

# Utjecaj međurednog razmaka na prinos soje

---

Jagnjić, Mislav

Master's thesis / Diplomski rad

2019

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:181960>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-10**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Mislav Jagnjić, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**Utjecaj međurednog razmaka na prinos soje**

Diplomski rad

**Osijek, 2019.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Mislav Jagnjić, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**Utjecaj međurednog razmaka na prinos soje**

Diplomski rad

**Osijek, 2019.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Mislav Jagnjić, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**Utjecaj međurednog razmaka na prinos soje**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, predsjednik
2. doc. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

**Osijek, 2019.**

# Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Značaj soje.....	1
1.2. Proizvodnja soje u svijetu.....	1
1.3. Proizvodnja soje u Hrvatskoj .....	2
<b>2. PREGLED LITERATURE</b> .....	3
<b>3. MORFOLOŠKA SVOJSTVA</b> .....	5
3.1. Korijen.....	5
3.2. Stabljika.....	5
3.3. List .....	6
3.4. Cvijet.....	6
3.5. Plod .....	7
3.6. Sjeme .....	8
<b>4. AGROEKOLOŠKI UVIJETI ZA RAZVOJ SOJE</b> .....	9
4.1. Temperatura .....	9
4.2. Voda.....	9
4.3. Svjetlost .....	10
4.4. Tlo.....	10
<b>5. AGROTEHNIKA SOJE</b> .....	12
5.1. Plodored.....	12
5.2. Obrada tla .....	12
5.2.1. Osnovna obrada.....	12
5.2.1. Dopunska obrada.....	13
5.3. Gnojidba .....	14
5.4. Rokovi sjetve i sklopovi sjetve .....	16
5.5. Njega usjeva soje .....	17

5.6. Žetva soje.....	19
<b>6. MATERIJAL I METODE</b> .....	<b>21</b>
6.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Suzana Jagnjić .....	21
6.2. Sklopovi u agrotehnici soje na OPG-u „Suzana Jagnjić“ .....	23
6.3. Vremenske prilike tijekom 2018. godine .....	27
<b>7.REZULTATI</b> .....	<b>29</b>
<b>8.RASPRAVA</b> .....	<b>34</b>
<b>9. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>37</b>
<b>10. POPIS LITERATURE</b> .....	<b>38</b>
<b>11. SAŽETAK</b> .....	<b>41</b>
<b>12. SUMMARY</b> .....	<b>42</b>
<b>13. POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFIKONA</b> .....	<b>43</b>
<b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA</b>	
<b>BASIC DOCUMENTATION CARD</b>	

## **1. UVOD**

### **1.1. Značaj soje**

Soja (*Glycine max.* (L.) Merr.) stara je ratarska kultura koja se uzgaja više od četiri tisuće godina, a svoje porijeklo vuče iz Azije. Pripada porodici Leguminosae odnosno mahunarke no prema nekim autorima svrstava se i u porodicu *Fabaceae* tzv. Lepirnjače. Uzgaja se od 20 ° do 60 ° sjeverne širine. Ona je vodeća uljna i bjelančevinasta kultura današnjeg svijeta. Zrno soje sadrži 35-50 % bjelančevina, 18-24 % ulja, 34 % ugljikohidrata te 5 % pepela, nekoliko minerala te vitamine A, D, E, K, i B-kompleksa (Vratarić i Sudarić, 2008.).

Soja je u Europi postala poznata u 17. stoljeću kao egzotična hrana i najprije se uzgajala u botaničkim vrtovima. To je biljka koja se većinom koristi za ishranu ljudi i stoke. Ishrana ljudi obavlja se preko sojinog sjemena priređenog na razne načine (variva ili konzerviranje). Od sojinog brašna mogu se napraviti kruh, kolači, biskvit i druge slastice pogodne za ljude koji boluju od dijabetesa. Hranidba stoke vrši se preradom sojinog sjemena da se dobije proizvod sačma ili pogača s bogatim udjelom bjelančevina u iznosu od 38 – 95 %. Sojina sačma spada u najkvalitetnija bjelančevinasta krmiva (Pospišil, 2010.).

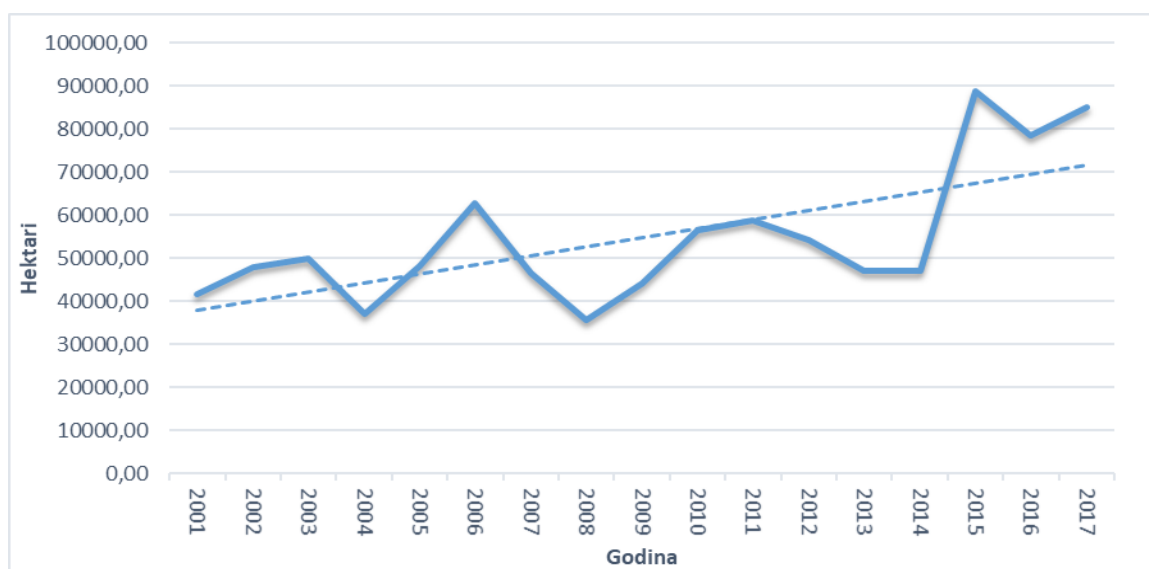
### **1.2. Proizvodnja soje u svijetu**

Površine zasijane pod sojom na svjetskoj razini svakodnevno se povećavaju iz razloga jer su sve zemlje svijeta uspjele uvjete za proizvodnju prilagoditi soji. Ona predstavlja važnu ekonomsku i političku kulturu svijeta. Glavni proizvođač soje u svijetu u zadnjih pedesetak godina je SAD-e te ju slijede Brazil, Argentina, Kina, Indija i dr. (Vratarić, M. 1986.).

Prosječna svjetska proizvodnja soje u SAD-u iznosila je 29 milijuna hektara, dok je u Europi za sada najveći proizvođač Ruska Federacija sa preko 300 000 hektara. Drugi najveći proizvođač soje u Europi je Ukrajina sa preko 200 000 hektara. Prosječni prinos soje na svjetskoj razini iznosi 2 t/ha (Pospišil, 2010.).

### 1.3. Proizvodnja soje u Hrvatskoj

Soja se u Hrvatskoj pojavljuje prvi puta davne 1876. godine na području oko Dubrovnika i na sjeveru zemlje. Do 1981. godine proizvodnja soje bila je na razini cijele Hrvatske svega 3714 hektara što je značajno ovisilo o godini i cijeni na svjetskom tržištu. Prinosi su se iz godine u godinu povećavali tako od 2000. godine bilježimo porast prinosa do 3,1 t/ha u odnosu na sam period do 2000. godine kada su se prinosi kretali do 1,4 t/ha. Najveća zasijana površina pod sojom od 2000. godine zabilježena je 2015. godine kada je zasijano 88 867 hektara površine pod sojom (Grafikon 1.). Najveći prinos zabilježen je u 2016. godini kada je iznosi 3,1 t/ha. Najmanje površine pod sojom zasijano je 2008. godine tek nešto više od 35 700 hektara, a najmanji prinos u vremenu od 2000. do 2017. godine zabilježen je 2003. godine kada je iznosio sitnih 1,7 t/ha (DZS, 2019.).



Grafikon 1. Žetvena površina soje u hektarima u Republici Hrvatskoj

(Izvor: <https://www.dzs.hr/>)

U današnje vrijeme proizvodnja soje značajno je porasla uvođenjem genetski poboljšanih sorata koje dostižu, uz pravilno odabranu tehniku i nove suvremene mehanizme prinos i do 7 t/ha (Pospišil, 2010.).



## 2. PREGLED LITERATURE

Stipešević i sur., (1999.) su ispitali uzgoj soje u plodoredu sa ječmom, zbog boljeg omjera bjelančevina i ugljikohidrata za uzgoj stoke. Utvrdili su da su prinosi jednaki i zaključili su da je najbolje uzgajati soju pa poslije soje ječam, odnosno da je soja idealna pretkultura ječmu i ostalim žitaricama uz osnovne obrade tanjuranjem i gnojdbom od 90 kg N/ha.

Prema FAO (1996.) Soja je tipična mahunarka čije se sjeme nalazi u mahuni. Ona se uzgaja uglavnom u Sjevernoj Americi (40 % ukupne svjetske vrijednosti) i u Južnoj Americi (45 %). Soja je najvažniji usjev za ljudsku hranu (ulje) i hranu (sjeme). Sadržaj ulja u sjemenu je prilično skroman, sadržaj proteina visok i sadržaj ugljikohidrata umjeren. Kada se prerade u ulje, i proteini i ugljikohidrati prelaze u kolač sjemena. Količina soje koja se koristi za prehrambene proizvode, osim ulja, prilično je skromna, vjerojatno manje od 10 % opskrbe.

Prema Mađaru i sur., (1984.) soja kao postrni usjev može proizvoditi za zrno, silažu, a u nekim uvjetima i za zelenu gnojdbu. Za zrno u postrnoj sjetvi koriste se sorte kraće vegetacije 000, 00, i 0 zriobe na razne međuredne razmake sjetve ovisno o klimatskim uvjetima .

Prema Chen-u i sur., (2013.) na njihovom uzgojnom području uvidjele su se razlike u otpornosti na visoke temperature iznad 34 °C su imale na prinose kukuruza gdje se vidio znatan utjecaj, dok je na prinose soje utjecaj bio zanemariv. Došli su do zaključka da količina oborine pokazuje slične učinke na dva usjeva nad njihovim rastom tijekom vegetacije. Kako bi se postigao maksimalni prinos, kukuruz zahtijeva 74 mm oborina više u odnosu na uzgojno područje što je znatno više od one za soju koja treba 54 mm godišnje više. Odnos između oborina i prinosa usjeva pokazuje da su oborinama povećaju prinosi.

Prema Mohanty i sur., (2015.) u sezoni 2015. postavili su soju u jednu od glavnih kišnih sezona u središnjoj Indiji. Usprkos fenomenalnom rastu u ovoj agroklimatskoj zoni, prosječna produktivnost soje ostala je manje-više na 1 t/ha zbog nekoliko abiotičkih, biotskih i socioekonomskih čimbenika. Klimatske promjene kao što su količina padalina temperatura i ostale u budućnosti će imati značajno utjecaj na razvoj soje. Dakle, pravilno gospodarenje usjevima koristeći hranjive tvari, sjetva u idealnim rokovima i s optimalnim brojem biljaka imat će glavnu ulogu u budućoj produktivnosti u proizvodnim područjima Indije.

Prema Wayayok i sur., (2018.) zemlja je suočena s dramatičnim promjenama u vremenskim sustavima, što dovodi do klimatskih promjena. Klimatske promjene utječu na vodne resurse i proizvodnju usjeva. U ovoj studiji, podaci o soji su primijenjeni za četiri različite sorte u tri tretmana navodnjavanja u terenskim pokusima koji su provedeni u Institutu za poboljšanje sjemena i poboljšanja biljaka Karaj u dvije uzastopne godine. Prinos i biomasa soje povećali su se za sve tretmane 2030-ih godina s pozitivnom korelacijom s klimatskim varijablama. Maksimalna temperatura predstavlja najznačajniju korelaciju s prinosom i biomasom za gotovo sve tretmane. Konačno, soja bi mogla postići optimalnu temperaturu praga u budućnosti, što će dovesti do povećanja prinosa 2030-ih.

Mahdi M. Al – Kaisi i Xinhua Yin (2005.) su usporedili promjenu količine C tlu i emisiju CO<sub>2</sub> koristeći različite sustava obrade tla radi očuvanja i održanja produktivnosti tla i zaštite okoliša. Pretpostavili su da skladištenje tla i emisija CO<sub>2</sub> reagiraju na konzervacijsku obradu različito od konvencionalne obrade zbog njihovih diferencijalnih učinaka na svojstva tla. Povezivali su utjecaj na tlo u kukuruzu u rotaciji sojom. Tretmani su bili bez oranja s ostatkom i bez ostataka, trakasta obrada, rigolanje, obično oranje plugom. Neobrađivanje s ostatkom i trakastom obradom značajno je povećalo ukupnu organsku C i mineralnu frakciju C na dubinama tla od 0 do 5 i 5 do 10 cm u usporedbi s plugom nakon 3 godine obrade tla prakse. Emisija CO<sub>2</sub> u tlu bila je niža za manje intenzivne tretmane obrade tla u usporedbi s plugom. Usvajanje manje intenzivnih sustava obrade tla, kao što su ne-obrada tla, trakasta obrada, rigolanje i bolji pokrivač usjeva su učinkoviti u smanjenju emisije CO<sub>2</sub> i tako poboljšavaju sekvestraciju tla C u rotaciji kukuruza i soje.

U pogledu soje i ozime pšenice i reducirane obrade tla, istraživanja ukazuju da urodi, u nekim godinama, mogu biti i veći na nekom od sustava reducirane obrade tla (Stipešević, 1997.; Jug, 2005.; Jug, 2006.; Stošić, 2012.). Jug (2005.) prema rezultatima svojih istraživanja o primjeni reducirane obrade tla u uzgoju, odnosno proizvodnji soje, navodi da su najveći urodi ostvareni na varijantama oranja. Značajno manji urodi zabilježeni su na varijantama No-tillage-a. Isto tako ističe da postoje određeni rizici o primjeni pojedinih sustava reducirane obrade tla, kao što je No-tillage, u proizvodnji soje.

### 3. MORFOLOŠKA SVOJSTVA

#### 3.1. Korijen

Soja ima vretenast i dobro razgranat korijen. Prodire u dubinu od 2 m, dok mu se glavna masa nalazi u oraničnom sloju do 30 cm. Korijenski sustav soje sastoji se od jakog glavnog vretenastog korijena i velikog broja sekundarnog korijenja na kojemu su pričvršćene kvržice u kojima žive kvržične bakterije iz roda *Bradyrhizobium japonicum*. Sam rast korijena najbrži je u početku dok je u kasnim fazama potpuno usporen ili zaustavljen. Građen je iz tri dijela: izoderme, primarne kore i centralnog cilindra. Izoderma štiti korijen od oštećenja i ima funkciju upijanja vode i hranjivih tvari. Primarna kora sadrži parenhimske stanice bogate rezervnom hranom. Centralni cilindar omogućava izmjenu vode i hranjivih tvari bilo uzlaznim ili silaznim tokom kroz biljku soje.

Korijen ima mogućnost fiksacije dušika iz zraka. Za fiksaciju su potrebni čimbenici kao što su kisik, voda i temperatura.

#### 3.2. Stabljika

Uspravna stabljika soje visine može biti od 20 – 200 cm, s tim da današnje sorte imaju većinom stabljiku visinu od 80 – 120 cm. Člankovite je građe, a broj članaka iznosi od 10 – 18. Soja ima sposobnost grananja koje ovisi o sorti i uvjetima uzgoja pa tako pri gušćim sklopovima grana manje, a pri rjeđim grana više (Pospišil, 2010.).

Kod habitusa soje razlikujemo indeterminirani (nedovršeni) i determinirani (dovršeni) tip rasta. Kod indeterminiranog ili nedovršenog biljka raste postupno i cvjeta, dok kod determiniranog rasta biljka naraste više od 80 % potrebne visine te započinje s cvatnjom. Kada cvatnja počne biljka završava s rastom. Za ovaj tip rasta karakteristična je niža biljka i veća sposobnost grananja te otpornost na polijeganje. Boja stabljike tijekom vegetacije je zelena, a u zriobi svjetlije do tamno žute boje. Na presjeku je okrugla prekrivena sitnim gustim dlačicama koje također sadrže i listovi i mahune. U zriobi stabljika odrveni (Vratarić i Sudarić, 2008.).

### 3.3. List

Postoje četiri tipa sojinih listova i to: kotiledoni, jednostavni primarni listovi položeni su na stabljici jedan nasuprot drugom, a peteljke su im duge 2 centimetra, troliske koje su poredane naizmjenično na stabljici veličine od 4 – 20 centimetara po duljini i od 3 – 10 centimetara po širini (Slika 1.) te zalisci (Vratarić i Sudarić, 2008.).



Slika 1. List soje  
(Izvor: M. Jagnjić)

Površina lisne plojke može biti ravna ili malo naborana. Lisne plojke mogu biti okruglog, rombičnog i izduženog oblika. Površina lista prekrivena je dlačicama, a boja se kreće od svijetlozelene do tamnozeleno u vegetaciji do žućkaste i smeđe boje u zriobi. Po završetku razvoja listovi otpadaju te stabljika ostaje gola (Pospišil, 2010.).

### 3.4. Cvijet

Svi cvjetovi su sakupljeni u cvat grozd kojega čini 3-5 cvjetova koji se nalaze u pazušcu lista veličine 3 do 8 milimetara. Boje može biti bijele, ljubičaste ili kombinacija bijelo ljubičaste (Slika 2.). Cvijet se sastoji od čaške, vjenčića, tučka i 10 prašnika. Soja u samooplodne biljne vrste sa izuzetno malim postotkom stranooplodnje od svega 1 %.

Cvjetovi se oprašuju uglavnom rano ujutro. Tijekom vegetacije može izgubiti od 30-80 % cvjetova zbog niskih ili visokih temperatura.



Slika 2. Cvijet soje  
(Izvor: M. Jagnjić)

Period cvjetanja je različit i traje od 15-40 dana za rane sorte, srednje 40-60 dana te 60-80 dana za kasne sorte (Erić i sur., 2007.).

### **3.5. Plod**

Plod kod soje je mahuna obrasla dlačicama, tvrda i gruba duljine od 4 do 7 cm dok joj širina iznosi 0,5 do 1,5 cm. Mahuna sadrži najčešće 2 do 3 sjemenke dok u novije vrijeme poboljšane tehnologije omogućavaju uz pravilnu agrotehniku da soja razvije i do 4 zrna po mahuni. Boje je od zelene u početku vegetacije pa preko smeđe do sive ili crne. Prve mahune mogu se formirati nisko na stabljici 3-4 cm, a vrlo često i na nodijima di su se nalazili kotiledoni. Ova pojava je nepovoljna u žetvi iz razloga što mahune ostaju ispod reza kose kombajna te predstavljaju gubitak koji ostaje na polju .

Mahune ovisno o zriobi i temperaturnim stresovima – smjenjivanju oborina s toplim vremenom više ili manje pucaju u polju tijekom ili pred žetvu što predstavlja dodatan gubitak prinosa (Vratarić i Sudarić, 2008.).

### 3.6. Sjeme

Generativni organ nastao nakon oplodnje spajanjem muške i ženske spolne stanice. Sjeme soje je okruglog, spljoštenog ili ovalnog oblika. Boja zrna može biti žuta, smeđa, crna ili šarena ovisno o sorti (Slika 3.). Embrio sjemenke sastoji se od dva kotiledona, plumule, epikotila, hipokotila i korjenčića. Masa 1000 sjemenki najčešće varira od 100-200 grama, ali može biti od 45 do 450 grama (Pospišil, 2010.).

Sjeme sadrži pored bjelančevina i ulja vitamine A, C, D, E, K, i B-kompleksa kao i visok sadržaj kalcija i željeza koje ima veliku vrijednost u ljudskoj prehrani. Karakterizira ju i visok sadržaj lizina u usporedbi sa ostalim žitaricama. Jedini problem kod sjemena soje očituje se u hranidbi životinja gdje predhodno prije bilo kakve ishrane mora biti termički minimalno 15 min pri temperaturi 130 °C obrađena zbog tripsin inhibitora koji uzrokuju probavne smetnje, zastoje u rastu i pojačano lučenje gušterače.



Slika 3. Sjeme soje

(Izvor: <https://sjeme+soje&oq=simg...>)

## **4. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA RAZVOJ SOJE**

### **4.1. Temperatura**

Sojina biljka tijekom faza rasta i razvoja ima određene zahtjeve za toplinom. Minimalna temperatura za klijanje iznosi 5 °C - 10 °C. Pri nižim temperaturama klijanje traje dugo, a pri višim kraće. Najbrže klijanje odvija se na temperaturama od 33 °C. Kada klijanje traje dulje veća je vjerojatnost napada štetnika. U fazi klijanja soja može izdržati temperaturu do -5 °C što više ili manje ovisi o karakteristikama sorte. Razvoj listova najveći je kada su temperature u rasponu od 18 °C – 30 °C.

Tijekom intenzivnog razvoja soja zahtjeva temperature od 15 °C - 25 °C. Najveće potrebe prema toplini soja ima u fazi formiranja cvjetova i u cvatnji. Kod niskih temperatura u periodu formiranja cvjetova dolazi do toga da cvjetovi i mahune počnu opadati. Isto tako visoke temperature iznad 32 °C u toj fazi također dovode do opadanja cvjetova. Najoptimalnije temperature za formiranje generativnih organa je 21 °C - 23 °C, za cvatnju 20 °C - 25 °C, a formiranje mahuna 21°C -23 °C (Pospišil, 2010.).

Sume srednjih dnevnih temperatura za vrlo rane sorte su od 1700 °C do 1900 °C, za srednje rane 2600 °C - 2750 °C a za kasne sorte 3000 °C - 3200 °C. Prosječne temperature na sadašnjim područjima uzgoja soje u Hrvatskoj su u granicama dovoljnih ili optimalnih za soju, ovisno od godine do godine periodi zahlađenja češći su u početku i na kraju vegetacije. Isto tako i sušni periodi dolaze ovisno o godinama u različito vrijeme što značajno utječe na konačni urod zrna soje (Vratarić i Sudarić, 2008.).

### **4.2. Voda**

Voda je ekološki činitelj koji služi kao pogonsko gorivo u svim procesima koji se događaju u biljci. Preko nje se usvajaju hranjive tvari iz tla i prenose u biljku i iz nje izlaze. Ona je osnovni činitelj rasta i razvoja biljke. Soja uspijeva u svim proizvodnim područjima dobrim za uzgoj kukuruza. Za normalan rast i razvoj traži područja s minimalnim godišnjim oborinama između 600 i 700 mm.

Da bi sjeme proklijalo treba upiti više od 50 % svoje mase. Manjak i višak vode negativno djeluju na klijanje i nicanje. Manja se negativno odražava na simbioznu fiksaciju i biljke

ostaju male, dok višak smanjuje količinu pristupačnog dušika u tlu. U periodu od nicanja do cvatnje može izdržati kratkotrajnu sušu ali uz to da biljke ostanu niske rastom (Pospišil, 2010.).

Soja je biljna vrsta čija je najkritičnija faza razvoja za vodu formiranje mahuna i nalijevanje zrna kada je neophodno da padne minimalno 50 mm kiše u periodu. Smatra se da soja najbolje uspijeva ako u periodu 7 i 8 mjeseca padne između 300- 350 mm kiše po četvornom metru. Visina biljke, promjer stabljike, broj cvjetova, postotak oplodnje, broj zrna u mahuni i masa sjemena su u pozitivnoj korelaciji sa vlagom (Erić i sur. 2007.).

### **4.3. Svjetlost**

Soja je biljka kratkoga dana. Pravilan sklop i dobar raspored biljaka osigurava dobro korištenje svjetlosti. Većina sorti soje zahtjeva 10 i više sati mraka dnevno. Međutim važnost svjetla kao faktora je velika jer je važan izvor energetske energije u procesima fotosinteze, jer se samo pod svjetlosti stvara klorofil.

Duljina dnevnog osvjetljenja i spektralni sastav svjetlosti značajno utječu na rast i razvoj biljke soje. Za fotosintezu najpovoljnije su plavo-ljubičaste zrake valne duljine 400 -500 nm čija je apsorpcija u listovima 95 %, zatim slijede crveno-narančaste zrake 600 - 700 nm sa apsorpcijom u listovima 90 %. Smanjenje svjetla kod soje smanjuje broj grana, nodija, mahuna te u konačnici i urod. Još jedno važno svojstvo vezano za intenzitet svjetlosti je veličina i masa kvržica. Ako ima dovoljno svjetla kvržice su krupnije i imaju veću masu, a povećava se i moć fiksacije kvržičnih bakterija (Vratarić i Sudarić, 2008.).

### **4.4. Tlo**

Soju je najbolje sijati na srednje teškim, plodnim, strukturnim i dubokim tlima slabo kisele do neutralne reakcije. Na teškim, zbijenim, vlažnim i hladnim tlima kao i na lakim pjeskovitim i suhim tlima jako loše uspijeva. Na lošim tlima nema uspostavljenog simbiotskog odnosa kvržičnih bakterija sa korijenom te nema mogućnosti fiksacije dušika iz zraka (Gagro, 1997.).

Tla pH reakcije manje od 5 nisu povoljna za uzgoj soje jer koče rad bakterija na korijenu. Na takvim tlima je potrebno provesti kalcijaciju. Poželjno da tla imaju dobre vodozračne



odnose i hranjiva u pristupačnom obliku. Kada su svi uvjeti zadovoljeni uz pravilnu agrotehniku moguće je ostvariti zadovoljavajući urod (Vratarić i Sudarić, 2008.).

Općenito uljane kulture imaju dosta velik agronomski značaj. Poslije većine uključujući i soju zemljište ostaje manje-više nezakorovljeno, u dobrom fizičkom stanju i relativno bogato asimilatima (Jevtić i sur., 1986.).

## **5. AGROTEHNIKA SOJE**

Za postizanje visokih uroda soje kao i kod svih ostalih ratarskih kultura, potrebno je biljkama omogućiti povoljne uvjete za rast i razvoj. Mjere koje to omogućuju nazivaju se agrotehničkim mjerama ili agrotehnikama. Zadaća tih mjera je omogućiti neometani rast i razvoj biljaka, uz postizanje maksimalnog uroda u količini i kakvoći uloženog rada i sredstava (Molnar, 1999.).

### **5.1. Plodored**

Pojam predstavlja smišljeni sustav korištenja poljoprivrednih površina uzgojem oraničnih kultura, tako se prostorno i vremenski, prema ustaljenom i smišljenom redosljedu, izmjenjuju usjevi različitih značajki (Bašić i Herceg., 2010.)

Soja je biljna vrsta koja može podnijeti uzgoj u monokulturi ali nije dobar jer se nakupljaju mnoge bolesti i štetnici. Najbolje ju je uzgajati u plodoredu od 3 do 4 godine. Najbolji predusjevi za soju su strna žita, šećerna repa i kukuruz koji nije tretiran. Soja je jedan od najboljih predusjeva za mnoge ratarske kulture. Ona putem kvržičnih bakterija fiksira dušik iz zraka i obogaćuje tlo organskom tvari, a poboljšava i fizikalna svojstva tla jer prodire duboko u tlo (Vratarić i Sudarić, 2008.).

Soja ne smije na površinu gdje je predhodno bio zasijano suncokret ili uljana repica ići minimalno 4-6 godina zbog istih bolesti i štetnika (Pospišil, 2010.).

### **5.2. Obrada tla**

Po sustavu obrade tla za jarine. Vrijeme obrade tla, način i dubina obrade, broj operacija ovisit će o pred kulturi i stanju tla

#### **5.2.1. Osnovna obrada**

U jesen duboko zimsko oranje na 25 - 35 cm da se pospješi pokretanje važnih bioloških procesa i aktivacija hranjiva u tlu te tzv. Izmrzavanje brazde te na taj način preko zime uslijed niskih temperatura izmrzavaju štetnici i korovi u tlu. Najčešće primjenjivani oblik

osnovne obrade tla je oranje plugom (Slika 4.), pri kojem se odsijeca dio cjeline u okomitoj i vodoravnoj ravnini. Odsječeni dio tla – brazda se lomi, mrvi, premješta i miješa, te preokreće i odlaže na prethodnu brazdu (Zimmer i sur., 1997.).

U osnovnoj obradi tla dodaje se dvije trećine fosfornih i kalijevih gnojiva i dio dušičnih gnojiva radi poboljšanja mineralizacije.



Slika 4. Osnovna obrada

(Izvor: M. Jagnjić)

### ***5.2.2. Dopunska obrada***

Dopunska obrada obavlja se u proljeće i cilj joj je stvoriti rahli sloj tla dubine 7 – 10 cm na koji dolazi sjeme i meki pokrivač kojim se pokriva sjeme. Površina tla mora biti ravna i rastresita. Sjeme soje traži tvrdi posteljicu koja osigurava kontakt s vlagom i rastresiti sloj tla iznad kojega se sprečava gubitak vode iz tla.

Istovremeno s predsjetvenom pripremom tla unose se dušična, kalijeva i fosforna gnojiva. Dopunska obrada obavlja se tanjuračama i sjetvospremačima. Preporuča se bolje koristiti sjetvospremač (Slika 5.) jer se tim strojem manje gubi vlage nego nakon prolaska tanjuračem. Zajedno s dopunskom obradom mogu se unijeti i herbicidi.



Slika 5. Dopunska obrada

(Izvor: M. Jagnjić)

U novije vrijeme sve više se koriste rotacijske drljače koje rade na principu rotacijskog okretanja radnog tijela- klina koje pogoni vratilo traktora s brzinom kardana od 540 – 1000 okretaja u minuti, te mrvli komade tla i odbacuje u stražnji dio stroja gdje su daska za ravnanje i valjak koji poravnava i zbijaju tlo. Tim strojem se u jednom proходу obavlja dopunska obrada tla što osigurava znatnu uštedu vremena i novca (Slika 6.).



Slika 6. Rotacijska zvrk drljača

(Izvor: M. Jagnjić)

### 5.3. Gnojdba

Tijekom vegetacije soja neravnomjerno usvaja hranjiva pa tako polovicu od ukupne suhe tvari akumulira 90 dana poslije sjetve. Potrebe za hranjivima kod soje povećavaju se od

početka cvatnje do formiranja mahuna i nalijevanja zrna. Dušik i kalij su elementi koje soja najviše treba u fazi cvatnje i formiranja mahuna, dok fosfor i sumpor zahtijeva u vrijeme formiranja i nalijevanja zrna (Pospišil, 2010.).

Najtočniji način za određivanje potrebnih hranjiva obavlja se na osnovi analize tla ili biljnog materijala te poznavanja potreba biljke za hranjivima i akumulaciju hranjiva i suhe tvari. Prema Dropulić i sur. (1989.) soja je kultura koja povoljno reagira na gnojidbu stajskim gnojem zaoranim u jesen pod zimsku brazdu. Stajski gnoj povoljno utječe na fizikalna, kemijska i biološka svojstva tla, a pored toga predstavlja izvor biljnih hranjiva. Posebno je poznato njegovo pozitivno djelovanje na razvoj i rad kvržičnih bakterija (*Bradyrhizobium japonicum*). Na plodnim tlima gnojidba kod soje obavlja se na osnovi 30 - 60 kg N/ha, 60 – 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha i 40 – 60 kg K<sub>2</sub>O/ha. Na manjem plodnim tlima gnoji se na osnovi 60 – 100 kg N/ha, 90 – 120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha i 100 – 120 kg K<sub>2</sub>O/ha.

Raspored gnojidbe 2/3 fosfornih i kalijevih gnojiva dodaje se u jesen s osnovnom obradom i 1/3 dušika. Ostatak fosfora, kalija i dušika dodaje se kod pripreme tla za sjetvu. Jedan mali dio dušika u slučaju da je potrebno dodaje se u prihrani (Tablica 1.).

Tablica 1. Primjer gnojidbe soje na siromašnijim tlima

Vrijeme primjene	Hranjiva kg/ha			Formulacija	Količina
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
Gnojiva				Gnojiva	Kg/ha
Osnovna obrada	10,5	30	45	NPK 7:20:30	150
Predsjetveno	24	78	78	NPK 8:26:26	300
Predsjetveno	23			Urea	50
Prihrana	27			KAN 27%	100
<b>Ukupno</b>	<b>84,5</b>	<b>108</b>	<b>123</b>		<b>600</b>

U suvremenoj poljoprivrednoj proizvodnji primjena dušika gnojdbom je nezamjenjiva agrotehnička mjera jer su pristupačne količine dušika u tlu uglavnom nedovoljne za postizanje visokih prinosa (Vukadinović i Vukadinović, 2011.).

#### **5.4. Rokovi sjetve i sklopovi sjetve**

Optimalan rok sjetve soje otprilike pada u isto vrijeme kao i kukuruz što posebice ovisi o klimatskim uvjetima oko područja uzgoja. Početak sjetve soje treba vezati uz temperaturu površinskog sloja na 8 cm dubine da bude 8 – 10 °C. Prema dugogodišnjem praćenju proizvodnje optimalni rokovi u našim područjima uzgoja su od 20. travnja do 10. svibnja (Vratarić i Sudarić, 2008.).

Sjetva se odvija prema tome koje je sorta grupe zriobe. Prvo se siju kasne sorte (II. i I. grupe zriobe) zatim srednje rane (0 – I. grupe zriobe) i iza njih rane (0 grupe zriobe). Najvažniji faktor je da se sjetva obavi u što kraćem mogućem roku na što bolje pripremljenom tlu. Ranijom sjetvom od optimalnog roka može doći do toga da biljka uslijed nižih temperatura niče sporije i neujednačeno te postoji veća opasnost od raznih napada štetnika i bolesti. U slučaju da se sjetva obavlja iza optimalnog roka smanjuje se urod zrna, kvaliteta, visina bilje i dužina vegetacije.

Prije sjetve treba obaviti biološko tretiranje sjemena tj. treba obaviti bakterizaciju sjemena bakterijama simbiotskih fiksatora dušika (*Bradyrhizobium japonicum*). Obavlja se tako da se na sjeme nanese tanki sloj cjepiva mokrim postupkom u hladu da se ne izlažu bakterije direktnoj sunčevoj svjetlosti (Mihalić 1985.).

Ova mjera posebno je važna na tlima gdje soja nije sijana duže vrijeme ili uopće nije sijana. Ako se bakterizacija sjemena pravilno izvrši i uspostavi simbiotski odnos bakterija i biljke smanjuje se potreba za upotrebom dušika.

Soja se može sijati na razmak 40 - 80 cm u uske i široke redove, u trake i kučice, a i širom kao postrni usjev. Prevladava sjetva soje u redove na razmak 45 ili 50 cm koje se najčešće izvodi pneumatskim sijačicama ili u uže redove od 20 – 25 cm koje se najčešće izvodi sa žitnim sijačicama bilo pneumatskog ili mehaničkog tipa. Ako sijemo u većem razmaku između redova, gustoća sklopa iznosi 400 – 600 tisuća biljaka po hektaru, a pri razmaku od 25 cm između redova gustoća sklopa se može povećati za oko 300 tisuća biljaka po hektaru pa se tako može povećati prirod jer je postignut bolji raspored vegetacijskog

prostora. U gušćem sklopu sijemo kultivare koji imaju kraću vegetaciju, a kultivare dulje vegetacije sijemo u rjeđim sklopovima (Gagro, 1997.).

Raspored biljaka treba podesiti tako da one potpuno pokriju površinu tla između redova tj. da biljke svojom masom zatvore redove do razdoblja pune cvatnje. U pregustom sklopu povećana je mogućnost za polijeganje i veća opasnost od bolesti a zrno je najčešće sitnije odnosno masa zrna je smanjena. U gušćim sklopovima grananje je manje kao i broj zrna i mahuna po biljci (Vratarić i Sudarić, 2007.).

00 i 0 grupe zriobe optimalni sklopovi su 500 – 600 tisuća biljaka za sorte I. grupe zriobe 400 – 500 tisuća biljaka po hektaru, a sorte II. grupe zriobe 350 – 450 tisuća biljaka po hektaru.

Dubina sjetve soje je od 4 – 6 cm što ovisi o kvaliteti sjemena. Optimalna dubina omogućava da rezerva hrane u sjemenu bude dovoljna dok biljka nikne, pozeleni i započne proizvoditi hranu fotosintezom (Slika 7.).



Slika 7. Soja

(Izvor: M. Jagnjić)

### 5.5. Njega usjeva soje

Njega soje se sastoji u suzbijanju korova, štetnika, bolesti, valjanju i među rednoj kultivaciji. Suzbijanje bolesti kod soje rijetko se primjenjuje jer do sada nije bilo zaraza bolestima. Za suzbijanje štetnika i korova mogu se koristiti razni insekticidi, odnosno herbicidi. Kod soje osobitu pažnju treba posvetiti borbi protiv korova s kojima u današnje vrijeme ima najviše problema.

Valjanje je mjera njege ako se sjetva obavlja u suho da bi se pospješio kapilarni uspon vode do sjemena i ostvario bolji kontakt sjemena s tlom te osiguralo bolje vlaženje sjemena čime se postiže brže i kvalitetnije klijanje i nicanje (Gagro, 1997.).

Međuredna kultivacija provodi se kako bi se mehanički uništili korovi, unijela gnojiva ako se unose te prozračilo tlo i omogućila izmjena plinova u tlu.

### **5.5.1. Kemijska zaštita tijekom vegetacije**

Borba protiv korova obavlja se u 3 faze:

1. Prije sjetve – herbicidi na bazi aktivne tvari trifluralin,
2. Nakon sjetve, a prije nicanja soje – aktivne tvari linuron, metribuzin, alfametaklor
3. Nakon nicanja soje – aktivne tvari oksasulfuron, propakizafop, tifensulfuron, laktofen, bentazon, imazamoks i dr. (Pospišil, 2010.).

Zajedno sa sojom niće i velik broj jednogodišnjih širokolisnih korova. Prije svega to su: loboda, dvornik, gorčica i dr. kasnije se javljaju pelinosni limuđik ili ambrozija, šćir, mračnjak i crna pomoćnica. Kada zatopli niknut će jednogodišnji širokolisni korovi kao slak, osjak te višegodišnje trave (pirika i sirak).

Pelinosni limuđik ili ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*) najznačajniji korov u soji izuzetno je alergena biljka, koja prouzrokuje velike zdravstvene teškoće osobama osjetljivim na njenu pelud. Visina stabljike je 20 – 120 cm, a pri optimalnim uvjetima rasta ambrozija može dostići visinu od 150 cm. Stabljika je zelenkastosive boje i obično se grmoliko grana. Ambrozija godišnje daje od 500 do 3000 sjemenki. Sjeme je klijavo između 20 i 40 godina.

Loboda (*Chenopodium album L.*) jednogodišnji je širokolisni korov iz porodice lobodnjača najučestaliji korov okopavinskih usjeva. Može nicati u uvjetima visokog vodnog stresa kao i u širokom rasponu pH tla vrijednosti od jako kiselih do alkalnih. Visine 15-100 cm, sjeme klijavo i do 40 godina, a godišnje proizvede od 3 100 -100000 sjemenki

Osjak (*Cirsium Arvense (L.) Scop.*) dvodomna širokolisna višegodišnja biljka visine stabljike do 2 metra, koja godišnje proizvede do 5000 sjemenki koje imaju klijavost do 6 godina. Štetna je jer je prijenosnik nekih nematoda.



Divlji sirak (*Sorghum halepense*) spada u porodicu trava. Višegodišnji korov po štetnosti zauzima visoko 6. mjesto u svijetu. Stabljika je upravna 50 – 200 cm, a javlja se svugdje u nizinama, ali i do 3000 m nadmorske visine. Razmnožava se sjemenom spolnim putem i vegetativnim putem odnosno iz rizoma. Jedna biljka proizvede do 12.000 sjemenki godišnje koje zadržavaju klijavost i do 20 godina.

Borba protiv štetnika kao najznačajniji u soji su sovice pozemljuše (*Agrotis ipsilon* Hb), žičnjaci (*Agriotes ustulatus* Schall), grinje (*Tetranychus urticae* Koch- obični crveni pauk, i *Tetranychus atlanticus* McGregor- atlantski crveni pauk). Žitnjaci i sovice suzbijaju se zemljišnim insekticidima prije sjetve, obradom tla, plodoredom i čistim tлом od korova.

Kod suzbijanja žičnjaka i sovice trebala bi se voditi prognoza pojave kako nebi iznenadila proizvođače. Treba stalno pregledavati pokusna polja (Ivezić 2008.).

Grinje odnosno pauke suzbijamo akaricidima. Njihova brojnost i populacija problem predstavlja u sušnim godinama s visokim prosječnim temperaturama kada je njihova brojnost velika.

Za suzbijanje crvenog pauka na soji prvenstveno u obzir dolaze selektivni akaricidi kako bi se poštedili grabežljivci i drugi neprijatelji štetnika. Zaraza počinje na rubovima parcela pa je najčešće dovoljno tretirati samo rubne dijelove (Maceljski 1991.).

Najčešće bolesti kod soje su plamenjača (*Peronospora manshurica*), bijela trulež korijena i stabljike (*Sclerotinia sclerotinum*), crna pjegavost (*Diaporthe phaseolorum* var. *Caulivura*), trulež soje (*Phomopsis longicula*). Suzbijanje ovih bolesti provodi se sjetvom zdravog otpornog sjemena uz prethodno reguliran plodored te primjenom fungicida u slučaju jačeg napada na bazi aktivnih tvari Benalaksil te Malaksil- M+bakar (Pospišil, 2010.).

## **5.6. Žetva soje**

Žetvu soje teško je odrediti jer neravnomjerno dozrijeva. Vrijeme žetve ovisi o duljini vegetacije soje, a kao najčešći period obavljanja žetve predviđena je druga polovica rujna. Žetva se vrši žitnim kombajnama (Slika 8.) u vrijeme kada je soja bez listova, a stabljika odrvenjele građe. Žetva kombajnom se obavlja uz sva potrebna podešavanja kako bi se gubitci prilikom kombajniranja sveli na minimum. Tako prilikom žetve soje treba podesiti motovilo na hederu kombajna, treba podesiti pravilno ulaz i izlaz na vršalici kombajna, te otvore na gornjem i donjem rešetku kao i vjetar kako bi nepotrebne mahune otpuhali van iz

kombajna prilikom košnje. Važan segment za žetvu soje je visina donje mahune gdje je poželjno da visina prve mahune bude što više iznad površine tla radi lakše žetve. Žetvu treba obaviti što brže da se izbjegne pucanje mahuna te osipanje zrna. Vlaga zrna u žetvi trebala bi biti ispod 13 %. Prinosi se kreću od 2 – 4 t/ha.



Slika 8. Žetva soje  
(Izvor: M. Jagnjić)

## 6. MATERIJAL I METODE

### 6.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Suzana Jagnjić

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Suzana Jagnjić“ osnovano je 2007. godine sa sjedištem u Miljevcima (ulica Dravska 11) upisano je u Upisnik poljoprivrednih gospodarstava 2007. godine kada nositeljem postaje Suzana Jagnjić (Poljoprivredni tehničar opći). Kao član u obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu još je upisan Željko Jagnjić (suprug – Profesionalni vozač). Na OPG-u još rade 2 člana obitelji. OPG se isključivo bavi uzgojem ratarskim kultura (Slika 9.).



Slika 9. Prikaz položaja parcela OPG-a na Arkodu

(Izvor: <http://preglednik.arkod.hr>.)

OPG obrađuje 170 ha oranica od kojih je 35 % u svom vlasništvu ,a preostali dio od 65 % u državom zakupu (Slika 9.). Bave se većinom uzgojem ratarskim kultura. Kulture koje se uzgajaju su: pšenica, soja, kukuruz, uljana repica, suncokret i zob. OPG Jagnjić iza postojećeg skladišnog prostora ima nasad vočki jabuka i krušaka, bresaka i višanja.

Od 170 ha zemljine površine na preko 40 % zemljine površine uzgaja se soja koja ujedno predstavlja i najvažniju kulturu na OPG-u, dok preostale dvije glavne kulture su pšenica sa 15 % udjela od ukupnih površina i uljana repica sa 30 % udjela ukupnih površina. Zob se uzgaja na 3 % površina OPG-a, a kukuruz na 12 % površine.

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo posjeduje svu potrebnu mehanizaciju za ratarsku proizvodnju. Mehanizaciju čine traktori John Deere 6930(116 kW), John Deere 6800 (95 kW), John Deere 6430 (88 kW) kao na (Slika 10.), IMT 539 (29 kW), IMR Rakovica 60 (44 kW), Univerzal 445 (37 kW), te John Deere 9580i WTS sa žitnim adapterom i nastavkom za uljanu repicu te kukuruznim hederom kao na (Slika 11.).



Slika 10. Traktori OPG-a „Suzana Jagnjić“

(Izvor: M. Jagnjić)

Što se tiče priključnih strojeva, OPG posjeduje tri pluga od kojih je jedan okretni (Kuhn Vari master 123 4 brazde) i dva ravnjaka (Helti Spertberg 3 i 4 brazde), podrivač Vogel Noot XS (s 5 radnih tijela), dvije tanjurače (Drava 44 i 36 diskova), dva sjetvo spremača Pecka (6 m zahvata) i DOTO (4,4 m zahvata), gruber Vogel Noot terrafex (3 m zahvata) rotodrljače AMAZONE KE 3000 (3 m zahvata) sijačice AMAZONE AD 3000 Super (3 m zahvata), sijačicu OLT PSK 4 i 9 (4 reda i 6 redi), GASPARDO Magica MTR 9, kultivator IMT 4 (4 reda zahvata) za suncokret i kukuruz, kultivator za soju 9 redi, Bogballe EX (rasipač 1300 kg) i INO rasipalnik (1250 kg, 12 m zahvata), tri prskalice RAU 2200 (18 m zahvata), Hardi Master 1200 (15 m zahvata), Holder L1000 (15 m zahvata), Malčer ZANON 2250 (2,25 m zahvata), prikolice ZMAJ (9 tona), kamionska (20 tona i 15 tona) i Kikinda (4 tone) koje služe za prijevoz ovršene robe i repromaterijala (Slika 11.).



Slika 11. Poljoprivredna mehanizacija OPG-a „Suzana Jagnjić“

(Izvor: M. Jagnjić)

## 6.2. Sklopovi u agrotehnici soje na OPG-u „Suzana Jagnjić“

Proizvodnja soje na OPG-u „Suzana Jagnjić“ zastupljena je na oko 40% ukupnih površina OPG-a. Priprema zemljišta kod soje započinje još jesen unazad zimskim oranjem gdje okrećemo tlo kako bi se tzv. brazda izmrznila i očistila od korova i štetnih nametnika te potaknila izmjena plinova u tlu.

Za soju smo prije same osnovne obrade u jesen raspodijelili NPK gnojivo formulacije 7:20:30 u količini od 150 kg/ha..

Dopunska obrada vršila se John deere 6930 traktorom i sjetvospremačem *Pecka* u prvom proходу, (Slika 14.) koji stvara rahli sloj tla od 5 - 12 cm. Prije dopunske obrade tla u tlo je dodano 200 kg/ha NPK 8:26:26 i 100 kg/ha UREE sa John Deere 6430 i Bogballe rasipačem. Nakon toga dodatno usitnjavanje tla obavljeno je sa rotacijskom drljačom Amazone KE 3000 Super kojom je stvoren sjetveni sloj tla od 5 cm. Nakon toga je izvršena sjetva na površini od 2,1 hektar koja je podijeljena u 3 dijela kako bi se predočio utjecaj različitoga sklopa soje na konačni prinos zrna. Sjetva je na prvom djelu parcele obavljena sa John Deere 6800 i kombiniranim strojem rotošem Amazone 3000 AD i KE

Super gdje se mjenjač stroja postavio u zadani položaj 58 da raspodjeljuje 100 kg sjemena/ha sorte Ika srednje rana sorta, 0-I grupe zriobe na dubinu 5 cm, te na 25 cm među rednog razmaka (Slika 12.).



Slika 12. Sjetveni stroj u sjetvi soje

(Izvor: M. Jagnjić)

Drugi dio parcele po redu posijan je sa John Deere 6430 i GASPARDO Magica MTR 9. Na međuredni razmak 50 cm također na dubinu 5 cm količina sjemena Ike 100 kilograma na mjenjaču naštimanog prijenosa C-D 23-16 i A-B 4-4 prijenosa sa sjetvenom pločicom sa 72 otvora (Slika 13.).



Slika 13. Sjetveni stroj u sjetvi soje

(Izvor: M. Jagnjić)

Treći dio parcele po redu posijan također sa John Deere 6430 i GASPARDO Magica MTR 9 na međuredni razmak 70 cm koji smo hidraulički podesili tako da više nije 9 redi sijano nego 8 također na dubinu 5 cm količina sjemena Ike 98 kilograma na mjenjaču naštimanog prijenosa C-D 23-16 i A-B 4-3 prijenosa sa sjetvenom pločicom sa 72 otvora.

Sva sjetva na toj parceli obavljena je dana 1.5.2018. u popodnevnim satima.

Iste večeri odrađena je kemijska zaštita protiv korova tzv. nakon sjetve a prije nicanja. Osnovno prskanje Mistralom 70 WG 0,6 kg/ha i Dualom gold 960 EC u količini 1,2 l/ha sredstva.

Slijedio je period nicanja (Slika 14.) i rasta soje do korektivnog prskanja protiv novo izniklih korova.



Slika 14. Nicanje soje na pokusnoj parceli

( Izvor: M. Jagnjić)

U predherbicidnoj eri uništavanje korova počelo je velikim djelom obradom tla, a obrada se, uza svoju posebnu ulogu u stvaranju korijenskog i sjetvenog sloja, često provodila samo radi uništavanja korova i izmjene plinova (Butorac 1999.).

Tijekom samog razvoja u toku vegetacije obavljena je i mehanička zaštita protiv korova različitim kultivatorima (Slika 15.), kojim je pospješena izmjena plinova između tla i atmosfere, a i uništeni su korovi zaostali nakon korektivnoga prskanja.



Slika 15. Razvoj i kultivacija soje na pokusnoj parceli

( Izvor: M. Jagnjić)

U tijeku vegetacije nije bilo napada bolesti i štetnika te se soja neometano razvijala. Tijekom samog perioda cvatnje i formiranja mahuna nastupilo je jedno kišno i izrazito nepovoljno razdoblje u kojem je došlo do značajnijih šteta uslijed vremenskih neprilika. Soju je pred kraj 8 mjeseca zadesila tuča koja je ostavila traga na usjevu soje.

Nakon prolaska perioda tuče izašli smo na uvid stanja parcele soje te iz podataka utvrđenih na licu mjesta na pokusnoj parceli uvidjeli smo da je soja na 70 cm što se tise nepovoljnih vremenskih uvjeta najizdržljivija ali u pogledu prinosa nije značajno odstupila. Soja na 25 cm razmaka idealna je u normalnim godinama iz razloga jer prva od predhodno navedenih zatvara redove i olakšana je borba protiv korova, ali s druge strane što se tiče vremenskih nepogoda značajno može varirati u prinosu jer ima slabiju stabljiku od predhodno navedenih. Sklop na 50 cm je neka srednja varijanta i najbolja varijanta i što se tiče vremenskih uvjeta, a i prinosa u konačnici (Slika 16.).

Žetva usjeva odvijala 18. 9. 2018. tako da smo pokusnu parcelu koja je predhodno bila razdijeljena na 3 djela premjerili u pravokutne forme 50 \* 5,5 metara koje smo namijenili za košnju i vaganje. Nakon provedene žetve i vaganja dobili smo da na 70 cm međurednog razmaka 95 kilograma soje, na 25 cm 90 kilograma dok na 50 cm 93 kilograma. Sa prosječnom vlagom od 12,3 % vlage i primjesom na bazi standarda od 2 %.





Slika 16. Žetva različitih sklopova soje  
( Izvor: M. Jagnjić)

### 6.3. Vremenske prilike tijekom 2018. godine

U 2018. proizvodnoj godini zabilježeno je *cca* 10,5 % oborina manje u odnosu na višegodišnji prosjek, odnosno 55 mm manje (525,8 : 470,8 mm) (Tablica 2.). S obzirom na manjak oborina javili su se problemi sa nedostatnom količinom vlage potrebne u proljeće za nicanje na poljoprivrednim površinama u 4 mjesecu kada je potrebna normalna količina vode da bi se soja dobro ukorijenila.

Tablica 2. Količina oborina (mm) u 2018.

(Izvor: DHMZ-postaja Virovitica) i višegodišnji prosjek (1961-2015.)

	1961.-2015.	2018
Oborine	(mm)	(mm)
Mjesec		
<b>IV</b>	65,3	28,7
<b>V</b>	80,8	55,7
<b>VI</b>	89,9	99,4
<b>VII</b>	87,2	58,4
<b>VIII</b>	79,9	109,4
<b>IX</b>	60,3	105,5
<b>X</b>	62,4	13,7
<b>SUMA</b>	<b>525,8</b>	<b>470,8</b>

Na OPG-u Suzana Jagnjić problemi su se javili u 4 i 5 mjesecu kada zbog manjka vlage djelovanje zaštite bilja protiv korova bilo upitno kao i sam razvoj. Pred kraj vegetacije

točnije krajem 8 i početkom 9 mjeseca nastupilo je kišno razdoblje praćeno nevremenom koje je zahvatilo i pokusnu parcelu. Pa su se problemi javili u fazi košnje koja je bila otežana i odgađana par puta dok vlaga nije bila zadovoljavajuća (Tablica 2.).

Kada pogledamo temperaturu (Tablica 3.) vidljivo je da je 2018. vegetacijska godina toplija u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-2015.) za 2 °C (16,7:18,7 °C) što je rezultat ponajviše globalnog zatopljenja koje je sve više prisutno prateći vremenske parametre tijekom raznih godina uzgoja biljaka.

Gledajući kroz mjesece, pojedinačno mjesec u kojem je najveći rast temperature zabilježen u 2018. godini bio je u travnju, koji je bila za 4,1 °C topliji u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-2015.) dok je je u 9 mjesecu bilo najmanje odstupanje od svega 0,4 °C toplije od višegodišnjeg prosjeka (1961-2015.).

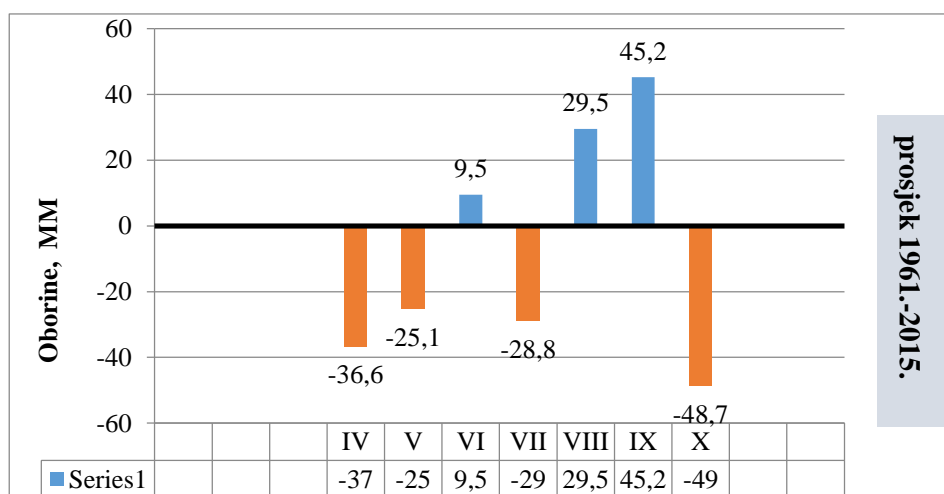
Tablica 3. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) u 2018.

(Izvor: DHMZ-postaja Virovitica) i višegodišnji prosjek (1961.-2015.)

	1961.-2015.	2018.
Temperature Mjesec	(°C)	(°C)
<b>IV</b>	11,1	15,2
<b>V</b>	16,5	19,5
<b>VI</b>	19,7	21,1
<b>VII</b>	21,2	22,3
<b>VIII</b>	20,9	23,1
<b>IX</b>	16,4	16,8
<b>X</b>	11,3	13,1
<b>SREDNJAK</b>	<b>16,7</b>	<b>18,7</b>

## 7. REZULTATI

Ostvareni prinosi za proizvodnju 2018. godinu na pokusnom polju soje Ika na sva 3 predhodno navedena međuredna razmaka iznosila su 2,9 t/ha suhog zrna na bazi 12 % vlage, sadržaja uljnosti od 21%, hektolitarska masa 77 kg te masa 1000 zrna od 152,3 grama. Utjecaja u svim navedenim parametrima imala je količina padalina. Količina padalina u proizvodnji 2018. u odnosu na višegodišnji prosjek bila je manja za 55 mm (Grafikon 2.), a srednja godišnja temperatura zraka za 2 °C viša (Grafikon 3.). Godina 2018. se može ocijeniti kao nepovoljna za početni uzgoj zbog malih količina oborina u početnim fazama kada biljka niče i potrebna joj je vlaga za razvoj. Manjak vode tijekom travnja i svibnja (*cca* 127 mm) usporio je rast i došlo je do nejednoličnog nicanja na pojedinim dijelovima parcele. Suficit vode dogodio se na kraju razdoblje vegetacije soje u 2018. godini za vrijeme košnje kad je nanescena šteta uzrokovana prevelikom količinom vlage i popraćeno ledom kao vremenskom nepogodom u trajanju od 15 minuta. (Grafikon 2.).



Grafikon. 2. Odstupanja oborina (mm) tijekom 2018. godine od višegodišnjeg prosjeka (1961.-2015.)

Travanj bilježi manjak vode od 36,6 litara, što se značajno osjetilo u periodu predsetvene pripreme a i same sjetve. Prema prosjeku očekuje se oko 65,3 mm oborina, a zabilježeno je svega 56 % mjesečnih oborina.

Tijekom svibnja zabilježene također ispod prosječne količine oborina. Svibanj je bio u malom manjku vode od 25,1 mm količina oborina, što je 70 % od ukupne količine oborina prema višegodišnjem prosjeku od 1961.-2015.

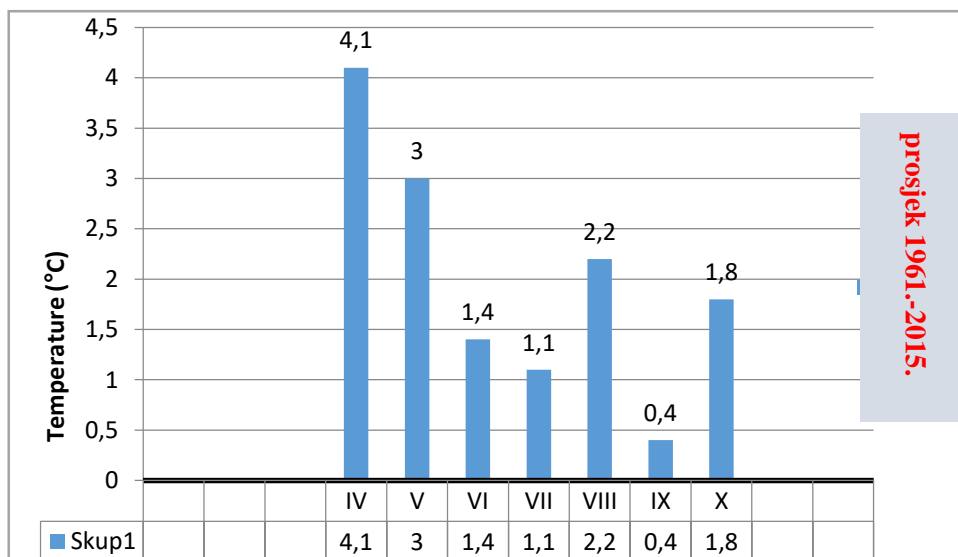
U lipnju je zabilježen blagi višak vode od 9,5 mm vode više od višegodišnjeg prosjeka što je povoljno utjecalo na razvoj soje i njenoga sklopa.

Novi manjak oborina zabilježen je u srpnju kada je palo 29 mm kiše manje nego što odnosno 66 % količina oborina od višegodišnjeg prosjeka. U ovom periodu soja se intenzivno razvijala i svaka količina vlage koja joj je bila uskraćena bila je od presudne važnosti.

Period kolovoza i rujna donio je potpuni zaokret jer je u ta 2 mjeseca palo 75 mm oborina više nego što inače padne. U tom periodu nastao je problem preneglog padanja kiše što je utjecalo na usjev jer je on bio u zadnjim stadijima razvoja kada mu višak voda nije nešto posebno trebao jer je veći dio vegetacijskog dijela prošao. Problem s viškom vlage samo je produžio i led koji je pao u tom periodu i ozbiljno nanio štetu usjevu soje.

Nakon završenog posljednjeg zahvata u proizvodnom procesu daljnji period oborina nije imao utjecaja na usjev soje gdje je tijekom 10 mjeseca bio manjak vode od gotovo 49 mm.

U pogledu srednjim mjesečnih temperatura 2018. godina bila je toplija od višegodišnjeg prosjeka za 2 °C (Grafikon 3.).



Grafikon 3. Odstupanja u temperaturama (°C) tijekom 2018. godine od višegodišnjeg prosjeka (1961.-2015.)

Kada sagledamo cjelogodišnje mjerenje možemo reći da je 2018. godina bila sušnija u početnom dijelu godine i sredini, a više kišna tijekom kasno ljetnih mjeseci.

Travanj je bio topliji od prosjeka i to za 4,1 °C. Tijekom travnja zabilježen je manjak oborina uz mali broj kišnih dana i veći broj sunčanih dana.

Svibanj je bio gotovo isti kao i travanj, odnosno neznatno manji, i to za 3 °C.

Slično je bilo i za oborine. Lipanj je također topliji od prosjeka za 1,4 °C, a srpanj za 1,1 °C.

Rujan je bio topliji od višegodišnjeg prosjeka za 0,4 °C, odnosno srednja mjesečna vrijednost mu je iznosila 16,8 °C.

Tijekom listopada također je zabilježena veća temperatura zraka za 1,8 °C u odnosu na vrijednost višegodišnjeg prosjeka od 11,3 °C za taj mjesec (Grafikon 3.).

U vegetacijskoj godini 2018. (Tablica 4.) zabilježen je višak od 128 mm oborina ukupno tijekom cijele 2018. godine. Od čega višak se stvorio u periodu zimskih mjeseci i to u siječnju 16 mm, u veljači 61 mm, i 51 mm u ožujku.

Tablica 4. Vodna bilanca za 2018. godinu

Vegetacijska godina 2018.						
Mjeseci(mm):	Oborine (mm)	PET	SET	Rezerva (100 mm)	Manjak (-)	Višak (+)
<b>I</b>	58	12	12	100	0	16
<b>II</b>	62	1	1	100	0	61
<b>III</b>	63	12	12	100	0	51
<b>IV</b>	38	74	74	64	0	0
<b>V</b>	64	114	114	14	0	0
<b>VI</b>	100	123	114	0	9	0
<b>VII</b>	116	133	116	0	17	0
<b>VIII</b>	69	139	69	0	70	0
<b>IX</b>	56	74	56	0	18	0
<b>X</b>	75	46	46	19	0	0
<b>XI</b>	55	4	4	70	0	0
<b>XII</b>	1	1	1	70	0	0
<b>Godišnja vrijednost:</b>	<b>758</b>	<b>733</b>	<b>619</b>	<b>537</b>	<b>114</b>	<b>128</b>

Period viškova oborina dobro je došao za nakupljanje rezervi vode tijekom cjelogodišnjeg ciklusa uzgoja bilja. Manjak oborina u iznosu od ukupno 114 mm zabilježen je tijekom ljetnih mjeseci, točnije u lipnju 9 mm, srpnju 17 mm, kolovozu 70 mm te 18 mm manjka u rujnu.

Kao što je vidljivo (Grafikon 4.) u vezi sa temperaturama travanj je bio topliji, i to za 4,1 °C. Također, i u ovom mjesecu bilježili smo dnevne maksimume što se tiče temperature, ali što se tiče količine padalina koje su bile skoro pa duplo manje za travanj točnije 36,6 mm manje u odnosu na višegodišnji prosjek 1961.-2015. (Grafikon 5.).

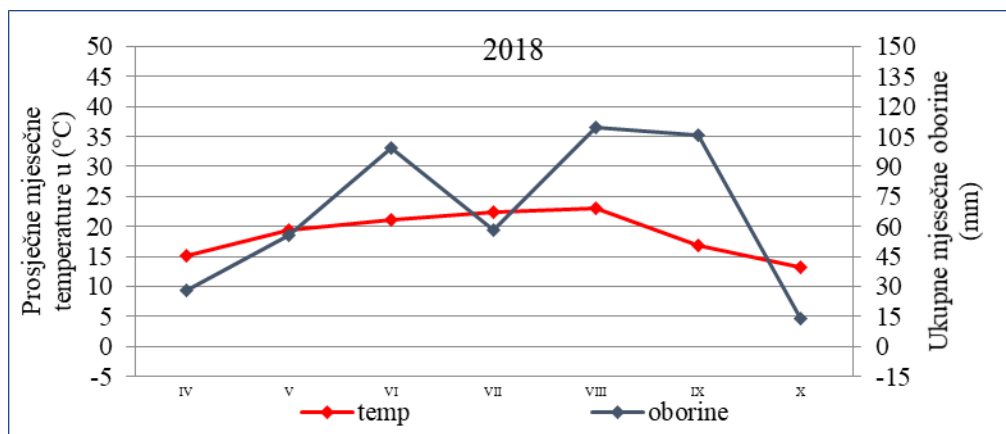
Svibanj je rušio rekorde, srednja mjesečna temperatura iznosila je 3 °C. Prema višegodišnjem prosjeku srednja mjesečna temperatura za svibanj je 16,5 °C, što znači da povećanje iznosilo 3 °C, količina vlage kao i kod travnja je bila skoro pa duplo manja od višegodišnjeg prosjeka 25,1 mm manje.

Lipanj i srpanj su također bili topliji od prosjeka i to za 1,4 °C i 1,1 °C. Povećanje temperatura u lipnju nije bilo drastično zbog velikog broja kišnih dana gdje tijekom mjeseca lipnja palo 9,5 mm više. Dok u srpnju bilježimo manjak oborina od 29 mm.

Kolovoz je bio na razini prosjeka, te su zabilježene neznatno više vrijednosti, i to za 2,2 °C. Sa oborinama je bilo potpuno drukčije palo je 29,5 mm više kiše u kolovozu. Rujan također neznatno topliji od prosjeka za svega 0,4 °C te kao i u kolovozu količine oborina u skoro pa duploj razini od prosjeka. Količina oborina za rujan iznosila je 45,2 mm više.

Listopad bilježi veće vrijednosti temperature u odnosu na višegodišnji prosjek za 1,8°C. Tijekom listopada količine padalina su se kao i početkom godine duplo manje te iznose *cca* 49 mm manje u odnosu na višegodišnji prosjek od 62,4 mm.

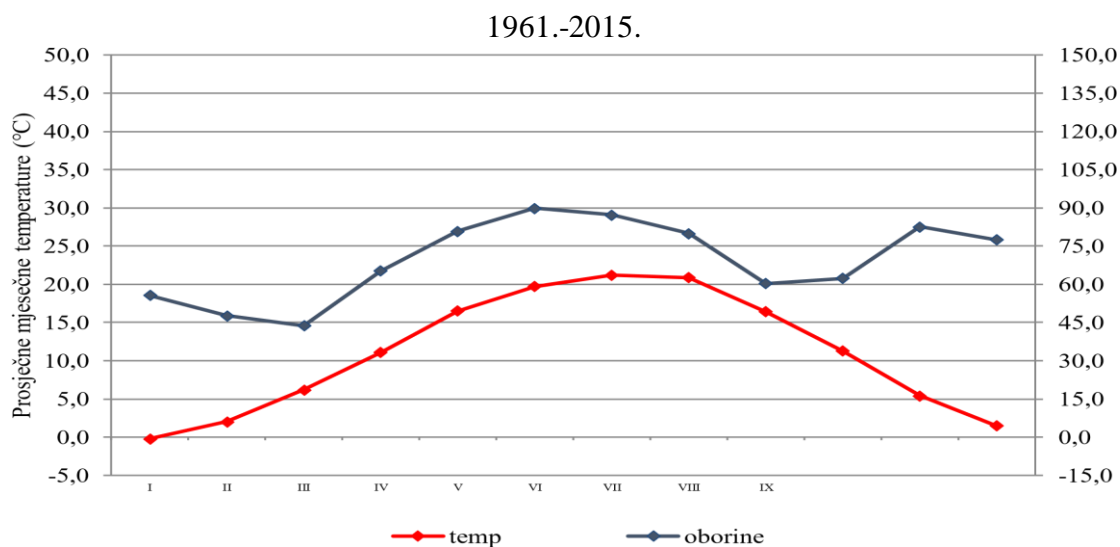
Dakle, možemo reći da je bilo izrazito toplo vrijeme sa stalnim povećanjem vrijednosti mjesečnih temperatura, praćenih u većini mjeseci s manjkom vode koji su doveli do iscrpljivanja rezervi vode u tlu. Količine oborina imale su utjecaja na rast i razvoj soje te kvalitetni vegetacijski prostor (Grafikon 4.).



Grafikon 4. Heinrich-Walter-ov klima dijagram za 2018. godinu

Prema višegodišnjim proračunima i klimatskim izračunima područje Slavonije nalazi se u području umjereno kontinentalne klime.

Prema podacima u zadnjih nekoliko godina primijećen je znatan porast temperature u odnosu na višegodišnji prosjek 1961.-2015. godine što pogoduje razvoju mnogih bolesti i štetnika. Kada sagledamo količinu vlage na području Virovitice samo u ponekim godinama imamo viškove oborina, veći broj godina bilježi sušne uvjete i nedostatak vlage posebno u ljetnim mjesecima kada je veća evapotranspiracija nego što su količine oborina koje biljka ima na raspolaganju za rast i razvoj (Grafikon 5.).



Grafikon 5. Heinrich-Walter-ov klima dijagram za višegodišnji prosjek (1961.-2015.)

## 8. RASPRAVA

U periodu od početnog razvoja pa prije prskanja razlika između razvoja soje nije bila značajna jer su svi sklopovi imali istu veličinu biljke izuzev rasporeda biljaka koji je kod soje na 70 cm iznosio po 53 biljke  $m^2$ , na 25 cm međurednog razmaka 76 biljaka po  $m^2$  dok na 50 cm broj biljaka iznenađujuće iznosio 102 biljke po  $m^2$ . Zatim se počela formirati troliska. Nakon razvoja troliske obavljena je korektiva zaštita od korova datuma 2.6.2018. sa John Deere 6430 i Hardi Master prskalicom sa sredstvom Basagram 480 (bentazon 480 g/l) u dozi od 2 l/ha kako bi se uništili preostalo iznikli jednogodišnji širokolisne korovi. Zatim nakon par dana je obavljena kultivacija zajedno sa prihranom soje KAN-om u količini od 100 kg/ha. Nakon čega je se počela uviđati očigledna razlika u rastu između sklopova. Biljke na 70 cm počele su sa grananjem tako su iz glavne stabljike počele izbijati 2 sporedne odmah pri dnu. Razmak u redu na tom među rednom razmaku iznosio je 3-4 cm. Kod soje na 25 cm do grananja u tom periodu nije dolazilo jer je biljka rasla samo sa 1 glavnom stabljikom u visinu dok je razmak u redu iznosio je 4 cm. Na razmaku od 50 cm biljke su počele sa širenjem lisne mase također bez sporednih grana što je djelom i utjecaja razmaka u redu od 2-3 cm.

Pred kraj vegetacije u periodu generativne faze razvoja točnije u cvatnje i formiranja mahuna izvršili smo pregled soje kako bi utvrdili stupanj grananja. Pa tako soja na 70 cm međurednog razmaka imala 1 glavnu stabljiku debljine 1 cm sa 5 sporednih grana od koji su 2 na donjem dijelu na 4 cm od tla, a 3 gore na visini od 90 cm, ukupna visina stabljike iznosila je 130 cm visine. Soja na 25 cm ima samo 1 glavnu granu debljine 0,7 cm sporednih nema i kod nje nije došlo do grananja, ali visinom od 130 cm izjednačila se sa sojom na 70 cm.. Soja na 50 cm širine ima jednu glavnu stabljiku visine 110 cm debljine 0,6 cm iz koje su na visini od 70 cm izbile 2 sporedne grane.

Pred kraj 8 mjeseca 2018. godine u doba kad je soja bila u fazi nalijevanja zrna nastupilo je nevrijeme praćeno ledom i dosta naštetilo usjevu s kojega su djelom mahune sa stabljike otpale ili se rastvorile. Najznačajniju štetu na usjevu pretrpio je sklop soje na 25 cm zbog slabije građe stabljike gdje je uslijed tereta mahuna na nekim dijelovima došlo i do pucanja stabljike i otresanja mahuna. Ostala dva sklopa pretrpila su štete u vidu otrešenih i otpalih mahuna. Kao što je vidljivo na (Slika 17.) gdje je nakon obilne vlage za tog nevremena otpala zrna soje proklijala i počela sa rastom.





Slika 17. Osipana soja nakon prethodnog nevremena

( Izvor: M. Jagnjić)

Ostatak usjeva nakon nevremena uspio je završiti svoj razvojni ciklus i moglo se krenuti u žetvu.

Puna zrelost se postiže početkom do sredine jeseni. U tom trenutku, listovi počinju žuti i padaju, a sjeme počinje gubiti vlagu. Odluka o tome kada žeti je važna. U idealnom slučaju, soja bi se trebala ubirati kada je sadržaj vode u sjemenu 13 %, maksimalna sigurna razina vlage za skladištenje na duge udaljenosti.

Žetva se na OPG-u odvijala 18.9.2018. u popodnevnim satima. Pregledavanjem usjeva obavili smo prebrojavanje mahuna koje su ostale čitave i zdrave nakon nevremena krajem 8 početkom 9 mjeseca. Dobili smo da na 70 cm međurednog razmaka broj mahuna iznosio 56 po biljci, a unutar svake razvijeno je bilo 3 cjelovita zrna. Taj sklop nabolje je pretrpio nevrijeme sa najmanje gubitaka. Sklop na 25 cm međurednog razmaka sadržavao je broj mahuna 48 od kojih su 33 imale potpuno razvijena 3 zrna u mahuni, na tom usjevu vidljivo je najviše pretrpljene štete zbog slabe građe stabljike. Sklop od 50 cm međurednog razmaka sadržavao je 51 mahunu od kojih njih 11 nije bilo potpuno razvijeno te je sadržavalo 1 ili 2 zrna u mahuni.

Žetva usjeva odvijala tako da smo pokusnu parcelu koja je predhodno bila razdijeljena na 3 djela premjerali u pravokutne forme 50 \* 5,5 metara koje smo namijenili za košnju i vaganje. Nakon provedene žetve i vaganja dobili smo da na 70 cm međurednog razmaka 95 kilograma soje, na 25 cm 90 kilograma dok na 50 cm 93 kilograma. Sa prosječnom vlagom od 12,3 % vlage i primjesom na bazi standarda od 2 %.

Zaključno, mogli bi reći da ostvareni prinosi zrna soje na sva 3 navedena sklopa (25, 50, 70 cm) s prosječnom vlagom zrna od 12,3 % nisu se znatnije razlikovali.

Prinos zrna ponajviše ovisi o vremenu tokom vegetacije jer biljkama su temperatura i oborine presudan čimbenik razvoja i ako dođe do nesrazmjera to bitno utječe na konačni prinos soje.

Godina 2018. bi se mogla ocijeniti kao vrlo nezgodna godina za proizvodnju zrna soje, jer je bilo i dugih perioda bez oborina, a u određenim periodima prekomjerna količina vlage također je stvarala probleme što se odražavalo na komponente prinosa. Jer za kvalitetan prinos svi parametri razvoja i vremenskih uvjeta trebaju biti pravilno izbalansirani.

## 9. ZAKLJUČAK

Na OPG-u „Suzana Jagnjić“ soja je biljna vrsta koja se uzgaja dugi niz godina zbog konstantne otkupne cijene. Živimo u vremenu klimatskih promjena koje imaju veliki utjecaj na proizvodnju poljoprivrednih kultura. Sve češće smo svjedoci ekstremno sušnih i ekstremno kišnih godina sa loše raspodijeljenim količinama oborina tijekom godine, visokim temperaturama, pa i sve kasnijim mrazovima u proljeće. Svi ti ekstremi imaju negativan utjecaj i na biljke soje. Stoga različitim pokusima i rezultatima dobivenim iz prethodno postavljenog pokusa sa 3 sklopa uviđamo neke prednosti i nedostatke u proizvodnji soje. Pokusom smo dokazali da nema značajne razlike u prinosu sjemena soje na postavljenim pokusima, ali što se tiče vremenskih uvjeta u vegetaciji soje oni mogu značajno utjecati na prinos. U gustim sklopovima biljke su nježnije i podložnije napadu vremenskih prilika u odnosu na rjeđe sklopove koji to kompenziraju sa čvršćom stabljikom.

Prema podacima DHMZ-a godina 2018. bila je sušnija u odnosu na višegodišnji prosjek 1961.-2015. što je predstavljalo smetnje u obavljanju pojedinih agrotehničkih operacija naročito u 4. i 5. mjesecu. Kada sagledamo srednje dnevne temperature uviđamo da je 2018. godina bila toplija od višegodišnjeg prosjeka za 2 °C. Najtoplije razdoblje tijekom 2018. godine zabilježeno je u travnju gdje je srednja dnevna temperatura bila veća u odnosu na višegodišnji prosjek za 4,1 °C što je omogućavalo da se biljka brže razvija i niče.

S agrotehničkog stajališta, možemo reći da soja ima veliku važnost, jer se dobro uklapa u plodored, rano napušta tlo, te ga obogaćuje dušikom. Količina uroda ovisi o kvaliteti uloženog rada i sredstava, odgovarajuće mehanizacije, te pravovremene obrade tla. Kod soje je bitno pravilno i pravovremeno obraditi tlo, sijati u pravo vrijeme kad su najpovoljnije preklapljeni ekološki uvjeti temperatura, vlaga, svjetlost, zatim pravilna agrotehnika i odabir odgovarajućeg sklopa. Primijeniti odgovarajuće i pravodobne mjere zaštite i pravilno obaviti žetvu.

Tijekom 2018.godine na OPG-u „Suzana Jagnjić“ ostvaren je prinos soje na pokusnoj parceli podijeljenoj na 3 djela od 2,9 t/ha.

## 10. POPIS LITERATURE

1. Butorac, A., (1999.): Opća agronomija: Školska knjiga d.d. Zagreb. str. 483
2. Bašić, F., Herceg N., (2010.): Temelji uzgoja bilja: Sveučilište u Mostaru, Mostar.
3. Chen, S., Chen, X., Jintao, X., (2013.): Impacts of Climate Change on Corn and Soybean Yields in China, Peking University, China.  
[semanticscholar.org/2c0a/294c53576f1522af623dad0fad88faf4dd6f.pdf](https://www.semanticscholar.org/2c0a/294c53576f1522af623dad0fad88faf4dd6f.pdf) (4.7.2019.)
4. Državni zavod za statistiku (2018.): <http://www.dzs.hr/> (2.7.2019.)
5. Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ, 2019.)  
[https://meteo.hr/klima.php?section=klima\\_pracenje&param=ocjena&MjesecSezona=10&Godina=2018](https://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracenje&param=ocjena&MjesecSezona=10&Godina=2018) (2.7.2019)
6. Erić, P., Mihailović V., Čupina B., Mikić A. (2007.): Jednogodišnje krmne mahunarke. Institut za ratarstvo i povrtlarstvo, Novi Sad.
7. FAOSTAT Database (2012.):<http://www.fao.org/3/t0532e/t0532e02.htm> (2.7.2019.)
8. Gagro, M., (1997.): Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva žitarice i zrnate mahunarke. Školska knjiga, Zagreb.
9. Interni podatci OPG-a „ Suzana Jagnjić“.
10. Ivezić, M., (2008.): Entomologija: Kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek. Str. 157
11. Jevtić, S., Šuput, M., Gotlin, J., Pucarić, A., Miletić, N., Klimov, S., Đorđević, J., Španring, J., Vasilevski, G. (1986.): Posebno ratarstvo I. dio. Naučna knjiga, Beograd.
12. Jug, D., (2005): Utjecaj reducirane obrade tla na prinos ozime pšenice, kukuruza i soje u agroekološkim uvjetima sjeverne Baranje / magistarski rad. Zagreb : Agronomski fakultet Zagreb, 08. 03. 2005., str. 151
13. Jug, D., (2006): Reakcija ozime pšenice i soje na reduciranu obradu tla na černozeu / doktorska disertacija. Osijek : Poljoprivredni fakultet Osijek, 09.10. 2006., str. 221
14. Maceljki, M., Igrc, J., (1991.): Entomologija: Štetne i korisne životinje ratarskih usjeva. Zagreb.
15. Mađar, S., Kovačević V., Jurić I., (1984.): Postrne kulture. Niro „Zadrugar“ Sarajevo.

16. Mahdi, M., Al – Kaysi., Xinhua, Y., (2005.): Journal of Environmental Quality Abstract - Atmospheric Pollutants and Trace Gases, Tillage and Crop Residue Effects on Soil Carbon and Carbon Dioxide Emission in Corn–Soybean Rotations, America, str. 437-445 <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/glycine-max> (8.7.2019.)
17. Mihalić, V., (1985.): Opća proizvodnja bilja. Školska knjiga, Zagreb.
18. Molnar, I., (1999.): Plodoredi u ratarstvu. Naučni institut za ratarstvo i povrtlarstvo, Mala Knjiga, Novi Sad.
19. Mohanty, M., Lenka, S., Hati K., Sinha , N., (2015.): Climate change modelling, planning and policy for agriculture, Indian Institute of Soil Science. [https://Climate\\_Change\\_Impacts\\_on\\_Rainfed\\_Soybean\\_Yield\\_of\\_Central\\_India\\_Management\\_Strategies\\_Through\\_Simulation\\_Modelling](https://Climate_Change_Impacts_on_Rainfed_Soybean_Yield_of_Central_India_Management_Strategies_Through_Simulation_Modelling) (4.7. 2019.)
20. Pospišil, A., (2010.): Ratarstvo I: dio. Zrinski d.d. Čakovec.
21. Stipešević, B., (1997): Utjecaj reducirane obrade tla na prinos ozime pšenice i otpor tla na hidromelioriziranom glejnom tlu sjevernoistočne Hrvatske / magistarski rad. Zagreb : Agronomski fakultet, 19.09.1997. , str. 219
22. Stošić, M., (2012): Utjecaj reducirane obrade tla i gnojidbe dušikom na urod zrna ozime pšenice i soje na hipogleju baranje / doktorska disertacija. Osijek : Poljoprivredni fakultet u Osijeku, 04. 05. 2012., str. 215
23. Vratarić, M., Sudarić, A., (2008.): Soja Glycine max (L.) Merr. Poljoprivredni institut Osijek.
24. Vratarić, M., (1986.): Proizvodnja soje. Niro „Zadrugar” Sarajevo.
25. Vratarić, M., Sudarić, A. (2007.): Tehnologija proizvodnje soje. Poljoprivredni institute Osijek.
26. Vukadinović, V., Lončarić, Z., (1998.): Ishrana bilja. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
27. Vukadinović, V., Vukadinović, V., (2011.): Ishrana bilja. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
28. Wayayok, A., Amiri, E., Daneshian, J., Abdulah, A., Ahmadzadeh Araj, H., (2018.): Impacts of climate change on soybean production under different treatments of field experiments considering the uncertainty of general circulation

models, Agricultural Water Management.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378377418304153> (4.7. 2019.)

29. Zimmer R., Banaj Đ., Brkić, D., Košutić, S.,(1997.): Mehanizacija u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
30. Žugec I., Stipešević, B., (1999): Opća proizvodnja bilja. Interna skripta. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet Osijek.
31. <https://www.chromos-agro.hr/najznacajnji-korovi-soji/> (5.7.2019.)
32. <https://hrcak.srce.hr/83381> (2.7.2019.)

## 11 . SAŽETAK

U ovom radu obavljeno je ispitivanje na utjecanje sklopa u sjetvi soje i vremenskih prilika na urod soje na OPG-u „Suzana Jagnjić“ tijekom vegetacijske godine 2018. Svi tehnološki i agrotehnički zahvati su obavljani prema pravilima struke tijekom cijele vegetacijske godine. U ovom istraživanju korišteni su interni podatci sa OPG-a „Suzana Jagnjić“ i Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Virovitica tijekom 2018. godine. Prosječni prinos u proizvodnoj 2018. godini iznosio je 2,9 t/ha, ili na površinama od 50\*5,5 m u iznosu od 95 kilograma soje na 70 cm međurednog razmaka, na 25 cm 90 kilograma dok na 50 cm 93 kilograma. Iz navedenih podataka možemo zaključiti da su u sva 3 analizirana sklopa dala slične prinose. Sitne razlike u prinosu najviše su rezultat klimatskih promjena.

**Ključne riječi:** tehnologija, sklopovi, oborine, temperature, soja, prinos.

## 12. SUMMARY

In this paper, an experiment was conducted on the influence of the plant on soy sauce and Time on the soybean yield on OPG "Suzana Jagnjić" during vegetation of the year 2018. All technological and agrotechnical interventions were conducted according to the rules of profession during the vegetation season. In this study, internal use was used data from OPG "Suzana Jagnjić" and the State Meteorological Institute Weather conditions for the Virovitica meteorological station during 2018. The average yield in production in 2018 was 2.9 t / ha, or on surfaces of 50 \* 5.5 m in the amount of 95 kilograms of soy on 70 cm of interlaced space, 25 cm in 90 kilograms, and 50 cm in 93 kilograms. From the above data, we can conclude that all of the three analyzed entities yielded similar yields. Small differences in yields are mostly the result of climate change

**Keywords:** technology, circuits, precipitation, temperature, soy, yield



### 13. POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFIKONA

Slika 1. List soje .....	6
(Izvor: M. Jagnjić).....	6
Slika 2. Cvijet soje. ....	7
(Izvor: M. Jagnjić).....	7
Slika 3. Sjeme soje.....	8
(Izvor: <a href="https://sjeme+soje&amp;oq=simg...">https://sjeme+soje&amp;oq=simg...</a> ).....	8
Slika 4.Osnovna obrada.....	13
(Izvor: M. Jagnjić) .....	13
Slika 5. Dopunska obrada.....	14
(Izvor: M. Jagnjić) .....	14
Slika 6. Rotacijska zvrk drljača.....	14
(Izvor: M. Jagnjić).....	14
Slika 7. Soja.....	17
(Izvor: M. Jagnjić) .....	17
Slika 8. Žetva soje.....	20
(Izvor: M. Jagnjić) .....	20
Slika 9. Prikaz položaja parcela OPG-a na Arkodu.....	21
(Izvor: <a href="http://preglednik.arkod.hr">http://preglednik.arkod.hr</a> ) .....	21
Slika 10. Traktori OPG-a „Suzana Jagnjić“ .....	22
(Izvor: M. Jagnjić).....	22
Slika 11. Poljoprivredna mehanizacija OPG-a „Suzana Jagnjić“ .....	23
(Izvor: M. Jagnjić) .....	23
Slika 12. Sjetveni stroj u sjetvi soje.....	24
( Izvor: M. Jagnjić) .....	24
Slika 13. Sjetveni stroj u sjetvi soje.....	24
( Izvor: M. Jagnjić) .....	24
Slika 14.Nicanje soje na pokusnoj parceli .....	25
( Izvor M. Jagnjić) .....	25
Slika 15.Razvoj i kultivacija soje na pokusnoj parceli .....	26
( Izvor: M. Jagnjić.....) .....	26
Slika 16. Žetva različitih sklopova soje.....	27

( Izvor: M. Jagnjić) .....	27
Slika 17. Osipana soja nakon prethodnog nevremena.....	35
( Izvor: M. Jagnjić) .....	35
Tablica 1. Primjer gnojidbe soje na siromašnijim tlima. ....	15
(Izvor: Dropulić i sur. (1989.) )......	15
Tablica 2. Količina oborina (mm) u 2018. ....	27
(Izvor: DHMZ-postaja Virovitica) .....	27
Tablica 3. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) u 2018. ....	28
(Izvor: DHMZ-postaja Virovitica) .....	28
Tablica 4. Vodna bilanca za 2018. godinu.....	31
Grafikon 1.. Žetvena površina soje u hektarima u Republici Hrvatskoj.....	2
Grafikon 2. Odstupanja oborina (mm) tijekom 2018. godine od višegodišnjeg prosjeka (1961.-2015.) .....	29
Grafikon 3. Odstupanja u temperaturama (°C) tijekom 2018. godine od višegodišnjeg prosjeka (1961.-2015.) .....	30
Grafikon 4. Heinrich-Walter-ov klima dijagram za 2018. godinu.....	33
Grafikon 5. Heinrich-Walter-ov klima dijagram za višegodišnji prosjek (1961.-2015.).....	33

# **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku**

**Diplomski rad**

**Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek**

**Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna proizvodnja**

Utjecaj međurednog razmaka na prinos soje

**Mislav Jagnjić**

**Sažetak:**

U ovom radu obavljeno je ispitivanje na utjecanje sklopa u sjetvi soje i vremenskih prilika na urod soje na OPG-u „Suzana Jagnjić“ tijekom vegetacijske godine 2018. Svi tehnološki i agrotehnički zahvati su obavljeni prema pravilima struke tijekom cijele vegetacijske godine. U ovom istraživanju korišteni su interni podatci sa OPG-a „Suzana Jagnjić“ i Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Virovitica tijekom 2018. godine. Prosječni prinos u proizvodnoj 2018. godini iznosio je 2,9 t/ha, ili na površinama od 50\*5,5 m u iznosu od 95 kilograma soje na 70 cm međurednog razmaka, na 25 cm 90 kilograma dok na 50 cm 93 kilograma. Iz navedenih podataka možemo zaključiti da su u sva 3 analizirana sklopa dala slične prinose. Sitne razlike u prinosu najviše su rezultat klimatskih promjena.

**Rad je izrađen u:** Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Miro Stošić

**Broj stranica:** 46

**Broj grafikona i slika:** 22

**Broj tablica:** 4

**Broj literaturnih navoda:** 31

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** tehnologija, sklopovi, oborine, temperature, soja, prinos

**Datum obrane:** \_\_\_\_\_

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, predsjednik

2. doc. dr. sc. Miro Stošić, mentor

3. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

**Diplomski rad je pohranjen** u Knjižnici Fakulteta Agrobiotehničkih Znanosti u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agrobiotechnical Sciences**

**Graduate thesis**

**University Graduates studies, Plant production, course Plant production**

Influence of inter-spacing on soybean yield

**Mislav Jagnjić**

### **Abstract:**

In this paper, an experiment was conducted on the influence of the plant on soy sauce and Time on the soybean yield on OPG "Suzana Jagnjić" during vegetation of the year 2018. All technological and agrotechnical interventions were conducted according to the rules of profession during the vegetation season. In this study, internal use was used data from OPG "Suzana Jagnjić" and the State Meteorological Institute Weather conditions for the Virovitica meteorological station during 2018. The average yield in production in 2018 was 2.9 t /ha, or on surfaces of 50 \* 5.5 m in the amount of 95 kilograms of soy on 70 cm of interlaced space, 25 cm in 90 kilograms, and 50 cm in 93 kilograms. From the above data, we can conclude that all of the 3 analyzed entities yielded similar yields. Small differences in yields are mostly the result of climate change

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences

**Mentor:** Miro Stošić, PhD, Associate professor

**Number of pages:** 46

**Number of figures:** 22

**Number of tabs:** 4

**Number of references:** 31

**Number of appendices:** -

**Original in:** Croatian

**Keywords:** technology, circuits, precipitation, temperature, soy, yield

**Thesis defended on date:** \_\_\_\_\_

### **Reviewers:**

- 1.Ranko Gantner, PhD, Assistant professor, president
- 2.Miro Stošić, PhD, Associate professor, mentor
- 3.Vjekoslav Tadić, PhD, Assistant professor, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.