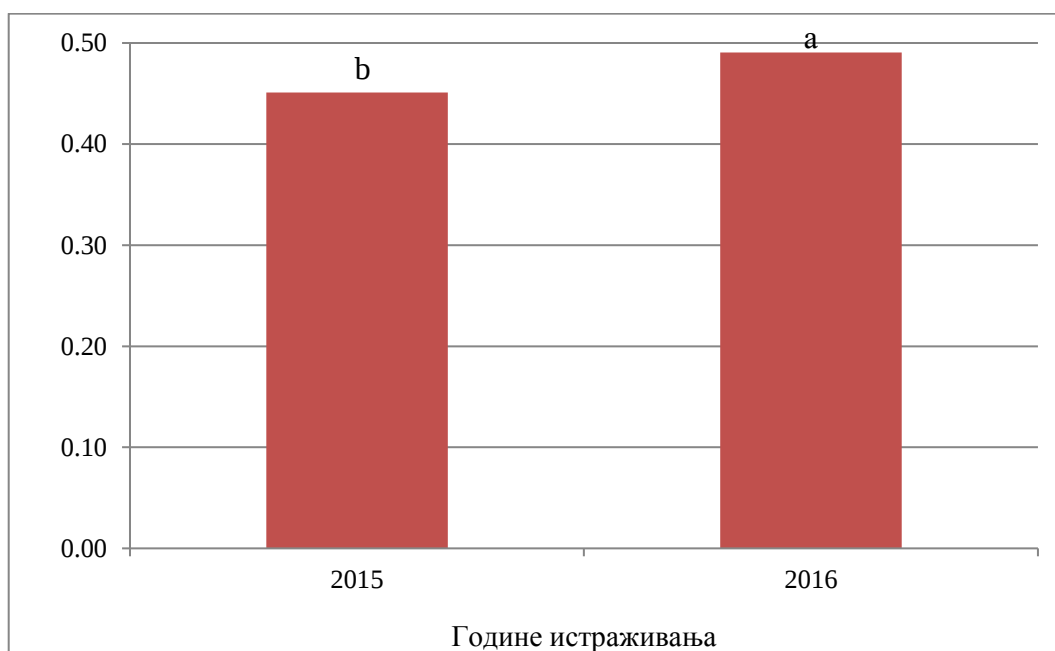
[#] - % удио компоненти варијансе

Анализа варијансе (Таб. 28) жетвеног индекса соје у истраживаним годинама показује да је година значајно утицала на жетвени индекс, а генотип и интеракција година × генотип нису значајни. Жетвени индекс је највећим дијелом варирао под утицајем године (57,1%) и генотипа (25%). Просјечан жетвени индекс у 2015. години био је 0,45, а у 2016. години 0,49 (Таб. 29, Граф. 33).

Таб. 29. Просјечне вриједности за жетвени индекс седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Генотип	Година		Просјек по генотиповима
	2015	2016	
Ваљевка	0,42	0,49	0,46
Галина	0,42	0,50	0,46
Галеб	0,48	0,52	0,50
Дукат	0,46	0,47	0,47
Бисер	0,48	0,52	0,50
Милица	0,40	0,43	0,41
Соња	0,50	0,52	0,51
Просјек	0,45	0,49	

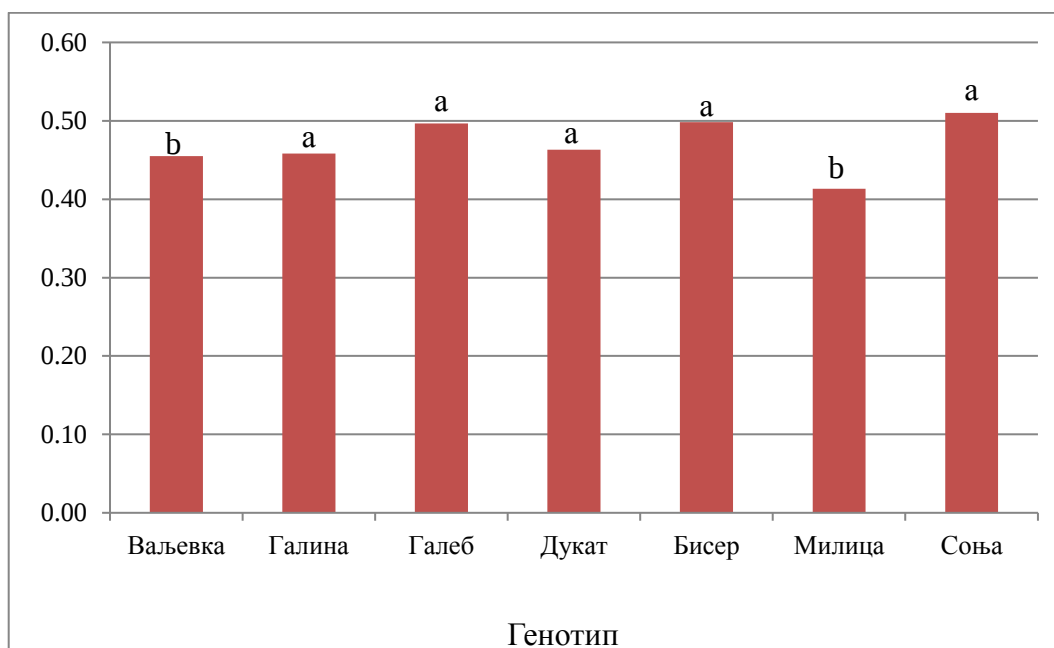
На основу података из Таб. 29. можемо закључити да су највећи жетвени индекс у истраживаним годинама имале сорте Галеб, Бисер и Соња (0,52) у 2016. години, а најмањи сорта Милица (0,40) у 2015. години. Највећи жетвени индекс у двије испитиване године имала је сорта Соња (0,51), а најмањи сорта Милица (0,41).



Граф. 33. Просјечне вриједности жетвеног индекса седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

На основу података из Граф. 33. можемо закључити да је у 2016. години био већи жетвени индекс у односу на 2015. годину. Уочене разлике између испитиваних генотипова указују на чињеницу да генотипови са малим жетвеним индексом траже велику количину хранива и енергије за формирање високог приноса зрна, док сорте

са високим жетвеним индексом за исти ниво приноса утроше знатно мање минералних материја и енергије.



Граф. 34. Просјечне вриједности жетвеног индекса седам генотипова соје у 2015. и 2016. години на локалитету Бања Лука

Анализом просјечних вриједности жетвеног индекса у двије године истраживања констатована су два интервала (a, b) који се по средњим вриједностима статистички високо значајно не разликују (Таб. 29). Уколико би се жељела постићи значајнија измјена жетвеног индекса морао би се узети у обзир корјенов систем биљке, лисна маса, односно облик, површина, положај и фотосинтетичка активност, пошто су то све чиниоци који битно утичу на коначан принос.

Buzzel (1977) наводи да се жетвени индекс правилно повећава са повећањем броја биљака по јединици површине, али и да је промјена његове величине сортна карактеристика тако да код неких касностаснијих сорти може доћи до његовог смањења при већим густинама усјева. Према Weilenmann de Tau (2000) за јужне дијелове Аргентине жетвени индекс се кретао од 0,41 до 0,51. Кондић (2006) наводи да се жетвени индекс у двије године истраживања кретао од 0,44 до 0,52.

6.13. Међузависност (корелације) између испитиваних особина

Међузависност особина условљена је генетичком конституцијом сорте и еколошким факторима. Познавање корелационих веза између два или више својстава је важно, с обзиром да промјена у једном изазива промјену у другом својству. Узимајући у обзир просјечне вриједности двогодишњих испитивања, приказане су позитивне и негативне корелације између испитиваних својстава (Таб. 30).

Таб. 30. Корелације између испитиваних особина соје

	Број биљака по m ²	Висина биљке	Висина прве махуне	Број махуна по биљци	Маса неокруњене махуне	Маса празне махуне	Број зрна по махуни	Маса зрна по махуни	Принос зрна	Принос сламе	Маса 1000 зрна
Висина биљке	0,49**										
Висина прве махуне	-0,24	-0,39									
Број махуна по биљци	0,80**	0,49**	-0,09								
Маса неокруњене махуне	-0,12	-0,06	-0,20	-0,04							
Маса празне махуне	-0,02	-0,01	-0,29	-0,04	0,05						
Број зрна по махуни	0,10	0,16	-0,13	0,08	0,28	-0,34*					
Маса зрна по махуни	0,02	0,01	-0,04	0,13	0,49**	0,03	-0,16				
Принос зрна	0,76**	0,53**	-0,06	0,76**	-0,08	-0,11	0,11	0,00			
Принос сламе	0,52**	0,38*	-0,07	0,48**	0,08	-0,11	0,04	0,31*	0,71**		
Маса 1000 зрна	0,15	0,04	0,26	0,15	-0,14	-0,04	0,11	-0,21	0,19	0,09	
Жетвени индекс	0,53**	0,37*	-0,06	0,61**	-0,05	0,11	0,00	-0,08	0,73**	0,19	-0,01
**Корелација је значајна на нивоу 0,01											
* Корелација је значајна на нивоу 0,05											

Узимајући у обзир просјечне вриједности двогодишњих испитивања, статистички високо позитивна корелација постојала је између висине биљке и броја биљака по m² (r= 0,49**), броја махуна по биљци, броја биљака по m² (r= 0,80**) и висине биљке (r= 0,49**). Такође, позитивна корелација била је између масе празне махуне и масе неокруњене махуне (r= 0,05), броја зрна по махуни и броја биљака по m² (r= 0,10), висине биљке (r= 0,16), броја махуна по биљци (r= 0,08) и масе неокруњене махуне (r= 0,28). Маса зрна по махуни је у позитивној корелацији са

бројем биљака по m^2 ($r= 0,02$), висином биљке ($r= 0,01$), бројем махуна по биљци ($r= 0,13$), масом празне махуне ($r= 0,05$) и статистички високо значајној са масом неокруњене махуне ($r= 0,49^{**}$).

Басић и сар. (2006) у својим истраживањима наводе позитивну корелацију између броја махуна по биљци и броја зрна по махуни. Висина прве махуне и маса 1000 зрна су у слабој позитивној корелацији са висином биљке, као и број махуна по биљци и број зрна по махуни.

Кондић (2006) наводи да статистички високо значајна корелација постоји између висине биљке и висине прве махуне, а статистички значајна између висине биљке и броја зрна по махуни, висине прве махуне и броја зрна по махуни, броја махуна по биљци и приноса.

Статистички високо значајна позитивна корелација постоји између приноса зрна и броја биљака по m^2 ($r= 0,76^{**}$), висине биљке ($r= 0,53^{**}$) и броја махуна по биљци ($r= 0,76^{**}$), приноса сламе и броја биљака по m^2 ($r= 0,52^{**}$), броја махуна по биљци ($r= 0,48^{**}$) и приноса зрна ($r= 0,71^{**}$), а статистички значајна између висине биљке ($r= 0,38^*$), масе зрна по махуни ($r= 0,31^*$), масе неокруњене махуне ($r= 0,08$) и броја зрна по махуни ($r= 0,04$).

Маса 1000 зрна је у позитивној корелацији са бројем биљака по m^2 ($r= 0,15$), висином биљке ($r= 0,04$), висином прве махуне ($r= 0,26$), бројем махуна по биљци ($r= 0,15$), бројем зрна по махуни ($r= 0,11$), приносом зрна ($r= 0,19$) и приносом сламе ($r= 0,09$). Жетвени индекс се налази у статистички високо значајној корелацији са бројем биљака по m^2 ($r= 0,53^{**}$), бројем махуна по биљци ($r= 0,61^{**}$), приносом зрна ($r= 0,73^{**}$) и статистички значајној са висином биљке ($r= 0,37^*$), масом празне махуне ($r= 0,11$) и приносом сламе ($r= 0,19$).

Кондић (2006) наводи да је позитивна корелација констатована између жетвеног индекса и приноса зрна ($r= 0,086$). Миладиновић и сар. (1996) наводе да слаба негативна генотипска ($r= -0,39$) и врло јака позитивна фенотипска ($r= 0,82$) корелација између приноса и жетвеног индекса показују најприје да оба својства у највећој мјери утичу фактори спољашње средине, као и то да се селекцијом на жетвени индекс не може постићи повећање приноса соје.

7. ЗАКЉУЧАК

На основу двогодишњих истраживања утицаја генотипа и године на продуктивне особине соје на локалитету Бања Лука у 2015. и 2016. години, могу се донијети сљедећи закључци:

Због повољнијих агроеколошких услова највеће вриједности свих испитиваних морфолошких особина као и особина родности остварене су у 2016. години (осим висине прве махуне).

Број биљака по m^2 био је већи у 2016. години (51) у односу на 2015. годину (46). Од свих испитиваних генотипова, највећи број биљака по m^2 имала је сорта Соња (54), а најмањи сорта Милица (44). Број биљака по m^2 налазио се под најјачим утицајем године.

Просјечна висина биљака била је већа у 2016. години (89,1 cm) у односу на 2015. годину (84,2 cm). Од свих испитиваних генотипова, највећу просјечну висину биљке имала је сорта Соња (90,2 cm), а најмању сорта Ваљевка (84,0 cm). Висина биљке налазила се под најјачим утицајем године.

Највећу просјечну висину прве махуне имала је сорта Галеб (24,3 cm), а најмању сорта Ваљевка (17,3 cm). Вегетациона сезона је значајно утицала на висину прве махуне, чији је удио у варијанси износио 64,9%.

Број махуна по биљци био је под највећим утицајем године и генотипа. Највећи број махуна имала је сорта Соња (28), а најмањи сорта Галина (21).

Највећу масу неокруњене махуне имала је сорта Милица (0,47 g), а најмању сорта Соња (0,40 g). На масу неокруњене махуне, највећи утицај имала је интеракција година $\times$ генотип (42,6%), затим година (30,3%) и најмање генотип (20,1%).

На број зрна по махуни, највећи утицај имала је година истраживања (37,4%) и генотип (27,6%). Број зрна по махуни се кретао у интервалу од 2-3 код свих испитиваних сорти.

На масу зрна по махуни највећи утицај имала је година (44,1%), а приближно исти утицај имао је генотип (25,1%) и интеракција година $\times$ генотип (25,6%). Највећу масу зрна по махуни оствариле су сорте Галеб и Дукат (0,30 g), а најмању Ваљевка и Бисер (0,26 g).

Просјечан принос зрна по хектару био је већи у 2016. години (3.267 kg) у односу на 2015. годину (2.712 kg). Од свих испитиваних генотипова, највећи принос зрна имала је сорта Бисер (3.383 kg), а најмањи сорта Галина (2.069 kg). Принос зрна се налазио под највећим утицајем године и генотипа.

Просјечан принос сламе по хектару био је већи у 2016. години (6.400 kg) у односу на 2015. годину (5.744 kg). Од свих испитиваних генотипова, највећи принос сламе имала је сорта Бисер (7.357 kg), а најмањи сорта Галина (4.447 kg). Принос сламе се налазио под најјачим утицајем генотипа.

Маса 1000 зрна била је већа у 2016. години (165 g) у односу на 2015. годину (163 g). Од свих испитиваних генотипова, највећу масу 1000 зрна имала је сорта Соња (171 g), а најмању сорта Ваљевка (157 g). Маса 1000 зрна је била под најјачим утицајем године (60%).

Жетвени индекс је био већи у 2016. години (0,49) у односу на 2015 годину (0,45). Највећи жетвени индекс имала је сорта Соња (0,51), а најмањи сорта Милица (0,41). Жетвени индекс се налазио под најјачим утицајем године.

Принос зрна је био у позитивној корелацији са бројем биљака по m^2 , висином биљке и бројем махуна по биљци, а принос сламе са бројем биљака по m^2 , масом неокружене махуне, бројем зрна по махуни, масом зрна по махуни и приносом зрна. Жетвени индекс је био у позитивној корелацији са висином биљке, приносом зрна, приносом сламе и бројем махуна по биљци.

Фенофазе: почетак цвјетања, пуно цвјетање, формирање зрна и потпуна зриоба наступају знатно брже у другој години истраживања, што је важно знати код саме производње, посебно у условима дефицита воде у периоду формирања и наливања зрна.

У условима умјерено континенталног климата коме припада већи дио наше земље, предност у сјетвеној структури површина под сојом, уз поштовање оптималног рока сјетве требало би дати генотиповима код којих би до изражаја дошли већи генетички потенцијали родности, а све у циљу повећања продуктивности као и квалитета финалног производа зрна.

Генетичка варијабилност регистрованих сорти соје у односу на дужину вегетације и захтјева према агроеколошким условима омогућава избор најпогоднијих за све регионе гајења. Сумирајући резултате проучаваних морфолошких и производних показатеља у овим истраживањима, сорте Бисер и Соња су показале најстабилније генетичке особине.

8. ЛИТЕРАТУРА

- Akhter M., Sneller C.H. (1996): Yield and Yield Components of Early Maturing Soybean Genotypes in the Mid-South. *Crop Science*, 36: 883-889.
- Alliprandini L.F., Abatti C., Bertagnolli P.F., Cavassim J.E., Gabe H.L., Kurek A., Matsumoto M.N., de Oliveira M.A.R., Pitol C., Prado L.C., Steckling C. (2009): Understanding Soybean Maturity Groups in Brazil: Environment, Cultivar Classification and Stability. *Crop Science*, 49: 801-808.
- Балешевих-Тубих С., Хрустић М., Милошевић М., Татић М., Вујаковић М. (2001): Утицај суше на квалитет и принос семена соје. Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, Зборник реферата 35: 383-390.
- Балешевих-Тубих С., Ђорђевић В., Татић М., Костић М., Нинков М. (2008): Садржај уља у НС сортама соје. Зборник радова 49. Савјетовање индустрије уља, Херцег Нови, стр. 15-20.
- Basić S., Carović K., Kolak I., Gunjača J., Šatović Z. (2006): Kretanje prinosa i sastavnica prinosa kultivara soje u različitim sklopovima. *Sjemenarstvo*, Zagreb, str. 223-235.
- Bennouna B., Lahrouni A., Bethenod O., Fournier C., Andrieu B., Khabba S. (2004): Development of maize internode under drought stress. *Agronomy Journal*, 3: 94-102.
- Burton J., Browine W.C. (1998): Heterosis and inbreeding depression in two soybean single crosses. *Crop Science*, 46: 2643-2648.
- Buzzel R.I. (1977): Soybean Harvest Index in Hill-Plots. *American Society of Agronomy*. *Crop Science*, 17: 968-970.
- Bhattachary P.K., Ram H.H. (1992): Yield components in determinate vs. indeterminate soybeans. *Soybean Genetics Newsletter*, 19: 52-56.
- Varga B. (1986): Reakcija sorata soje na različit oblik i veličinu vegetacijskog prostora. *Poljoprivredna znanstvena smotra*, 74: 243-262.
- Видић М., Хрустић М., Јоцковић Ђ., Миладиновић Ј., Татић М. (2000): Сортни огледи соје у 1999. години. Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, Зборник реферата, 34: 151-161.
- Видић М., Хрустић М., Миладиновић Ј., Ђукић В., Ђорђевић В. (2008): Анализа сортних огледа соје у 2007. години. Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, Зборник реферата, 45: 141-151.

- Видић М., Хрустић М., Миладиновић Ј., Ђукић В., Ђорђевић В., Поповић В. (2010): Новине у сортименту соје. Ратарство и повртарство, 47: 347-355.
- Vieira R.D., Tekrony D.M., Egli D.B. (1992): Effect of drought and defoliation stress in the field on soybean seed germination and vigor. Crop Science, 32: 471-475.
- Vlahović B. i Ilin S. (2013): Stanje i perspektiva proizvodnje soje u svetu i Republici Srbiji. Petroleum-Gas University of Ploesti, Bulletin, Economic Sciences Series, br. 1.
- Vollmann J., Fritz Christina N., Wagentristl H., Ruckebauer P. (2000a): Environmental and genetic variation of soybean seed protein content under Central European growing conditions. Journal of the Science of Food and Agriculture, 1300-1306.
- Gay J. (1989): Advances in studying soybean genetic resources for breeding purposes. In: A. J. Pascale. Proceedings of the World Soybean Research Conference. Buenos Aires, Argentina, 4: 889-894.
- Гламочлија Ђ. (2004): Посебно ратарство (Жита и зрнене махунарке). Издање Драганић, Београд, 116-118, 209-211.
- Гламочлија Ђ, Spasić M, Cvijanović G (2010): Reakcija sorti soje na povećane količine azota. Zbornik radova sa prvog međunarodnog simpozijuma „Agrosym“, Jahorina, str. 58-66.
- De Burin J.L., Pedersen P. (2004): Growth, yield and yield component changes among old and new soybean cultivars. Agronomy Journal, 101: 124-130.
- De Vita P., Mastrangelo A., Matteu L., Mazzucotelli E., Virzi N., Palumbo M., Lo Storto M., Rizza F., Cattivelli L. (2010): Genetic improvement effects on yield stability in durum wheat genotypes grown in Italy. Field Crops Research, 119: 68-77.
- Денчић С., Младенов Н., Пржуљ Н., Кобиљски Б., Христов Н., Момчиловић В., Рончевић П. (2008): Резултати вишедеценијског рада на оплемењивању стрних жита на институту за ратарство и повртарство. Зборник радова Института за ратарство и повртарство, Нови Сад, 45: 167-187.
- Deslaux D., Huynh T.T., Roumet P. (2000): Identification of soybean plant characteristics that indicate the timing of drought stress. Crop science, 40: 716-722.
- Deshmukh R., Sonah H., Patil G., Chen W., Prince S., Mutava R., Vuong T., Valliyodan B., Nguyen HT. (2014): Integrating omic approaches for abiotic stress tolerance in soybean. Frontiers in plant science, 5: 1-12.
- Dimitrijević M., Petrović S. (2000): Adaptabilnost i stabilnost genotipa. Selekcija i sjemenarstvo, 11: 21-28.

- Dimitrijević M., Petrović S., Belić M., Banjac B., Petrović M. (2011): Oplemenjivanje krušne pšenice na tolerantnost na stresne uslove halomorfних zemljišta. Zbornik radova 46. Hrvatskog i 6. Međunarodnog simpozijuma agronoma, Opatija, str. 408-412.
- Дозет, Г. (2006): Принос и квалитет соје у зависности од међуредног размака и групе зрења у условима наводњавања. Магистарска теза. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, стр. 73.
- Dornbos D.L., Mullen R.E. (1992): Soybean seed protein and oil contents and fatty acid composition adjustments by drought and temperature. *Journal of the American Oil Chemists Society*, 32: 228-231.
- Doss B.D., Pearson R.W., Rogers H.T. (1977): Effect of soil water stress at various growth stages on soybean yield. *Agronomy Journal*, 66: 297-299.
- Драговић С. (1994): Утицај суше у различитим фенофазама развића на принос соје и ефекат наводњавања. Зборник радова Института за ратарство и повртарство, Нови Сад, 22: 143-152.
- Ђукић В., Балешевић-Тубић С., Видић М., Миладиновић Ј., Ђорђевић В., Татић М., Костић М. (2012): Специфичности производње соје у 2011. години. Зборник реферата 46. Саветовање агронома Србије, Златибор, 295-302.
- Đekić V., Staletić M., Jelić M., Popović V., Branković S. (2013): The stability properties of wheat production on acid soil. *Proceedings, 4th International Symposium "Agrosym 2013"*, Jahorina, 84-89.
- Ђорђевић В., Миладиновић Ј., Балешевић-Тубић С., Ђукић В. (2008): Future perspective in soybean breeding, Second GL-TTP work shop, Novi Sad, Serbia, 27-28.
- Ђукић В., Балешевић-Тубић С., Цвијановић Г., Ђорђевић В., Дозет Г., Поповић В., Татић М. (2010): Садржај уља у семену соје у зависности од примијењеног азота. Зборник радова, 51. Саветовање индустрија уља, Херцег Нови, 83-88.
- Ђукић В., Балешевић-Тубић С., Ђорђевић В., Татић М., Дозет Г., Јаћимовић Г., Петровић К. (2011): Принос и семенски квалитет соје у зависности од услова године, 48: 137-142.
- Ђукић В., Видић М., Балешевић-Тубић С., Ђорђевић В., Дозет Г., Цвијановић М., Петровић К. (2013): Утицај рејона гајења на принос и квалитет соје. Зборник радова 54. Саветовање индустрије уља, Херцег Нови, 69-73.
- Evans L.T., Fischer R.A. (1999): Yield potential: Its Definition, Measurement, and Significance. *Crop Science*, 39: 1544-1551.

- Egli D.B., Orf J.H., Pfeiffer T.W. (1984): Genotypic variation for duration of seed fill in soybean. *Crop Science*, 24: 587-592.
- Egli D.B. (1993): Cultivar maturity and potential yield of soybean. *Field Crops Research*, 32: 147-158.
- Egli D.B. (1994): Cultivar Maturity and Reproductive Growth Duration in Soybean. *Journal Agronomy, Crop Science*, 173: 249-254.
- Egli D.B. (2010): Soybean Yield Physiology: Principles and processes of yield production. U: G. Singh (ed): Soybean: Botany, production and uses. CAB International, 113-141.
- Karasu A., Oz M., Goksoy A.T., Turan Z.M. (2009): Genotype by environment interactions, stability and heritability of seed yield and certain agronomic traits in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *African Journal of Biotechnology*, 8: 580-590.
- Кастори Р., Тешић М. (2006): Еколошки аспекти примјене жетвених остатата ка њивских биљака као алтернативног горива. Зборник радова, Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 42: 3-13.
- Kobraee S., and Shamsi K. (2012): Effect of drought stress on dry matter accumulation and morphological traits in soybean. *International Journal of Biosciences*, 10: 73-79.
- Ковач Д., Милошевић М., Ђокић В., Вујаковић М., Балешевић-Тубић С., Петровић Д., Ташки-Ајдуковић К. (2009): Утицај агрометеоролошких услова на квалитет семена соје. Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 46: 121-127.
- Kokubun M., Shimada S., Takahashi M. (2001): Flower abortion caused by preanthesis water deficit is not attributed to impairment of pollen in soybean. *Crop Science*, 41: 1517-1521.
- Коларић Љ. (2016): Продуктивне особине сорти соје у зависности од количине азота и типа земљишта. Докторска дисертација, Универзитет у Београду, 32-115.
- Кондић Ј. (1984): Резултати сортно производних огледа соје у Бањој Луци и Новој Тополи у 1984. години. Зборник радова, савјетовање о соји, Осјејек, 15-21.
- Кондић Д. (2006): Жетвени индекс соје (*Glycine max* L.) и његов значај у формирању приноса. Магистарска теза, Пољопривредни факултет, Бања Лука, стр. 3-48.
- Кондић Д., Тодоровић Ј., Комљеновић И. (2007): Продуктивне особине соје у агроколошким условима Лијевче поља. Пољопривредни факултет, Бања Лука, Агрознање, 8: 25-33.

- Кондић Д. (2015): Житарице. Морфо-физиологија, репродуктивна биологија, онтогенеза, биолошка контрола и моделирање продуктивности, Бања Лука, 1: 192-193.
- Лалић Б., Михаиловић Д.Т., Арсенић И. (2002): Анализа кишног фактора Ланг-а за потребе климатске карактеризације Војводине. Еко-конференција, Нови Сад, стр. 25-28, 69-75.
- Lersten N.R., Carlson J.B. (1987): Vegetative morphology. In Wilcox, J.R. (ed.) Soybeans: Improvement, production and uses. Agronomy Monographs 16, ASA, CSSA and SSSA, Madison, 49-94.
- Lin C.S., Binns M.R. (1994): Concepts and methods of analyzing regional trial data for cultivar and location selection. Plant Breeding Reviews, 12: 271-297.
- Mađar S. (1986): Gospodarenje vodom u uzgoju soje. Biološki, tehnički i organizacijski aspekti unapređenja i proširenja proizvodnje soje u Slavoniji i Baranji. Zbornik radova V Savjetovanja, Osijek, 110-120.
- Малешевић М., Јовићевић С., Штаткић С., Долапчев В., Стојшин В. (2008): Повратак ка вишим и стабилнијим приносима стрних жита. Саветовање агронома, ветеринара и технолога, 14: 13-28.
- Mansouri-Far C., Sanavy S.A.M.M., Saberali, S.F. (2010): Maize yield response to deficitirrigation during low-sensitive growth stages and nitrogen rate under semi-arid climatic conditions. Agricultural Water Management, 97: 12-22.
- Machikowa T., Waranyuwat A., Laosuwan P. (2005): Relationships between seed yield and other characters of different maturity types of soybean grown in different environments and levels of fertilizer. Science Asia, 31: 37-41.
- Mayhew W.L. and Caviness C.E. (1994): Seed quality and yield of early-planted, short-season soybean genotypes. Agronomy Journal, 86: 16-19.
- Miladinović J., Hrustić M., Vidić M., Tatić M. (1996): Path coefficient analysis of the effect of yield, oil content and the duration of vegetative and reproductive period on seed protein content in soybean, Eurosoya, 10: 26-33.
- Миладиновић Ј., Хрустић М., Видић М., Татић М. (1998): Соја: оптимални и могући рокови сетве. Зборник радова, Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 30: 289-297.
- Miladinović J., Hrustić M., Veresbaranji I. (1999): Morphological and Biochemical Linkage of Some Soybean Varieties. World Soybean Research Conference VI Proceedings, Chicago, USA, 521.

- Миладиновић Ј., Хрустић М., Видић М., Васић Д., Лазић Б. (2003): Место соје у органској производњи. Зборник радова института за ратарство и повртарство, Нови Сад, 38: 251-255.
- Miladinović J., Kurosaki H., Burton J.W., Hrustić M. (2006): The adaptability of short season soybean genotypes to varying longitudinal regions. *European Journal Agronomy*, 25: 243-249.
- Миладиновић Ј., Хрустић М., Видић. (2008): Соја. Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад. Соја протеин, Бечеј, стр. 291-319.
- Миладиновић Ј., Видић М., Балешевић-Тубић С., Ђукић В., Ђорђевић В. (2012): Соја у 2010. години. Рекордни принос соје. Зборник реферата са 45. саветовања агронома Србије, Нови Сад, 71-77.
- Миладиновић Ј., Видић М., Балешевић-Тубић С., Ђукић В., Ђорђевић В. (2013): Соја у 2012. години. Зборник реферата, 47. саветовање агронома Србије, Златибор, 79-86.
- Miladinović J., Đorđević V., Vidić M., Balešević-Tubić S., Đukić, V. (2013): Soybean breeding at the Institute of Field and Vegetable Crops. *Legume Perspectives*, 1: 28-30.
- Молнар И. (1998): Однос соје према спољним чиниоцима. Из: Хрустић М., Видић М., Јоцковић Ђ: Соја, Нови Сад, Бечеј, 153-166.
- Molua E.L. (2009): Agro-ecological Differentials in Soybean Evapotranspiration and Implications for Adaptation to Climate Change. Department of Economics and Management, University of Buea, Cameroon, 87- 95.
- Ненадић Н., Недић М., Живановић Љ., Коларић Љ., Симић А., Јовановић Б., Вуковић З. (2003): Утицај облика вегетационог простора на принос семена и особине родности сората соје. Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик, 9: 73-80.
- Ненадић Н., Недић М., Живановић Љ., Коларић Љ., Јевремов Б. (2006): Утицај сорте и времена сетве на принос соје. Зборник научних радова Зборник научних радова Института ПКБ Агроекономик, 12: 67-74.
- Nicholson F.A., Chambers B.J., Mills A.R., Strachan P.J. (1997): Effects of repeated straw incorporation on crop fertilizer nitrogen requirements, soil mineral nitrogen and nitrate leaching losses. *Soil Use and Management*, 13: 136–142.
- Ножинић М., Рудан Н., Пржуљ Н., Супић Д., Симић Ј. (2012): Утицај климатских промјена на пољопривредну производњу. Зборник радова Универзитета за

- пословне студије Бања Лука, 1. Међународни конгрес еколога „Еколошки спектар“, стр. 123-132.
- Ножинић М., Ђорђевић В. (2015): Приручник за гајење соје, Дунав соја. Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, стр. 7-20.
- Ножинић М., Пржуљ Н., Ђорђевић В., Лакић Ж., Шуљкановић Ш., Спремо Д. (2015): Принос соје у екстремним годинама. Летопис научних радова, Пољопривредни факултет у Новом Саду, 39: 33-42.
- Oya T., Nepomuceno A.L., Neumaier N., Farias J.R.B., Tobita S., Ito O. (2004): Drought tolerance characteristics of Brazilian soybean cultivars: evaluation and characterization of drought tolerance of various Brazilian soybean cultivars in the field. *Plant Production Science*, 7: 129-137.
- Pathan M.S., Sleper D.A. (2008): *Advances in soybean breeding*. U: Stacey G (ed) *Genetics and genomics of soybean*. Springer, New York, 113-133.
- Pedersen P., Lauer J.G. (2004): Response of Soybean Yield Components to Management System and Planting Date. *Agronomy Journal*, 96: 1372–1381.
- Перић В. (2015): Анализа генетичке дивергентности генотипова соје на основу морфолошких и молекуларних маркера. Универзитет у Београду, докторска дисертација, стр. 70-98.
- Поповић В. (2010): Агротехнички и агроеколошки утицаји на производњу семена пшенице, кукуруза и соје. Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Земун, стр. 62-65.
- Поповић В., Видић М., Татић М., Јакшић С., Костић М. (2012): Утицај сорте и године на принос и компоненте квалитета соје. *Ратарство и повртарство*, 49: 132-139.
- Поповић В., Видић М., Миладиновић Ј., Вучковић С., Долијановић Ж., Ђукић В., Чобановић Л., Веселић Ј. (2016): Потенцијал родности НС сорти соје у производном рејону Србије. Радови са XXX Саветовања агронома, ветеринара, технолога и агроекономиста, 22: 19-29.
- Пржуљ Н., Момчиловић В., Младенов Н., Денчић С. (1997): Дивергентност радне колекције јечма (*Hordeum vulgare* L.) Института за ратарство и повртарство Нови Сад и особине класа. *Савремена пољопривреда*, 44: 289-294.
- Пржуљ Н., Момчиловић В. (2009): Нове сорте озимог вишередог јечма. *Селекција и семенарство*, 15: 07-19.

- Пржуљ Н., Момчиловић В., Ножинић М., Јестровић З., Павловић М., Орбовић Б. (2010): Значај оплемењивања јечма и овса. Зборник радова Института за ратарство и повртарство, Нови Сад, 47: 33-42.
- Продановић С., Шурлан-Момировић Г. (2006): Генетички ресурси биљака за органску пољопривреду. Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, стр. 1-125.
- Radić V. (2014): Karakterizacija i ocjena oplemenjivačke vrijednosti lokalnih populacija smiljkite (*Lotus corniculatus* L.) iz Bosne i Hercegovine. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet Zemun – Beograd, str. 30.
- Rigsby B., Board J.E. (2003): Identification of soybean cultivars that yield well at low plant populations. *Crop Science*, 43: 234-239.
- Silgram M., Chambers B.J. (2002): Effects of long-term straw management and fertilizer nitrogen additions on soil nitrogen supply and crop yields at two sites in eastern England. *Journal of Agricultural Science*, 139: 115-127.
- Sincik M., Candogan B.N., Demirtas C., Büyükacangaz H., Yazgan S., Göksoy A.T. (2008): Deficit irrigation of soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] in a sub-humid climate. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 194: 200-205.
- Sionit N., Kramer P.J. (1977): Effect of water stress during different stages of growth of soybean. *Agronomy Journal*, 69: 274-278.
- Soldati A. (1995): Soybean. In: W. Diepenbrock and H. C. Becker *Physiological Potentials for Yield Improvement of Annual Oil and Protein Crops*, Berlin-Wiena, 169-218.
- Сребрић М., Перић В. (2014): Промене компоненти приноса зрна сестринских линија соје у условима суше. *Селекција и семенарство*, 10: 37-42.
- Старчевић Љ., Малешевић М., Маринковић Б., Црнобарац Ј. (2004): Временски услови у 2002/03 години и остварени просечни приноси највише гајених ратарских биљака. *Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад*, 38: 305-319.
- Sudarić A., Vratarić M., Duvnjak T. (2002): Quantitative analysis of yield components and grain yield for soybean cultivars, 8: 11-15.
- Sudarić A., Vratarić M., Rajcan I., Duvnjak T., Volenik M. (2008): Application of molecular markers in parental selection in soybean. *Acta Agronomy Hung*, 56: 393-398.
- Sutherland P.L., Danileson R.E. (1980): Soybean response to evapotranspiration deficit. *Agronomy Abstracts*, 1: 192-193.

- Sherman V.J., Sylvester-Bradley R., Scott R.K. and Foulkes M.J. (2005): Physiological processes associated with wheat yield progress in the UK. *Crop Science*, 45: 175-178.
- Shutz, W.M. and Bernard, R.L. (1967): Genotype $\times$ Environment Interactions in the Regional Testing of Soybean Strains. *Crop Science*, 7:125-130.
- Taylor A.O., Craig A.S. (1971): Plants under climatic stress. II Low temperature, high light effects on chloroplast ultra structure. *Plant Physiology*, 47: 719-725.
- Тодоровић Ј., Комљеновић И. (2003): Посебно ратарство. Пољопривредни факултет, Бања Лука, стр. 108-121.
- Urwiler M.J., Stutte C.A. (1986): Influence of Ethepton on Soybean Reproductive Development. *Crop Science*, 5: 976-979.
- Faostat. (2015): Food And Agriculture Organization Of The United Nations.
- Farshadfar E., Mahmodi N., Yaghotipoor A. (2011): AMMI stability value and simultaneous estimation of yield and yield stability in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Australian Journal Crop Science*, 5: 1837-1844.
- Fehr W.R. and Caviness C.E. (1977): Stages of soybean Development. Iowa State University of Science and Technology, Ames. Special Report, 80: 1-12.
- Hanson, W.D. (1964): Genotype-environment interaction concepts for field experimentation. *Biometrics*, 20: 540-553.
- Хрустић М., Видић М., Миладиновић Ј., Татић М. (2000): Резултати и планови у производњи и оплемењивању соје. Зборник реферата, 34: 145-150.
- Хрустић М., Видић М., Миладиновић Ј. (2002): Стабилност приноса и садржаја уља и протеина у новим и гајеним генотиповима соје. Научни институт за ратарство и повртарство, Нови Сад, 36: 115-124.
- Хрустић М., Видић М., Миладиновић Ј. (2005): Тридесета жетва соје. Зборник радова Научног института за ратарство и повртарство, 41: 417-422.
- Hymowitz T. (2004): Speciation and cytogenetics. In: Boerma HR, Specht JE (Eds.), *Soybeans: Improvement, production, and uses*, Third Edition. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI, USA, pp. 97-136.
- Црнобарац Ј., Татић М., Миладиновић Ј. (2000): Утицај појединих агротехничких мера на принос соје у 1999. години. Зборник радова, 34. Семинар агронома, Научни институт за ратарство и повртарство Нови Сад, 179-190.

- Црнобарац Ј., Татић М., Миладиновић Ј. (2001): Утицај појединих агротехничких мера на принос соје у 2000. години. Зборник радова, 35. Семинар агронома, Научни институт за ратарство и повртарство Нови Сад, 339-350.
- Црнобарац Ј., Ђукић В., Маринковић Б. (2008): Агротехника соје. У монографији: Миладиновић Ј., Хрустић М., Видић М. Соја. Институт за ратарство и повртарство Нови Сад. Соја протеин, Бечеј, 289-319.
- Caliskan S., Arslan M., Uremis I., Caliskan M.E. (2007): The effect of row spacing on yield and yield components of full season and double-cropped soybean. Turkish Journal of Agriculture, 31:147-154.
- Carter T., Nelson R., Sneller C., Cui Z. (2004) Soybeans: Improvement production and uses. Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Madison, WI, pp: 303-416.
- Copeland P.J., Allmaras R.R., Crookston R.K., Nelson W.W. (1993): Corn-soybean rotation effects on soil water depletion. Agronomy Journal, pp. 203-210.
- Weikai Y., Rajcan I. (2003): Prediction of cultivar performance based on single-versus multiple- year test in soybean. Crop Science, 43: 549-555.
- Weilemann de Tau M.E. (2000): Variations for biomass, economic yield and harvest index among soybean cultivars of maturity groups and in Argentina. Soybean Genetics Newsletter, 1-3.
- Yang Q. J.L., Wang. (1995): The analysis of genetic parameter for different types of soybean by diallel crosses. Science Agriculture, 28: 76-80.

Захвалница

Неизмјерну захвалност дугујем мом ментору, Академику проф. др Нови Пржуљу на несебичној помоћи и новим научним сазнањима које ми је пружио током израде мастер рада. Хвала му за велику професионалност, издвојено вријеме и континуирано праћење мог рада.

Захваљујем се проф. др Воји Радићу за мноштво корисних савјета и предано руковођење статистичком анализом података.

Посебно захваљујем др Милошу Ножинићу за све сугестије и усмјеравања у току реализације експерименталног дијела мастер рада.

Мојим пријатељима и колегама захваљујем на пожртвованом и вриједном раду приликом извођења пољских огледа, лабораторијских анализа и реализације цијелог експеримента.

Коначно, највећу захвалност дугујем онима који су увијек били уз мене, пружајући љубав, разумијевање и подстрек -мојој вољеној породици и њуши. ☺

Биографија

Гордана Ромац, дипл. инж. пољопривреде рођена је 24.12.1989. године у Јајцу. Основну и средњу школу завршила је у Брчко дистрикту. Школске 2008/09 уписала је Пољопривредни факултет у Бањој Луци, усмјерење ратарство и повртарство, на којем је дипломирала 2012. године оцјеном 10. На Пољопривредном факултету Универзитета у Бањој Луци, школске 2014/15 године уписала је постдипломске студије на студијском програму Биљне науке, усмјерење Ратарство. Положила је све испите предвиђене планом и програмом са просјечном оцјеном 8,5.

Др Војо Радић, доцент

Пољопривредни факултет Универзитета у Бањој Луци

Ужа научна област: Генетика и оплемењивање биљака, предсједник

Академик др Ново Пржуљ, редовни професор

Пољопривредни факултет Универзитета у Бањој Луци

Ужа научна област: Генетика и оплемењивање биљака, ментор

Др Данијела Кондић, ванредни професор

Пољопривредни факултет Универзитета у Бањој Луци

Ужа научна област: Ратарство, члан

НАСТАВНО – НАУЧНО ВИЈЕЋЕ ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БАЊОЈ ЛУЦИ

На основу одлуке Наставно – научног вијећа Пољопривредног факултета Универзитета у Бањој Луци број: 10/3.2424-8-12/17 од дана 04.09.2017. године именовали смо у Комисију за писање извјештаја за оцјену и одбрану урађеног мастер рада кандидата Гордане Ромац, дипл. инж. пољопривреде за биљну производњу – ратарство, студент II циклуса студија, под насловом „Утицај генотипа и године на продуктивне особине соје (*Glycine max* (L.) Merr.) у агроеколошким условима Бање Луке“.

Кандидат Гордана Ромац, дипл. инж. пољ. је у прописаном року урадила рад и Комисији доставила на преглед и оцјену ради одбране урађеног мастер рада, под горе наведеним насловом.

На основу достављеног мастер рада, подносимо сљедећи

ИЗВЈЕШТАЈ

Мастер рад кандидата Гордане Ромац, дипл. инж. пољопривреде за биљну производњу – ратарство, студента II циклуса студија, под насловом „Утицај генотипа и године на

продуктивне особине соје (*Glycine max* (L.) Merr.) у агроеколошким условима Бање Луке“ написан је на 99 страница А4 формата, укључујући 30 табела, 34 графикана, 3 фотографије и 120 навода литературе. Рад се састоји од следећих поглавља: Увод, Преглед литературе, Циљ рада, Радна хипотеза, Материјал и методе рада, Резултати истраживања са дискусијом, Закључак и Литература.

У поглављу **Увод** истакнут је привредни значај соје, како у примарној пољопривредној производњи, тако и у исхрани људи и домаћих животиња. Увођењем у производњу нових сорти и примјеном савремених технологија производње повећава се укупна свјетска продукција зрна ове ратарске биљне врсте. Укупно повећање производње соје више је резултат повећања генетичког капацитета сорте за принос него повећања укупних засијаних површина. У овом поглављу посебно је истакнута потреба неопходности тестирања нових сорти у нашим агроеколошким условима – њиховог генетичког потенцијала родности, технологије производње, као и самог приноса.

Поглавље **Преглед литературе** је подијељено у више подпоглавља, гдје су цитирани радови који су послужили за израду ове мастер тезе, према областима проучавања. У првом подпоглављу говори се о поријеклу соје, њеном ширењу из Кине до Америке, а затим и до Европе, тј. Француске, одакле се проширила и на друге земље овог континента. Такође, говори се о ботаничкој класификацији, према којој соја припада породици *Leguminosae*, роду *Glycine* L. и врсти *Glycine max* (L.) Merr., најзначајнијим подврстама и групама зрења соје, од 000 до X (Миладиновић и Ђорђевић, 2013). У следећем подпоглављу детаљно је описана морфологија соје и њене фенолошке фазе развоја – вегетативна ($V_e, V_c, V_1, V_2, V_3, V_n$) и репродуктивна ($R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8$) (Fehr and Caviness, 1977). У наредном тексту анализирана је производња соје у свијету и код нас, гдје је истакнута водећа улога САД у свјетској производњи ове биљне врсте, са близу 30 милиона хектара и приносом већим од 2,5 t/ha. Површине под сојом у Европи заузимају свега 1,5% свјетских површина и на њима се произведе просјечно 1,9 t/ha. Укупна производња соје у Србији износи око 200 хиљада тона годишње, што у европској производњи износи 8%, на основу чега се Србија налази на четвртм мјесту по производњи соје у Европи (Миладиновић и сар., 2013). У Босни и Херцеговини, соја се производи на свега 5.000 ha, уз просјечан принос од 2 t/ha, што је значајно мање у односу на земље из региона, које имају прилично развијене производње ове легуминозе. У Републици Српској, соја се гаји на око 3.000 ha са просјечним приносом од 1,5 t/ha (Ножинић и сар., 2015). У следећем подпоглављу истакнути се

агроеколошки услови гајења соје, гдје Taylor and Craig (1971) наводе да је биљци соје потребна одређена минимална количина свјетлости за одржавање листова и превенцију пријевременог старења, док Гламочлија (2004) истиче да велике потребе за водом соја има у фазама репродуктивног развића и за вријеме образовања махуна и зрна. Ђукић и сар. (2009) истичу да се у нашим агроеколошким условима често јавља недостатак падавина током љетњих мјесеци, што уз високе температуре дјелује стресно на све гајене биљке, поготово на соју која потиче из хумиднијих крајева. Даље се у овом подпоглављу истиче значај соје који произилази прије свега из хемијског састава зрна, које садржи око 40% протеина и 20% уља. Посебно је анализиран значај оплемењивања соје, гдје се наводи да је соја самооплодна биљка те се почетна варијабилност добија укрштањем различитих генотипова (Миладиновић и сар., 1999). Варијабилност агрономски значајних особина, Утицај еколошких фактора на принос соје и Варијабилност компоненти приноса су поглавља гдје се истиче утицај сорти и климатских промјена на продуктивност гајених биљака, па и соје. Принос, као и већина агрономски значајних особина соје су квантитативна својства, контролисана већим бројем гена различитог начина дјеловања.

У свијету је до 2004. године створено преко 3.500 сорти соје (Carter et al., 2004) које се одликују различитим производним особинама, као и степеном прилагођености на стресне услове спољашње средине. Правилан избор родитељских компоненти је први корак у стварању добре сорте јер само елитне линије дају супериорно потомство. На подручју бивше Југославије интензивнијим оплемењивањем соје институти су се почели бавити средином седамдесетих година прошлог вијека, при чему је највећа пажња поклањана повећању и стабилности приноса, односно стварању сорти које су адаптабилне на различите агроеколошке услове гајења (Миладиновић, 2008).

Из приказаног прегледа литературе Комисија закључује да је кандидат детаљно упознат са истраживањима, гдје је проучио обимну, релевантну и актуелну литературу која се односи на проблематику истраживања.

Циљ овог рада је да се у агроеколошким условима локалитета Бање Лука одреде продуктивне особине и принос седам комерционално најрапрострањенијих сорти соје у Републици Српској. Такође, овај рад има за циљ да се у границама двогодишњих истраживања на једном локалитету одреде генотипске специфичности сорте у реализацији генетичког потенцијала за принос у одређеним педоклиматским

карактеристикама локалитета, које представљају важан предуслов за реализацију генетичке основе компоненти приноса.

У поглављу **Радна хипотеза** пошло се од алтернативне хипотезе, тј. да се у спроведеном истраживању између проучаваних генотипова соје очекује значајна дивергентност у погледу најважнијих квантитативних особина, нарочито приноса зрна. Претпоставља се да ће интеракција година $\times$ испитивани фактор испољити значајан утицај на особине соје у датим агроколошким условима. Очекује се да ће анализа података добијених у двогодишњим огледима идентификовати генотипове супериорне за одређене агрономске особине и допринијети ефикаснијем избору најпогоднијих сорти за производњу соје, како код нас, тако и у региону.

У поглављу **Материјал и методе рада** приказан је програм реализације истраживања која су изведена коришћењем следећих метода:

- методе пољског огледа,
- анализа метеоролошких услова током извођења пољских огледа,
- хемијска анализа земљишта и
- статистичке методе за обраду података добијених резултата.

У овом поглављу наведено је да се истраживање темељи на проучавању продуктивних особина соје у регији Бања Лука анализом генотипова који су селекционисани у Институту за ратарство и повртарство, Нови Сад (Ваљевка, Галина, Дукат, Бисер, Галеб) и Пољопривредном институту Републике Српске (Соња и Милица). Сортни оглед постављен је на локалитету Калино имање, на алувијалном типу земљишта у три понављања по потпуно рандомизираном распореду. Парцеле су ширине 5 m, а дужине 16 m, стазе између парцела су ширине 1 m, а стазе између понављања 2,5 m. У складу са локалним агроклиматским условима и потребама сорти примијењене су стандардне агротехничке мјере. Предкултура соји у обје експерименталне године био је кукуруз. Сјетва соје у првој години обављена је 05. маја, а у другој 12. Априла, на дубини од око 4 cm. Непосредно прије сјетве, сјеме је инокулирано микробиолошким ђубривом *Nitragin*. Експериментална мјерења на биљном материјалу извршена су у току вегетације, у различитим фазама развоја, овисно о којој се особини ради. Висина биљке, висина прве махуне, број махуна по биљци и број зрна по махуни утврђени су у фази физиолошке зрелости. Након жетве, од сваког генотипа методом случајног избора из пуног склопа издвојено је за анализу 30 биљака по понављању. Вршидба

индивидуалних биљака обављена је ручно. Принос зрна и принос сламе испитивани су на нивоу експерименталне површине од 1 m^2 , које су потом прерачунате у kg/ha . За утврђивање масе 1000 зрна узиман је узорак зрна сваке сорте и бројано је 4 пута по 100 зрна по понављању, а мјерење је обављено на аналитичкој ваги. Крајњи резултат масе 1000 зрна изражене у грамима добијен је рачунским путем, множењем просјечне масе 100 зрна са 10 (Radić, 2014). Маса неокруњене махуне, маса празне махуне и маса зрна по махуни одређени су на 30 махуна по понављању, а жетвени индекс на сноповима непосредно након сушења и кружења. Анализе метеоролошких услова урађене су на основу података добијених из Хидрометеоролошке станице Бања Лука. На основу хемијске анализе земљишта, која је урађена на Пољопривредном институту Републике Српске у Бањој Луци, утврђено је да је садржај лакоприступачног фосфора и калијума на задовољавајућем нивоу за потребе соје. Резултати биометријских мјерења обрађени су у MSTAT-C програму (Crop & Sciences Dep., Michigan State University), а резултати проучаваних особина обрађени су анализом варијансе (ANOVA) помоћу рачунарског програма користећи GLM процедуру. За утврђивање значајности разлика између генотипова и њихово рангирање на нивоу значајности $p=0,05$ и $p=0,01$ коришћен је Duncan-ов тест вишеструког ранга (Duncans Multiple Range Test-DMRT). Корелативне везе између проучаваних својстава израчунате су као Пирсонови коефицијенти корелације, те је одређена статистичка значајност веза. Добијени резултати представљени су табеларно и графички.

У поглављу **Резултати истраживања са дискусијом** приказани су резултати до којих се дошло током двогодишњих истраживања. У овом поглављу анализирана је статистичка значајност утицаја генотипа, године и њихове интеракције на сваку од испитиваних особина. Највећи просјечан број биљака по метру квадратном имале су сорте Бисер (53) и Соња (54), а најмањи сорта Милица (44). Година и генотип високо значајно су утицали на број биљака по m^2 , гдје је око 66% варијансе за ову особину припадало години, а 29% сорти. Највећу просјечну висину биљке имала је сорта Соња (90,2 cm), а најмању сорта Ваљевка (84 cm). Висина биљке варирала је највећим дијелом под утицајем године (40%) и под истим утицајем генотипа и интеракције година $\times$ генотип (26%). Највећу висину прве махуне имала је сорта Галеб (24,3 cm), а најмању сорта Ваљевка (17,3 cm). Највећи број махуна по биљци имала је сорта Соња (28), а најмањи сорта Галина (21). Ова особина била је под најјачим утицајем године и сорте. Анализа варијансе масе неокруњених махуна показала је статистички високо

значајан ефекат интеракције година $\times$ генотип. Код већине испитиваних генотипова највећа маса неокруњене махуне остварена је у 2016. години док је једино сорта Милица имала већу масу у 2015. Највећи број зрна по махуни у двије испитиване године имале су сорте Милица и Соња (3,0), а најмањи сорте Галина и Галеб (2,8). Ова компонента приноса варирала је у највећој мјери под утицајем године (37,4%) и под приближно истим утицајем генотипа и интеракције година $\times$ генотип (27,5%). Највећу просјечну масу зрна по махуни имале су сорте Галеб и Дукат (0,30 g), а најмању сорте Ваљевка и Бисер (0,26 g). Ова компонента приноса варирала је у највећој мјери под утицајем године (44%) и под приближно истим утицајем генотипа и интеракције генотип $\times$ година (25%). Највећи принос зрна у истраживаним годинама имала је сорта Соња (3.982 kg/ha) у 2016. години, а најмањи сорта Галина (1.521 kg/ha) у 2015. години. Највећи просјечан принос зрна у двије испитиване године имала је сорта Бисер (3.823 kg/ha), а најмањи сорта Галина (2.069 kg/ha). Принос је највише варирао под утицајем године (50%) и генотипа (44%). Просјечан принос зрна у 2015. години био је 2.712 kg/ha, а у 2016. години 3.267 kg/ha. Просјечан жетвени индекс у 2015. години био је 0,45, а у 2016. години 0,49. Највећи жетвени индекс имале су сорте Галеб, Бисер и Соња (0,52) у 2016. години, а најмањи сорта Милица (0,40) у 2015. години. Принос зрна је био у позитивној корелацији са бројем биљака по m^2 , висином биљке и бројем махуна по биљци, а принос сламе са бројем биљака по m^2 , масом неокруњене махуне, бројем зрна по махуни, масом зрна по махуни и приносом зрна. Жетвени индекс је био у позитивној корелацији са висином биљке, приносом зрна, приносом сламе и бројем махуна по биљци. Сумирајући резултате проучаваних морфолошких и продуктивних показатеља кандидаткиња је нагласила да су у овим истраживањима сорте Бисер и Соња показале најстабилније генетичке особине. Након приказа статистичке анализе добијених резултата, у дијелу дискусија, кандидат је поредио добијене резултате са резултатима великог броја претходних истраживача.

На основу добијених резултата у поглављу **Закључак** истакнуто је да су због повољнијих агроеколошких услова највеће вриједности свих испитиваних морфолошких особина као и особина родности остварене у 2016. години (осим висине прве махуне). Од свих испитиваних генотипова, сорта Соња је имала највећи број биљака по m^2 (54), а најмањи сорта Милица (44). Сорта Соња је остварила највећу просјечну висину биљке (90,2 cm), а најмању сорта Ваљевка (84,0 cm). Највећу висину прве махуне имала је сорта Галеб (24,3 cm), а најмању сорта Ваљевка (17,3 cm). Највећи

број махуна имала је сорта Соња (28), а најмањи сорта Галина (21), док се број зрна по махуни кретао у интервалу од 2-3 код свих испитиваних сорти. Сорта Бисер остварила је највећи принос зрна (3.383 kg/ha), а најмањи сорта Галина (2.069 kg/ha). Највећи принос сламе имала је сорта Бисер (7.357 kg/ha), а најмањи сорта Галина (4.447 kg/ha). Највећу масу 1000 зрна имала је сорта Соња (171 g), а најмању сорта Ваљевка (157 g). Највећи жетвени индекс имала је сорта Соња (0,51), а најмањи сорта Милица (0,41). Генетичка варијабилност испитиваних сорти соје у односу на дужину вегетације и захтјева према агроеколошким условима омогућава избор најпогоднијих за све регионе гајења.

У поглављу **Литература** наведен је списак од 120 референци које су у мастер раду коришћене као основ за примијењене методе истраживања и за поређење добијених резултата са другим истраживањима. Референце су сложене по абecedном реду и написане правилно, у складу са прихваћеним стандардима за навођење.

На основу свега претходно изнесеног, Комисија даје сљедећи

ЗАКЉУЧАК И ПРИЈЕДЛОГ

Мастер рад под називом „Утицај генотипа и године на продуктивне особине соје (*Glycine max* (L.) Merr.) у агроеколошким условима Бање Луке“ кандидата Гордане Ромац, дипл. инж. пољопривреде за биљну производњу – ратарство, студента II циклуса студија, представља самостални, оригинални истраживачки рад. На основу увида у достављени материјал, Комисија закључује да је кандидат током истраживања користио научни приступ и адекватне научно-истраживачке методе у складу са циљевима истраживања и да је оквирна литература релевантна за тему истраживања.

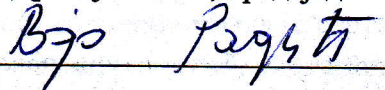
На основу наведеног, Комисија позитивно оцјењује мастер рад под називом „Утицај генотипа и године на продуктивне особине соје (*Glycine max* (L.) Merr.) у агроеколошким условима Бање Луке“, кандидата Гордане Ромац, студента II циклуса студија. Мастер рад испуњава све захтјеве прописане Законом и Статутом Универзитета у Бањој Луци и Комисија једногласно предлаже Наставно - научном вијећу Пољопривредног факултета Универзитета у Бањој Луци да прихвати позитивну

оцјену овог мастер рада, упути на даље поступање и тиме омогући кандидату Гордани Ромац да приступи јавној одбрани рада.

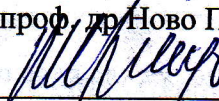
Бања Лука, 10. децембар 2018.

Комисија у саставу:

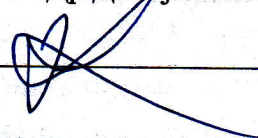
Др Војо Радић, предсједник



Академик, проф. др Ново Пржуљ, ментор



Др Данијела Кондић, члан



**УНИВЕРЗИТЕТУ У БАЊОЈ ЛУЦИ
ПОДАЦИ О АУТОРУ ОДБРАЊЕНОГ МАСТЕР РАДА**

Име и презиме аутора мастер рада: Гордана Ромац

Датум, мјесто и држава рођења аутора: 24.12.1989. Јајце, БиХ

Назив завршеног факултета аутора и година дипломирања:
Пољопривредни факултет у Бањој Луци, 2012.

Датум одбране завршног рада аутора: 26.12.2012.

Наслов завршног рада аутора: Производња сјемена тритикалеа у брдском подручју општине Бања Лука

Академско звање коју је аутор стекао одбраном завршног рада: дипломирани инжењер за биљну производњу, усмјерење ратарство и повртарство

Академско звање које је аутор стекао одбраном мастер рада: мастер ратарства

Назив факултета на коме је мастер рад одбрањен:
Пољопривредни факултет у Бањој Луци

Наслов мастер рада и датум одбране: Утицај генотипа и године на продуктивне особине соје (*Glycine max* L. Merr.) у агроеколошким условима Бање Луке, 05.02.2019.

Научна област мастер рада према CERIF шифрарнику: ратарство, CC BY-NC

Имена ментора и чланова комисије за одбрану мастер рада:

Доцент др Војо Радић, председник
Проф. др Ново Пржуљ, ментор
Проф др Данијела Кондић, члан

У Бањој Луци, дана 25 -02- 2019

Број: 10/5.497/19



ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем да је мастер рад

Наслов рада: Утицај генотипа и године на продуктивне особине соје (*Glycine max* L. Merr.) у агроеколошким условима Бање Луке.

Наслов рада на енглеском језику: Genotype and environment effect on soybean productivity in agroecological conditions of Banja Luka.

- ☒ резултат сопственог истраживачког рада,
- ☒ да мастер рад, у цјелини или у дијеловима, није био предложен за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- ☒ да су резултати коректно наведени и
- ☒ да нисам кршила ауторска права и користила интелектуалну својину других лица.

У Бањој Луци 25.02.2019.

Потпис кандидата

Љордана Рочић

**Изјава којом се овлашћује Пољопривредни факултет
Универзитета у Бањој Луци да мастер рад учини јавно доступним**

Овлашћујем Пољопривредни факултет Универзитета у Бањој Луци да мој мастер рад, под насловом:

Утицај генотипа и године на продуктивне особине соје (*Glycine max* L. Merr.) у агроеколошким условима Бање Луке

који је моје ауторско дјело, учини јавно доступним.

Мастер рад са свим прилозима предала сам у електронском формату, погодном за трајно архивирање.

Мој мастер рад, похрањен у дигитални репозиторијум Универзитета у Бањој Луци, могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (*Creative Commons*), за коју сам се одлучила.

1. Ауторство
- ☒ 2. Ауторство - некомерцијално
3. Ауторство - некомерцијално - без прераде
4. Ауторство - некомерцијално - дијелити под истим условима
5. Ауторство - без прераде
6. Ауторство - дијелити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

У Бањој Луци 25.02. 2019

Потпис кандидата

Јордана Ђомау

Изјава 3

**Изјава о идентичности штампане и електронске верзије
мастер рада**

Име и презиме аутора: Гордана Ромац

Наслов рада: Утицај генотипа и године на продуктивне особине соје (*Glycine max* L. Merr.) у агроеколошким условима Бањој Луке

Ментор: Проф. др Ново Пржуљ

Изјављујем да је штампана верзија мог мастер рада идентична електронској верзији коју сам предала за дигитални репозиторијум Универзитета у Бањој Луци.

У Бањој Луци 25.02.2019.

Потпис кандидата

Гордана Ромац