

# Proizvodnja soje na OPG-u "Primorac Željko"

---

**Primorac, Željko**

**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:151:257127>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-21**



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  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU**

Željko Primorac

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**PROIZVODNJA SOJE NA OPG-u „PRIMORAC ŽELJKO“  
Diplomski rad**

Osijek, 2019.

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

Željko Primorac

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**PROIZVODNJA SOJE NA OPG-u „PRIMORAC ŽELJKO“  
Diplomski rad**

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU

Željko Primorac

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**PROIZVODNJA SOJE NA OPG-u „PRIMORAC ŽELJKO“**  
**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rad:

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

Osijek, 2019.

## SADRŽAJ

<b>1.</b>	<b>UVOD</b> .....	1
1.1	Upotreba i rasprostranjenost soje .....	1
1.2	Proizvodnja soje u svijetu.....	2
1.3	Proizvodnja soje u Republici Hrvatskoj .....	3
<b>2.</b>	<b>PREGLED LITERATURE</b> .....	4
2.1	Soja u Republici Hrvatskoj.....	4
<b>3.</b>	<b>MORFOLOGIJA I AGROTEHNIKA SOJE</b> .....	6
3.1	Morfologija.....	6
3.1.1	<i>Korijen</i> .....	6
3.1.2	<i>Stabljika</i> .....	7
3.1.3	<i>List</i> .....	8
3.1.4	<i>Cvijet</i> .....	9
3.1.5	<i>Plod i sjeme</i> .....	9
3.2	Agroekološki uvjeti uzgoji soje.....	10
3.2.1	<i>Temperatura</i> .....	10
3.2.2	<i>Svjetlost</i> .....	11
3.2.3	<i>Oborine</i> .....	11
3.2.4	<i>Tlo</i> .....	11
3.3	Agrotehnika uzgoja soje .....	12
3.3.1	<i>Plodored</i> .....	12
3.3.2	<i>Osnovna obrada tla</i> .....	12
3.3.4	<i>Gnojidba</i> .....	15
3.3.5	<i>Sjetva</i> .....	17
3.3.6	<i>Njega usjeva</i> .....	19
3.3.6.1	<i>Zaštita od korova</i> .....	19
3.3.6.2	<i>Zaštita od bolesti</i> .....	21
3.3.6.3	<i>Zaštita od štetnika</i> .....	21
3.3.7	<i>Žetva</i> .....	22
<b>4.</b>	<b>MATERIJALI I METODE RADA</b> .....	23
4.1	Općenito o OPG-u „Primorac Željko“.....	23
4.2	Agrotehnika soje na OPG „Primorac Željko“ .....	25
4.3	Vremenske prilike tijekom 2017. godine .....	26

<b>5.</b>	<b>REZULTATI</b> .....	29
<b>6.</b>	<b>RASPRAVA</b> .....	31
6.1	Prinos zrna soje na OPG-u „Primorac Željko“ .....	31
<b>7.</b>	<b>ZAKLJUČAK</b> .....	35
<b>8.</b>	<b>LITERATURA</b> .....	36
<b>9.</b>	<b>SAŽETAK</b> .....	39
<b>10.</b>	<b>SUMMARY</b> .....	40
<b>11.</b>	<b>POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFOVA</b> .....	41

**TEMELJNA DOMUMENTACIJSKA KARTICA**

**BASIC DOCUMENTATION CARD**

## 1. UVOD

### 1.1 Upotreba i rasprostranjenost soje

Soja kao vrsta spada u porodicu *Fabaceae*, odnosno leptirnjača ili mahunarki i uzgaja se zbog proizvodnje zrna za preradu. Zrno je bogato bjelančevinama i uljima, a koristi se u hranidbi domaćih životinja i prehrani ljudi u raznim oblicima kao što su sojino ulje, mlijeko, sos i tako dalje. Zrno soje sadrži približno 40 % bjelančevina i približno 20 % ulja. Zbog velikog sadržaja proteina soja je 2007. godine zauzela najveće površine od svih ostalih uljarica (Qiu i Chang, 2010.).

Biljka soje ima prednosti u uzgoju jer na korijenu soje žive simbiotske bakterije *Bradyrhizobium japonicum* koje usvajaju atmosferski dušik koji postaje biljci pristupačan za usvajanje. Simbioza soje i bakterije stvara prednost soji u proizvodnji nad ostalim kulturama jer se manje prihranjuje dušičnim gnojivima, te time smanjuje troškove proizvodnje. Kako bi bilo što više kvržica na korijenu soje izvodi se inokulacija ili zaraza bakterijama sjemena soje neposredno prije sjetve (Vratarić i Sudarić, 2000.).

Soja je svoje porijeklo vuče iz zapadne Azije i uzgajana se već više 1000 godina na prostoru Kine i Mandurije za prehranu ljudi i hranidbu domaćih životinja. Botaničaru Engelbertu Kaemferu donosi 1692. godine u Europu, ali uzgoj soje započinje tek početkom 19. stoljeću. S početka se uzgaja u botaničkim vrtovima, a zabilježeno je da se prvi puta u Francuskoj sije 1840. godine. 1908. godine u Engleskoj je izgrađena tvornica za preradu zrna i time započinje uzgoj soje u Europi pa tako i u SSSR-u 1932. godine soja se sije na većim površinama. U nas izgradnjom tvornice ulja u Zagrebu 1934. godine započinje intenzivniji uzgoj soje iako je introducirana u 20. stoljeću. Kao poljoprivredna kultura soja zauzima peto mjesto u svijetu, poslije riže, pšenice, ječma i kukuruza. U svijetu se soja najviše uzgaja u SAD, Brazilu, Argentini, Kini, Indiji.

Sorte se dijele po duljini vegetacije i vremenu dozrijevanja. Neke sorte za dozrijevanje sjemena trebaju 70 do 90 dana, a neke i preko 200 dana. Na taj način smo podijelili sorte soje na 000, 00, 0, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX i X. s

činjenicom da 000 imaju najkraću vegetaciju, a X najdulju (Vratarić i Sudarić, 2000.).

## 1.2 Proizvodnja soje u svijetu

Prema podacima iz FAOSTAT-a u svijetu se prosječno soja uzgaja na 108.44 milijuna hektara, ali se svake godine njene površine znatno povećavaju. U zadnjih 10 godina površine soje u svijetu su se povećale za preko 30 miliona hektara (FAOSTAT, 2019.). Prinos soje u svijetu se kreće oko 2,53 t/ha što je nešto malo više od hrvatskog prosjeka (Tablica 1.).

Tablica 1. Površine i prinos soje u svijetu (Izvor: FAOSTAT, 2019.)

<b>Godina</b>	<b>Površine u milijun ha</b>	<b>Prinos u t/ha</b>
<b>2007</b>	90.2	2.44
<b>2008</b>	96.4	2.39
<b>2009</b>	99.3	2.25
<b>2010</b>	102.8	2.58
<b>2011.</b>	103.8	2.52
<b>2012</b>	105.4	2.29
<b>2013</b>	111.02	2.5
<b>2014</b>	117.6	2.6
<b>2015</b>	120.8	2.68
<b>2016</b>	121.9	2.75
<b>2017</b>	123.6	2.85
<b>Prosjek</b>	<b>108.44</b>	<b>2.53</b>



### 1.3 Proizvodnja soje u Republici Hrvatskoj

U Republici Hrvatskoj prosječno svake godine se sije oko 58 448 ha soje i prinos soje u Republici Hrvatskoj je 2,49 t/ha s tendencijom da se svake godine povećavaju površine zasijane sojom i ostalim uljaricama (DZS, 2019.). Ako neka godina ima smanjen urod zrna soje po hektaru iduće godine dolazi do djelomično ili znatno umanjenih zasijanih površina sojom što se može vidjeti u (Tablici 2.).

Tablica 2. Površine i prinos soje u Republici Hrvatskoj (Izvor: DZS, 2019.)

<b>Godina</b>	<b>Površine u ha</b>	<b>Prinosu t/ha</b>
<b>2007</b>	46 506	1.9
<b>2008</b>	35 789	3.0
<b>2009</b>	44 298	2.6
<b>2010</b>	56 456	2.7
<b>2011</b>	58 896	2.5
<b>2012</b>	54 109	1.8
<b>2013</b>	47 156	2.4
<b>2014</b>	47 104	2.8
<b>2015</b>	88 867	2.2
<b>2016</b>	78 614	3.1
<b>2017</b>	85 133	2.4
<b>Prosjek</b>	<b>58 448</b>	<b>2.49</b>

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1 Soja u Republici Hrvatskoj

Soja se prvi puta pojavljuje na prostorima Republike Hrvatske između 1876. i 1878. godine u vrijeme kada je u Austro-Ugarskoj pokuse provodio biokemičar Fredrich Haberlandt (Vratarić i Sudarić, 2000.).

Korištene poljoprivredne površine u Republici Hrvatskoj 2017. po podacima iz Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske su 1 496 663 ha, a od toga oranice su 815 323 ha. Industrijskog bilja 2017. godine bilo je zasijano na 187 826 ha što čini 23 % oranica. Povećanje površina 2017. godine pod industrijskim biljem naspram 2016. god je za 8 852 ha, što čini povećanje od 4,7 %. Od ukupnih površina na kojima je industrijsko bilje bilo zasijano, soja se 2017. god sijala na 85 133 ha što čini 45 % površina industrijskog bilja (DZS, 2019.).

Prinos soje u Republici Hrvatskoj je 2017. godine prema podacima Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske je 2,4 t/ha, što je za 0,7 t/ha manje naspram 2016. godine i čini smanjenje od 22,6 %. Ukupna proizvodnja soje u tonama u Republici Hrvatskoj 2017. god bila je 207 765 tona, a 2016. god bila je 244 075 tona što čini smanjenje od 36 310 tona ili 14,9 % (DZS, 2019.).

Zrno soje sadrži 36 do 38 % proteina, 17 do 26 % masti Kuzbmin i sur. (2004.). Proizvodnja soje čini 1/2 svjetske proizvodnje biljnih proteina i 1/3 svjetske proizvodnje ulja. Soja je dobar predusjev za većinu ratarskih kultura, jer njezin korijenov sistem duboko prodire u dublje slojeve tla Vratarić (1986.). Na korijenu su prisutne kvržične bakterije koje imaju sposobnost vezanja atmosferskog dušika i osiguravaju 100 do 200 kg/ha čistog dušika Todorović i Kondić (1993.). (Erić i sur., 2007.). I iz ovih razloga soja se u Republici Hrvatskoj uzgaja na velikim površinama.

Po utjecaju pH vrijednosti od 5, 6, 7 i 8 na energiju klijanja, klijavost, dužine korijena i hipokotila klijanaca u istraživanju koje je izdano 2007. godine od strane Grljušić i sur., (2007) dokazano je da sorta Ika i Anica nemaju značajne razlike i dobro podnose sve navedene pH vrijednosti, a sorta Kuna ima velikih

razlika. Što dokazuje da Hrvatske sorte i genetika mogu postići dobre rezultate na prostorima Republike Hrvatske.

Promatrajući istraživanje Serraj i Sinclair (1998.) može se jasno uočiti da soja ima značajne potrebe za vodom u tlu i da sušno razdoblje ima štetan utjecaj za cijelu biljku. Iz ovog istraživanja se mogu jasno predvidjeti prirodi i prinosi u sušnim godinama koje se događaju iz naglih promjena klimatskih uvjeta i u Republici Hrvatskoj.

### 3. MORFOLOGIJA I AGROTEHNIKA SOJE

#### 3.1 Morfologija

##### 3.1.1 Korijen

Soja je biljka koja ima jak korijenov sustav koji ima velike apsorpcijske sposobnosti. Sustav korijena sastoji se od jakog glavnog vretenastog korijena i puno sekundarnih korijenja koji prodire u dublje slojeve tla. Primarna građa korijena sastoji se iz tri dijela: rizoderme, primarne kore i centralnog cilindra. Na samom korijenu u plićim slojevima tla na korijenu se pojavljuju kvržice (Slika 1.) u kojima se nalaze simbiotske bakterije *Bradyrhizobium japonicum*. Bakterije imaju sposobnost apsorpcije atmosferskog dušika, odnosno bakterije pretvaraju atmosferski dušik ( $N_2$ ) u amonijačni ( $NH_4^+$ ) (Vratarić i Sudarić, 2008.).

Ispitivanjem utjecaja bakterizacije sjemena soje kompatibilnim bakterijama *Bradyrhizobium japonicum* pokazuje se inokulacija ili infekcija sjemena bakterijama opravdana na sve elemente prinosa i kvalitete soje (Mihalina i sur., 2004.)

U istraživanju Serraj i Sinclair (1998.) na otvoreno pokusu dokazano je da u povoljnim uvjetima uzgoja na pokusnim sortama masa kvržica se kreće 498 i 1016 mg, a sorte koje su bile izložene stresu suše masa im je 210 do 806 mg. Ovaj pokus sa Floride ukazuje na mogućnosti i stabilnosti samih bakterija *Bradyrhizobium japonicum* na stresne uvijete.

Ukoliko su agroekološki uvjeti stresni, visoka temperatura i manjak oborina bakterije se neće razvijati iako smo izvršili infekciju ili inokulaciju.

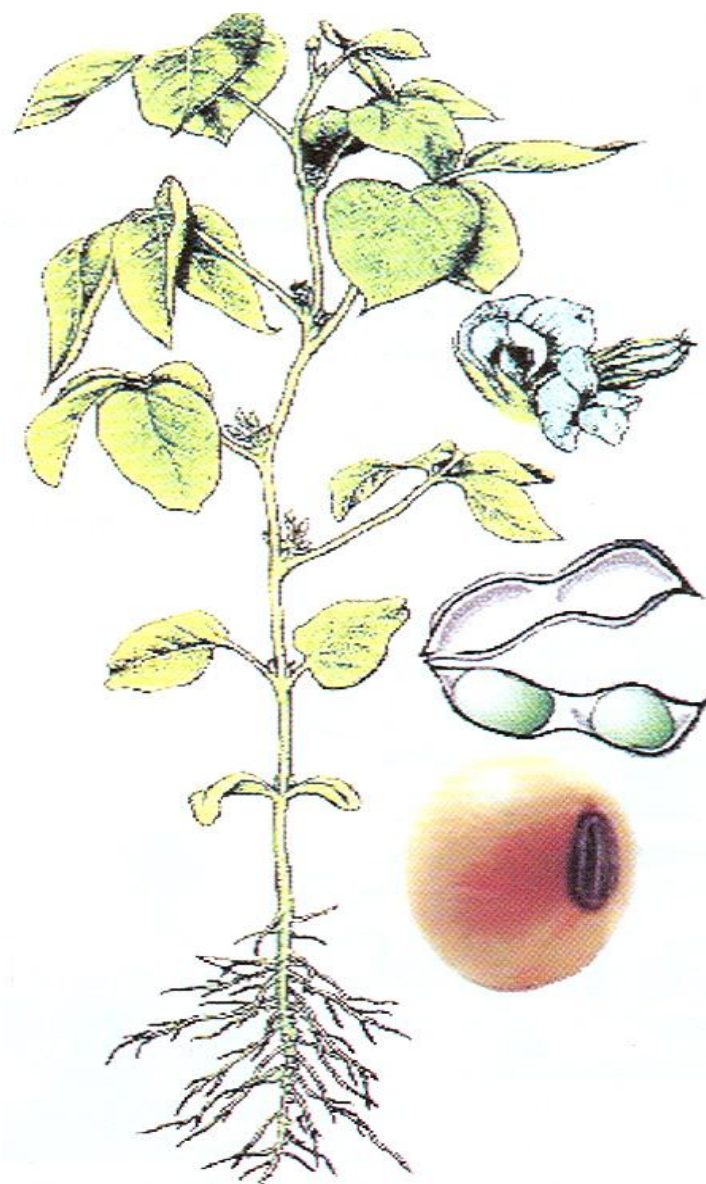


Slika 1. Korijen soje s kvržičnim bakterijama

(Izvor: <http://repositorij.pfos.hr/>)

### 3.1.2 Stabljika

Stabljika soje je razgranata (Slika 2.), grmolika i koljenasta, može biti tanja ili deblja, a naraste do visine od 50 do 250 cm. Sama visina ovisi o sorti (sortna karakteristika), ima 14 do 15 koljenaca i 2 do 5 bočnih grana što ovisi o gustoći usjeva. Stabljika je potpuno obrasla dlačicama bijele ili mrke boje, sama stabljika ima zelenu ili ljubičasto-zelenu boju koja prilikom sazrijevanja prelazi u sivo žutu ili mrku boju (Erić i sur., 2007.).

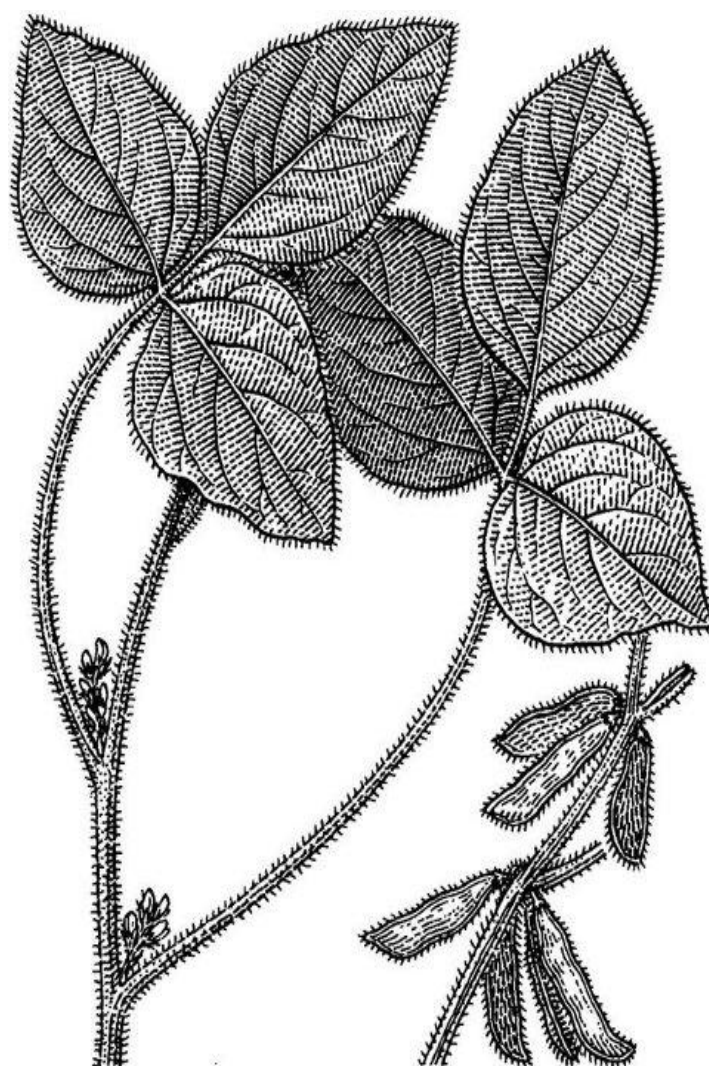


Slika 2. Građa soje (stabljika)

(Izvor: <http://www.bilje.hr/>)

### 3.1.3 List

Soja ima četiri vrste listova: kotiledoni, jednostavni primarni listovi, troliske (Slika 3.) i trokutaste listove. Jednostavni primarni listovi formirani su još u sjemenci i dobro su razvijeni. Dužina peteljke primarnih listova je 2 cm, a raspored listova je nasuprotan. Ostali listovi soje su troliske, odnosno imaju tri liske, a raspored im je naizmjeničan. Dužina troliske varira od 4 do 20 cm i širina varira od 3 do 10 cm (Vratarić i Sudarić, 2000.).

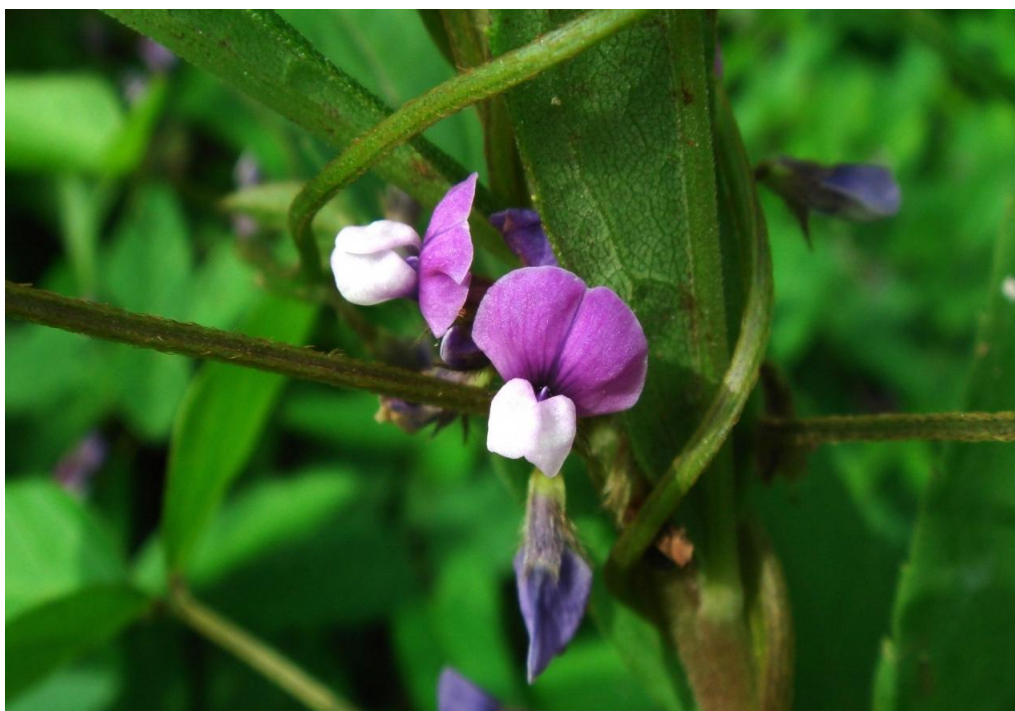


Slika 3. Troliske soje

(Izvor: <http://www.enciklopedija.hr/>)

### 3.1.4 Cvijet

Cvjetovi soje su dvospolni skupljeni u grozdastu cvat s 2 do 8 cvjetova (Slika 4.). Maleni su i nepravilnog oblika, a nalaze se u pazušcima lista, samooplodni su, stranooplodnost kod soje je do 1 %. Ocvijeće soje je dvostruko i čine ga zvonasta čaška koja ima 5 zubaca i vjenčić bijele ili ljubičaste boje. Tučak soje je s nadraslom plodnicom, a prašnika je 10.



Slika 4. Cvijet soje

(Izvor: <http://pinova.hr/>)

### 3.1.5 Plod i sjeme

Mahuna kod soje je duga 3 do 5 cm, pravilnog oblika ili blago srpasto povijena. Formiranje prvih mahuna započinje već 3 do 4 cm iznad tla, što iznimno otežava žetvu. Mahune sadrže 1 do 5, ali najčešće 2 do 3 sjemenke (Slika 5.). Zrno ili sjeme soje sastavljeno je od klice (embrija), dva kotiledona i sjemenne opne (teste). U presjeku sjemena klica se nalazi u donjem dijelu sjemena, između kotiledona. Klica se sastoji se od klicina korijenčića i klicina pupoljka. Sjemenna opna završava se sjemenim pupkom (hillum). Sjemenim pupkom sjeme se pričvršćuje na mahunu. Boja sjemena sortna je osobina i može biti od žute, zelene,

smeđe i crne, ali moguća je i kombinacija ovih boja. Apsolutna masa sjemena je od 100 do 300 g, a hektolitarska masa sjemena je 70 do 85 kg.

Mahune se pojavljuju oko 14 dana poslije pojave prvih cvjetova i u normalnim uvjetima mahuna se razvija oko tri tjedna. Nakon oplodnje sjeme je fiziološki zrelo za oko 65 do 75 dana i sadrži oko 55 % vlage. Kada završe svi kemijski procesi, odnosno nagomilavanje suhe tvari, zrno ili sjeme soje sadrži 10 do 15 % vlage, a zrelo i spremno je za žetvu za 7 do 14 dana, ovisno o sorti i klimatskim uvjetima.



Slika 5. Zrno i plod mahuna soje  
(Izvor: Ž. Primorac)

## 3.2 Agroekološki uvjeti uzgoji soje

### 3.2.1 Temperatura

Soja je tropska i subtropska semiaridna kultura, te joj je potrebna suma topline od 2400 do 4000 °C, a minimalna temperatura za klijanje je 5 do 6 °C (Gagro 1997.). Za dobar porast i visoki prinos te kvalitetu zrna potrebna je visoka temperatura, a hidro temperaturni stres ima veliki utjecaj na fotosintezu, transpiraciju i na sam prinos soje. Schlenker i Roberts (2009.) otkrili su negativne posljedice i da je prag maksimalne temperature 30 °C gdje staje rast i razvoj biljke.



Optimalne temperature za rast i razvoj biljke su 18 do 26 °C dnevna temperatura i 12 do 20 °C noćna temperatura. Ukoliko su dnevne temperature 29 do 34 °C i noćne 20 °C u vrijeme nalijevanja sjemena dolazi do znatnog smanjenja prinosa (Miransari, 2016.).

### 3.2.2 Svjetlost

Svjetlost je vrlo važna za proces fotosinteze, a intenzitet svjetlosti za soju je 23 680 luksa što je 20 % sunčanog svjetla. Tijekom vegetacije bitno je da su gornji slojevi lišća dobro osvjetljeni, jer se u njima obavlja najviše procesa fotosinteze. (Norman, 1978.). Sorte koje se u nas uzgajaju prilagodili su genetičari na ovim prostorima našim agroekološkim uvjetima soje za svjetlost.

### 3.2.3 Oborine

Kako bi soja imala normalan rast i razvoj minimalna količina oborina u vegetaciji je 600 do 700 mm. U fazi formiranja mahuna (u nas 7. i 8. mjesec) je najkritičnije razdoblje, te tada treba pasti barem 50 mm oborina. Za dobar prinos u ovom razdoblju optimalna količina oborina je 300 do 350 mm. U fazi cvatnje i oplodnje soji pogoduje veća vlažnost zraka, u nas se ta vlažnost kreće 60 do 85 %. Ukoliko je vlažnost zraka niža od uobičajene dolazi do opadanja cvjetova i smanjene oplodnje. Kritično razdoblje za nedostatak oborina je u fazi formiranja mahuna i nalijevanja zrna, u nas taj period smanjenih oborina stvara probleme u proizvodnji soje (Erić i sur., 2007.).

### 3.2.4 Tlo

Soja je kultura koja ima dobro razvijen korijenov sustav i najbolje uspijeva na dubokim, strukturnim, plodnim tlima, bogatim humusom neutralne pH (7) reakcije. Tlo mora biti dobrog vodozračnog režima na kojem se ne stvara pokorica (s manjim sadržajem gline). Biljka će uspjeti i na slabije kvalitetnim tlima do pH reakcije 5, ali ako ima dovoljno vode tijekom vegetacije. Osim same plodnosti soji je bitna i kvaliteta uređenosti tla. Ravna površina i dobro usitnjenih agregata tla poboljšava nicanje, ali i samu žetvu.

### 3.3 Agrotehnika uzgoja soje

#### 3.3.1 Plodored

Soja kao kultura u plodosmjerni se ponajviše uzgaja iz svojih korisnih djelovanja kao predusjev ostalim usjevima. Soja se može uzgajati u kratkom plodoredu (poznati plodored soje i kukuruza), ali optimalni plodored je 4 godine (Tablica 3.).

Iako se soja u svijetu uzgaja u plodosmjerni između kukuruza (*Zea mays* L.) ona se može uzgajati kao predkultura s ostalim biljnim vrstama kao što su: pšenica (*Triticum aestivum* L.), suncokret (*Helianthus annuus* L.), šećerna repa (*Beta vulgaris* L subsp. *vulgaris* var. *altissima* Doll.) i ječam (*Hordeum vulgare* L.). Utjecaj plodosmjerni iz razloga koje se koristi soja (kvržične bakterije) mogu zamijeniti ostale leguminoze. Utjecaj same plodosmjerni u rotaciji između kukuruza i soje dolazi do povećanja prinosa za 17 % (Sarobol i Anderson, 1992.).

Tablica 3. Shematski prikaz plodosmjerni

1. godina	2. godina	3. godina	4. godina	5. godina
Soja	Suncokret	Pšenica	Kukuruz	Soja
Kukuruz	Soja	Suncokret	Pšenica	Kukuruz
Pšenica	Kukuruz	Soja	Suncokret	Pšenica
Suncokret	Pšenica	Kukuruz	Soja	Suncokret

#### 3.3.2 Osnovna obrada tla

Osnovna obrada tla obuhvaća obradu strništa i naknadnu duboku obradu tla za glavnu kulturu, a to može biti oranje ili podrivanje. Cilj osnovne obrade tla je stvaranje takve strukture tla koja će omogućiti najpovoljnije uvjete za rast i razvoj biljaka sa uravnoteženim omjerom vode, zraka i tla. Strojevi za osnovu obradu tla su plugovi, rigoleri, podrivači i dr. Oranje je najčešći način osnovne obrade tla, a obavlja se plugom, pri čemu plužno tijelo reže dio cjelice, podiže brazdu, premješta

ju u stranu, preokreće i odlaže na prethodnu brazdu. Uslijed rezanja, pritiska i ubrzanja brazde se mrvli i preokreće, formirajući tako mekotu (Zimmer i sur., 2009.)

Osnovna obrada u nas se temelji na konvencionalnoj obradi (tanjuranje žetvenih ostataka i oranje na dubinu 25 do 35 cm (Slika 6.). Ova obrada iziskuje najviše ekonomske troškove (različiti strojevi za obradu tla), ali ima negativan utjecaj na same značajke tla (kvarenje strukture tla, zbijanje tla, smanjena biogenost i plodnost tla). Iz ovih razloga dolazi do istraživanja utjecaja različitih načina obrade tla na sami prinos i nodulaciju fiksatora dušika u usjevima soje. Istraživanje koje je izvodio Jug (2005.) 2002. i 2003. godine na lokalitetu u sjevernoj Baranji dokazuje da konvencionalna obrada daje veći prinos, ali manju količinu kvržica na korijenu. Kao osnovna obrada umjesto oranja zahvat se može izvesti tanjuranjem na dubinu 10 do 15 cm, a prinos će biti nešto niži, ali troškovi obrade puno manji (Jug i sur., 2005.).



Slika 6. Zimsko oranje  
(Izvor: Ž. Primorac)

Reducirana obrada tla (Slika 7.) predstavlja obradu tla u kojemu se prvenstveno izostavlja oranje (okretanje tla) i smanjuje se broj prohoda. Reducirana obrada je u usporedbi s konvencionalnom obradom pojednostavljena i ekonomski opravdanija, ali daje nešto niži prinos. Energetski gledano reducirana obrada tla u proizvodnji soje smanjuje potrošnju energije za 35,5 %, a no-till 90,1 % u usporedbi s konvencionalnom obradom (Košutić i sur., 2006.)



Slika 7. Reducirana obrada

(Izvor: Ž. Primorac)

### 3.3.3 Predsjetvena obrada tla

Predsjetvena obrada tla trebala bi se vršiti barem do dubine 10 cm, sa zadatkom da se površinski sloj tla što bolje usitni i poravna. Takvom obradom tla osigurava se brže i potpunije klijanje i nicanje. Odnosno raznim oruđima i strojevima kojima tlo guramo, premještamo, udaramo, miješamo, mrvimo i rahlimo do dubine od 10 cm.

Prilikom same predsjetvene pripreme tla (Slika 8.) treba uzeti u obzir da se tlo ne smije presušiti, odnosno da se zatvaranje zimske brazde treba obaviti što je ranije moguće u proljeće. Tlo se mora dobro poravnati iz sljedećih razloga: bolja i kvalitetnija sjetva, brže nicanje, bolji učinak herbicida i kvalitetnija žetva. Priprema tla se obavlja drljačama, sjetvospremačima i sličnim strojevima za predsjetvenu pripremu koji će usitniti i poravnati tlo. U proljeće treba izbjegavati korištenje tanjurača, jer one iznose ne smrznuto tlo na površinu koje bi moglo stvarati poteškoće u pripremi tla za sjetvu (Gagro, 1997.).



Slika 8. Zatvaranje zimske brazde

(Izvor: Ž. Primorac)

#### 3.3.4 Gnojidba

Kapacitet svih biljaka ovisi o njihovoj opskrbljenosti elementima ishrane, posebice dušikom, te dobra ishrana dušikom se temelji na visokoj neto fotosintezi. Soja zahtjeva velike količine glavnih elemenata ishrane, posebno dušika, pa tako iznosi zrnom oko 60 kg N, 25 kg  $P_2O_5$  i 50 kg  $K_2O$  po toni zrna. Za prinos zrna od 4 t/ha potrebno je oko 240 kg N/ha N, 100 kg  $P_2O_5$ /ha i 200 kg  $K_2O$ /ha. Bakterizacija soje može tijekom vegetacije vezati iz atmosfere do 200 kg N/ha, te

gnojidbu dušične doze treba umanjiti za određen iznos, ovisno o intenzitetu nodulacije (Vukadinović, 2018.).

Tablica 4. Preporuka gnojidbe (Izvor: Petrokemija d.d.)

Vrijeme gnojidbe	Vrsta gnojiva	Količina kg/ha
<b>uz fiksaciju N</b>		
<b>Zaoravanje</b>	NPK 7:20:30	400
<b>Bez fiksacije N</b>		
<b>Zaoravanje</b>	NPK7:20:30	500
<b>Pred sjetvu</b>	UREA	150
<b>Bez fiksacije N</b>		
<b>Zaoravanje</b>	NPK 8:16:24	500
<b>Pred sjetvu</b>	NPK 15:15:15	200
<b>Prihrana</b>	KAN	200

Soja kao i ostale leguminoze nema velike potrebe za gnojidbom (Slika 9.) dušikom ukoliko su dobro razvijene kvržične bakterije na korijenu soje, jer bakterije mogu sintetizirati tri četvrtine potrebe dušika biljci. Ovisno o plodnosti tla potrebe hranjiva u usjevima soje kreću se: 50 do 110 kg N/ha, 90 do 130 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha fosfora, i 100 do 140 kg K<sub>2</sub>O/ha. Na plodnim tlima gdje se razvijaju kvržice na korijenu za visok prinos u osnovnoj gnojidbi dodaje se 30 do 60 kg N/ha u formulaciji NPK gnojiva 7:20:30 ili 8:16:24 (Tablica 4.). Na tlima koja su slabije plodna (Tablica 4.) potrebno je implicirati u tlo UREA-u u predsjetvenoj pripremi. Ukoliko se predsjetveno nije dodavao dušik u obliku UREA-e nadopunjuje se prihranom u međurednoj kultivaciji s KAN-om. Kvalitetno zrno i visok prinos moguće je postići samo pravilnom gnojidbom koja će pokazati svoj učinak. Da bi se postigla još kvalitetnija gnojidba preporučuje se izvođenje analize tla. Analizom

tla stvara se prava slika i uvid stanja tla i mogućnosti iskorištenja elementarnih hranjiva.



Slika 9. Predsjetvena gnojidba

(Izvor: Ž. Primorac)

### 3.3.5 Sjetva

Prilikom samog odabira sjetvenog materijala u obzir se mora uzeti rok sjetve (posebno sjetva u proljeće (Slika 10.), a posebno postrna sjetva), agroekološku uvjeti (količina oborina, minimalne dnevne temperature, i pH reakcija tla) i način sjetve.

Kada se temperatura tla na dubini od 0 do 5 cm ustali na 8 do 10 °C može se sijati soja. Kada temperatura padne ispod 8 °C sve vitalne funkcije staju (Wu i sur., 2008.). U nas vrijeme tih temperatura je u mjesecu travnju, što se i poklapa s preporukama sjetve domaćih i stranih distributera sjemena u Republici Hrvatskoj. Dubina sjetve je 3 do 5 cm, a razmak redova 45 cm (Maitra, 2019.).

Rokovi sjetve za srednje rane sorte soje koje se siju u proljeće prema preporuci dva hrvatska instituta za njihove sorte su od 15. travnja do kraja travnja. Visoko prinodne sorte Poljoprivrednog instituta Osijek i BC instituta Zagreb su Ika (PIOs) i Pedro (BCiZg). Ove sorte soje su najzastupljenije sorte ovih instituta u Republici Hrvatskoj. Rokovi sjetve za rane sorte ili postrnu sjetvu iz PIOs preporučuju mjesece svibanj i lipanj. U lipnju se mogu sijati nakon žetve ječma. Količina sjetve ovisi sortimentu i najbolje je pratiti upute proizvođača, vrijednosti se kreću od 80 do 150 kg/ha.

Prethodno selekcionirani sojevi kvržičnih bakterija koji su najpogodniji za simbiozu nanošenjem na sjeme osigurava se nodulacija od najranijih faza razvoja biljke. Bakterizacija (inokulacija) je neophodna na tlima gdje prethodno nikada nije uzgaja leguminoza iste vrste. Ukoliko je na određenom području bio duži period suše ili prekomjernog vlaženja kao i kisela pH reakcija tla štetno djeluju na populaciju bakterija. Sama inokulacija obavlja se neposredno prije sjetve bez prisustva sunčeve svjetlosti.



Slika 10. Sjetva soje  
(Izvor: Ž. Primorac)



### 3.3.6 Njega usjeva

#### 3.3.6.1 Zaštita od korova

Korovi predstavljaju veliki problem u biljnoj proizvodnji i njihovo pravovremeno i učinkovito suzbijanje opravdana je mjera pri ostvarivanju visokih i kvalitetnih prinosa. Suvremena poljoprivredna proizvodnja zahtjeva racionalnu i preciznu primjenu herbicidnih pripravaka. Za uspješnu primjenu herbicida potrebno je poznavati biologiju i ekologiju korovnih vrsta kao i herbicide koji se primjenjuju (Baličević i sur., 2014.)

Za integrirani pristup suzbijanja korova na određenoj proizvodnoj parceli vrlo je važno poznavati sastav korovne flore, što se doznaje kontinuiranim motrenjem i provođenjem inventarizacije korova. Cilj inventarizacije jeste utvrđivanje sastava korovne flore, rangirati vrste po učestalosti i važnosti na temelju čega se može planirati strategija suzbijanja. Iako se korovi suzbijaju kemijskim putem po pravilnicima Europske Unije i njenim članicama potrebno je provoditi smanjenje upotrebe herbicida i provoditi integralne mjere suzbijanja korova (Barić i sur., 2014.).

U ne kemijskim mjerama suzbijanja korova spadaju sljedeći zahvati: plodored, obrada tla, malčiranje i fizikalne mjere. Plodored različitom obradom tla kod svakih usjeva (pšenica, kukuruz, soja, šećerna repa) smanjuje brojnost određenih korova u sljedećem zasijanom usjevu. Obrada tla, osim osnovne i međuredna kultivacija ima značajnu mehaničku mjeru suzbijanja korova, tako što u ranom porastu korova zagrtanjem i rahljenjem površinskog sloja tla reže i izbacuje na površinu korove. Malčiranje usjeva smanjuju se uvjeti za rast i razvoj korova u međurednom prostoru usjeva. Fizikalne mjere kao što su sterilizacija (vodena para) i spaljivanje korova plamenom preventivno djeluju na širenje korova u idućim generacijama (Barić i sur., 2014.).

Konvencionalna poljoprivreda koristi veliki spektar herbicida u suzbijanju korova (Slika 11.) pa se tako i u usjevima soje koriste pripravci u nekoliko etapa. Prva etapa suzbijanja korova u usjevima soje je prije sjetve, druga etapa poslije sjetve, a prije nicanja i treća etapa poslije nicanja usjeva soje. Prema preporuci

BASF-a i Chromos agro u usjevu soje za suzbijanje korova mora se djelovati čim korovi dosegnu 2-3 lista, odnosno odmah čim se pojave na polju. Prilikom nicanja soje niču i jednogodišnji široko lisni korovi kao što su: loboda (*Chenopodium album* L.), Ambrozija (*Ambrosia artemisifolia* L.), dvornik (ptičiji) (*Polygonum aviculare* L.), gorčica (bijela) (*Sinapis alba* L.), ščir (oštrodlakavi) (*Amaranthus retroflexus* L.), mračnjak (teofrastov) (*Abutilon theophrasti* Medik.), crna pomoćnica (*Solanum nigrum* L.). Jednogodišnji travni korovi su: muhar (zeleni) (*Setaria viridis* L.), koštan (*Echinochloa crus-gali* L. P.Beauv.), svračica (*Digitaria sanguinalis* L. Scop.) Višegodišnji širokolisni korovi su: slak (slakoperka) (*Apera spica-venti* L. P.Beauv.) i osjak (žuti) (*Cirsium erisithales* Jacq. Scop.), i višegodišnji uskolisni: pirika (*Elmus repens* L. Gould) i sirak (*Sorghum halepense* L. Pers.).



Slika 11. Suzbijanje korova u usjevu soje  
(Izvor: Ž. Primorac)

### 3.3.6.2 Zaštita od bolesti

Na prostorima Republike Hrvatske do sada je zabilježeno prisustvo više bolesti soje. Određene bolesti se javljaju u usjevima soje svake godine, dok se neke bolesti pojavljuju samo u nekim godinama i na nekim lokalitetima (Vratarić i Sudarić, 2009.).

- Gljivične bolesti su: plamenjača soje (*Peronospora manshurica*) koja svake godine pravi veće ili manje štete, a ostale su bijela trulež korijena i stabljike (*Sclerotinia sclerotiorum*), crna pjegavost stabljike (*Diaporthe phaselorum* var. *Caulivora*), sišenje mahuna i stabljike (*Diapotrhe phaselorum* var. *Sojae*) i trulež sjemena soje (*Phomopsis longicolla* Hobbs.)
- Bakterijska bolest u soji je bakterijska plamenjača (*Pseudomonas syringae* pv. *Glycinea* Coerper)
- Virusna bolest je mozaik soje SMV

Plamenjača soje *Peronospora manshurica* napada lišće, mahune i sjeme soje, bolest se pojavljuje u hladnim i vlažnim godinama. Vrijeme napada je u prvoj polovici vegetacije soje (svibanj i lipanj). Simptomi na donjoj strani lista su vidljivi 5-6 dana nakon infekcije u vidu sivkasto-pepeljaste prevlake koje čine reproduktivne organe gljive. Na gornjoj strani lista su sitne žute klorotične pjege, koje se s vremenom povećavaju i šire te mogu zahvatiti cijeli list. Zaraza se uspješno širi tijekom čestih kiša, visoke relativne vlage zraka i temperature 18 do 22 °C. Mjere suzbijanja bolesti su sjetva zdravog sjemena, duboko zaoravanje biljnih ostataka i prilikom ekonomskih šteta upotreba fungicida (Vratarić i Sudarić, 2009.).

### 3.3.6.3 Zaštita od štetnika

Štetnici soju napadaju tijekom cijele vegetacije i napadaju sve dijelove biljke, ali značajne štete u određenim godinama i nekim usjevima čini samo grinja (crveni vočni pauk) (*Tetranychidae*). Od ostalih štetnika prisutni su lisne sovice (*Noctuidae*), stričkov šarenjak (*Vanessa Pyrameis cardui* L.) i stjenice

(*Acrosternum hillare say*, *Euschistus servus Say*), i (*Nazara viridula L.*) (Vratarić i Sudarić, 2009.).

### 3.3.7 Žetva

Prilikom žetve soje zbog nepravilnog rukovanja i nepravilnog podešavanja univerzalnog žitnog kombajna dolazi do gubitaka zrna i do 25 %. Kako bismo izbjegli ovako visoke gubitke moramo uzeti u obzir biološke činitelje (sortne osobine, zakorovljenost, fiziološko stanje usjeva (lisna masa na stabljici)), vlagu zrna u trenutku žetve i mehaničke činitelje podešavanja univerzalnog žitnog kombajna. Optimalna vlaga zrna za žetvu soje je 13 do 15 %. Vlaga zrna ne smije biti viša od 17 % iz razloga težeg pucanja mahuna prilikom izvršavanja i manja od 11 % iz razloga da ne dolazi do pucanja mahuna prilikom dodira hedera s stabljikom. Najveći gubici soje tijekom žetve su na hederu i to do 85 % svih gubitaka iz razloga što heder nije dobro podešen (ne podešenost motovila). Brzina kombajna u žetvi ne bi trebala prelaziti 8 km/h.



Slika 12. Žetva soje

(Izvor: <http://poljoprivreda.forumcroatian.com/>)

## 4. MATERIJALI I METODE RADA

### 4.1 Općenito o OPG-u „Primorac Željko“

OPG „Primorac Željko“ osnovano je 2014. godine s sjedištem gospodarstva u općini Stari Jankovci, naselje Stari Jankovci. Gospodarstvo obrađuje poljoprivredne površine na prostoru općine Stari Jankovci, naselje Novi Jankovci. Poljoprivredne površine koje se obrađuju koriste se uglavnom za ratarske kulture. Zbog direktiva Europske Unije o zaštiti tla i voda od 2019. godine na površini od 0,88 ha posijana je lucerna. Kulture koje se uobičajeno siju su soja, pšenica, ječam, kukuruz i suncokret, ovisno o plodsmjeni i zahtjevima tržišta (Tablica 5. i 6.). Ukupna površina koja se koristi za obradu u gospodarstvu je 13,14 ha (Slika 13.), a mehanizacija koja se koristi, koristi se s PG „Primorac Lidija“ (Slika 14.). Suradnja ova dva gospodarstva koriste dva traktora i sve potrebne radne strojeve za ove ratarske kulture. Traktori IMT 560 i Ursus 1634 transportne djelatnosti gospodarstava.



Slika 13. Proizvodne površine OPG „Primorac Željko“

(Izvor: Arkod)

Tablica 5. Plan sjetve za 2016./2017. godinu (Izvor: OPG „Primorac Željko“)

<b>Kulture</b>	<b>Površine u ha</b>
<b>Pšenica</b>	3
<b>Soja</b>	3
<b>Kukuruz</b>	7
<b>Ukupno</b>	<b>13</b>

Tablica 6. Mehanizacija korištena za obradu tla i sjetvu soje 2017. Godine  
(Izvor: OPG „Primorac Željko“)

<b>Naziv trakora, stroja</b>	<b>Radni zahvat, snaga</b>
<b>IMT 560</b>	60 ks
<b>Ursus 1634</b>	155 ks
<b>IMT FOP 616.657</b>	4.9 m
<b>PZ Zweegers Spectra 800</b>	12 m
<b>Majevica Maja 4</b>	4 reda
<b>prskalica</b>	12 m
<b>IMT kultivator</b>	4 reda



Slika 14. OPG „Primorac Željko“

(Izvor: Ž. Primorac)

#### 4.2 Agrotehnika soje na OPG „Primorac Željko“

Ovisno o plodoredu, zahtjevima tržišta uzgoj soje na površinama OPG „Primorac Željko“ variraju od 2 do 8 ha, odnosno od 15 do 60 % ukupnih obradivih površina na gospodarstvu. Poljoprivredne sezone 2016/2017. na OPG-u „Primorac Željko“ soja je zauzimala 23,08 % ukupnih obradivih površina, odnosno 3 ha.

Iz razloga plodoreda i lakše obrađivanja tla za sjetvu pšenice i ječma na gospodarstvu kao predusjev soje je kukuruz. Razlog ovakvom plodoredu i predusjevu je što nakon žetve soje na površinama ostaje puno manje žetvenih ostataka i reduciranom obradom se može brže tlo pripremiti za sjetvu ozimih usjeva. Godine 2016. nakon žetve kukuruza kako bi se što bolje zaorali žetveni ostaci, strnjaci se tanjuraju u 2 prohoda. Nakon tanjuranja površine se oru plugom premetnjakom, plug koji se koristio za oranje priključen na traktor Ursus 1634 je Tehnostar 3+1 (3 brazde). Oranje u jesen 2016. godine izvodilo se na dubinu od 30 cm i brzina oranja je 7 km/ha. Sva oranja završena su do početka 2017. godine, a započeta su početkom studenog 2016. godine.

Početak priprema tla za sjetvu soje zasniva se na zatvaranju zimske brazde početkom mjeseca ožujka. Prilikom zatvaranja zimske brazde u tlo se oruđima ne prodire duboko (8 do 10 cm) već se samo površinski ravna. Ovakvo ravanje moguće je samo ako je tlo dovoljno izmrzlo i obavlja se laganom drljačom s klinovima dužine 12 cm i na kraju se nalazi metalna blanja.

Priprema tla za sjetvu se obavlja sjetvospremačem s dva reda zvjezdastih valjaka, ali se sa ovom obradom tla implicira u tlo mineralno gnojivo. Mineralno gnojivo implicira se na površinu rasipačem (radnog zahvata 12 m) u količini od 200 kg/ha NPK 15:15:15. Kada se po površini implicira mineralno gnojivo površina se priprema za sjetvu sjetvospremačem radnog zahvata 4,9 metara u 2 prohoda sa prosječnom brzinom obrade tla 11 km/h. Dubina obrade povećava se na 10 do 12 cm kako bi se površina što bolje poravnala i frakcije tla što bolje usitnile.

Sjetva soje na OPG „Primorac Željko“ je specifična iz razloga što se soja uobičajeno na OPG-u sije na razmak redova od 70 cm što ne prati standarde u Republici Hrvatskoj. Prije same sjetve soje kupuje se certificirano sjeme kod

ovlaštenih proizvođača sjemena u Republici Hrvatskoj. Sorta soje na OPG-u koja se sijala je IKA i same norme sjetve su sljedeće. Količina sjemena za sjetvu je 100 do 120 kg/ha. Prije sjetve izvodila se inokulacija sjemena tekućim pripravkom *Biofor Soya Liyuid*. Sama infekcija je obavljena u zatvorenom prostoru u objektima gospodarstva nekoliko dana ranije, a sjeme se vraćalo u tvorničku papirnu ambalažu kako bi se izbjegao kontakt sa sunčanom svjetlosti. Sjetva soje se obavljala pneumatskom sijačicom Majeveca Maja 4 (4 reda) priključena na traktor IMT 560 i dubina sjetve je 4 cm, a rok sjetve je 15. do 25. travanj 2017.

Poslije sjetve površine soje se tretiraju herbicidima koji se koriste poslije sjetve, a prije nicanja. Herbicid koji se koristi na gospodarstvu je *Sencor SC 600* sa aktivnom tvari *Metribuzin 600 g/l (52,17 % w/w)* i količina primjene je 0,55 l/ha uz primjenu vode od 200 l/ha. Nakon nicanja soje površine se tretiraju herbicidom *Corum* sa aktivnim tvarima *Imazamox 22,4 g/l* i *Bentazon 480 g/l (43,1% w/w)* u dvije aplikacije u ukupnoj količini od 1,9 l/ha i količina vode je 200 l/ha. Sva tretiranja obavljena su prskalicom proizvedenom na gospodarstvu, radnog zahvata 12 metara i zapreminom 800 l, te traktorom IMT 560.

Međuredna kultivacija soje obavljala se od sredine svibnja do početka lipnja međurednim kultivatorom sa kutijama za impliciranje gnojiva. Kultivator je proizvođača IMT s 5 radnih baterija i priključen je na traktor IMT 560. Prilikom prve međuredne kultivacije impliciralo se mineralno gnojivo KAN 27 N u količini od 100 kg/ha. U drugoj međurednoj kultivaciji se ne implicira mineralno gnojivo, već se samo tlo prozračuje, zahvat je moguć dok se međuredni prostor ne zatvori.

Žetva soje je obavljena u mjesecu rujnu 2017. godine univerzalnim žitnim kombajnom. Kombajniranje se obavljalo brzinom do 5 km/ha, a radni zahvat kombajna je 5,2 m. Vлага zrna soje nakon žetve je bila 15 %, nečistoće su bile 3 %, a prinos je bio 4,9 t/ha koji je manji od uobičajenog prinosa gospodarstva koji iznosi 5,2 t/ha.

#### 4.3 Vremenske prilike tijekom 2017. godine

U razdoblju vegetacije soje 2017. godine (Tablica 7.) zabilježeno je 15,3 % ili 57,9 mm manje oborina u odnosu na višegodišnji prosjek. Znatno manja količina



oborina je pala koja je potrebna za rast i razvoj biljke soje. Najmanja količina oborina pala je u mjesecu kolovozu 29,8 mm ili 26,5 mm manje od višegodišnjeg prosjeka koji ujedno predstavlja i minimalnu količinu oborina u tom mjesecu razvoja soje.

Tablica 7. Količina oborina (mm) tijekom vegetacije soje 2017. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod – postaja Osijek) i višegodišnji prosjek (1961.-2017.)

	<b>2017.</b>	<b>1961.-2017.</b>
<b>Mjesec</b>	mm	mm
<b>Travanj</b>	50	50.7
<b>Svibanj</b>	50.9	59.2
<b>Lipanj</b>	44.9	88.7
<b>Srpanj</b>	64.1	67.8
<b>Kolovoz</b>	29.8	56.3
<b>Rujan</b>	80.2	55.1
<b>SUMA</b>	<b>319.9</b>	<b>377.8</b>

Srednje mjesečne temperature u vegetaciji soje 2017. godine (Tablica 8.) bile su za 1,3 °C više od višegodišnjeg prosjeka. Reprezentativna godina je imala je znatno više temperature u mjesecu lipnju (2,8 °C), srpnju (2,3 °C) i kolovozu (2,8 °C) u odnosu na višegodišnji prosjek, a ova tri mjeseca su najvažniji u vegetacijskom razdoblju soje jer se u tom periodu odvija cvatnja, oplodnja i razvoj mahuna.

Tablica 8. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2017. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod – postaja Osijek) i višegodišnji prosjek (1961.-2017.)

	<b>2017.</b>	<b>1961.-2017.</b>
<b>Mjesec</b>	<b>°C</b>	<b>°C</b>
<b>Travanj</b>	11.3	11.8
<b>Svibanj</b>	17.5	16.5
<b>Lipanj</b>	22.4	19.6
<b>Srpanj</b>	23.5	21.2
<b>Kolovoz</b>	23.7	20.9
<b>Rujan</b>	16.1	16.5
<b>PROSJEK</b>	<b>19.1</b>	<b>17.8</b>

Najviša zabilježena temperatura u vegetaciji soje 2017. godine (Tablica 9.) iznosila je 38,2 °C u mjesecu kolovozu. Temperature iznad 30 °C imaju svi mjeseci osim travnja što dovodi do ugrožavanja rasta i razvoja biljaka soje.

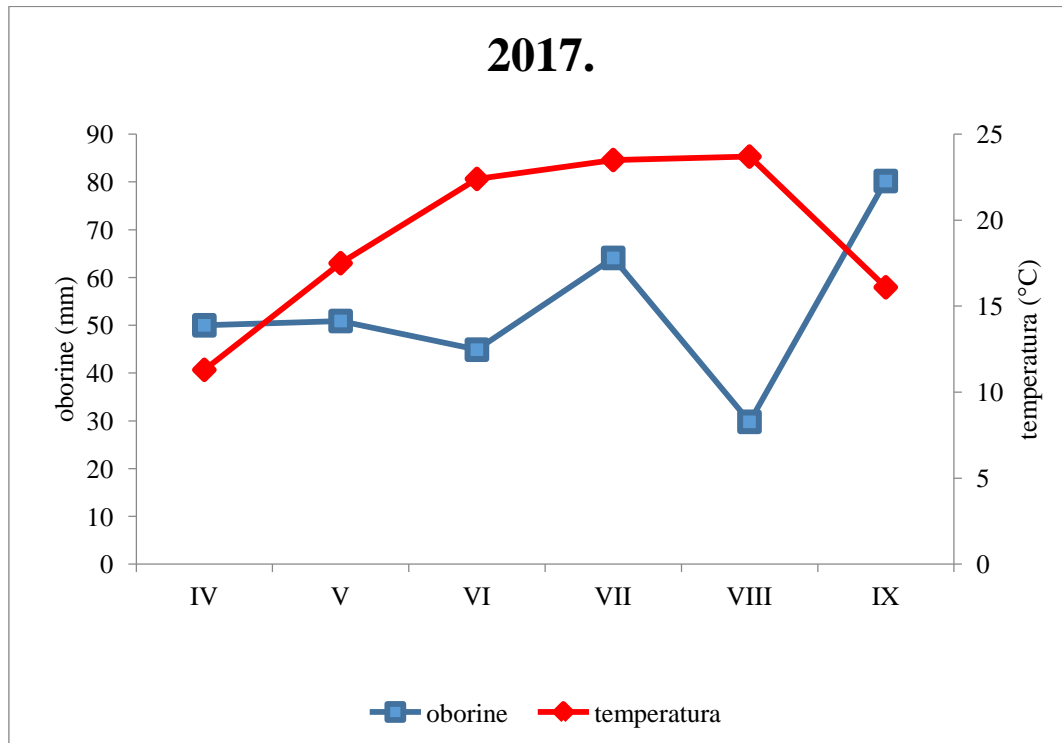
Tablica 9. Najviše dnevne temperature u vegetaciji soje 2017. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod – postaja Osijek)

<b>Mjesec</b>	<b>Datum</b>	<b>°C</b>
<b>Travanj</b>	28.4	24.2
<b>Svibanj</b>	31.5	30.6
<b>Lipanj</b>	23.6	34.6
<b>Srpanj</b>	10.7	36.1
<b>Kolovoz</b>	10.8	38.2
<b>Rujan</b>	1.9	31.6
<b>Max temperatura</b>	<b>10.8</b>	<b>38.2</b>

## 5. REZULTATI

2017. godine prinos soje na gospodarstvu bio je 4,9 t/ha, hektolitarska masa iznosila je 69 grama, masa 1000 zrna iznosila je 156 grama, sadržaj masti bio 19,87 % i proteina 41,23 %. U vegetacijskom razdoblju palo je 57,9 mm manje oborina nego u višegodišnjem prosjeku od 1961. do 2017. godine, a temperature zraka su bile više za 1,3 °C (Grafikon 1.), u odnosu na višegodišnji prosjek.

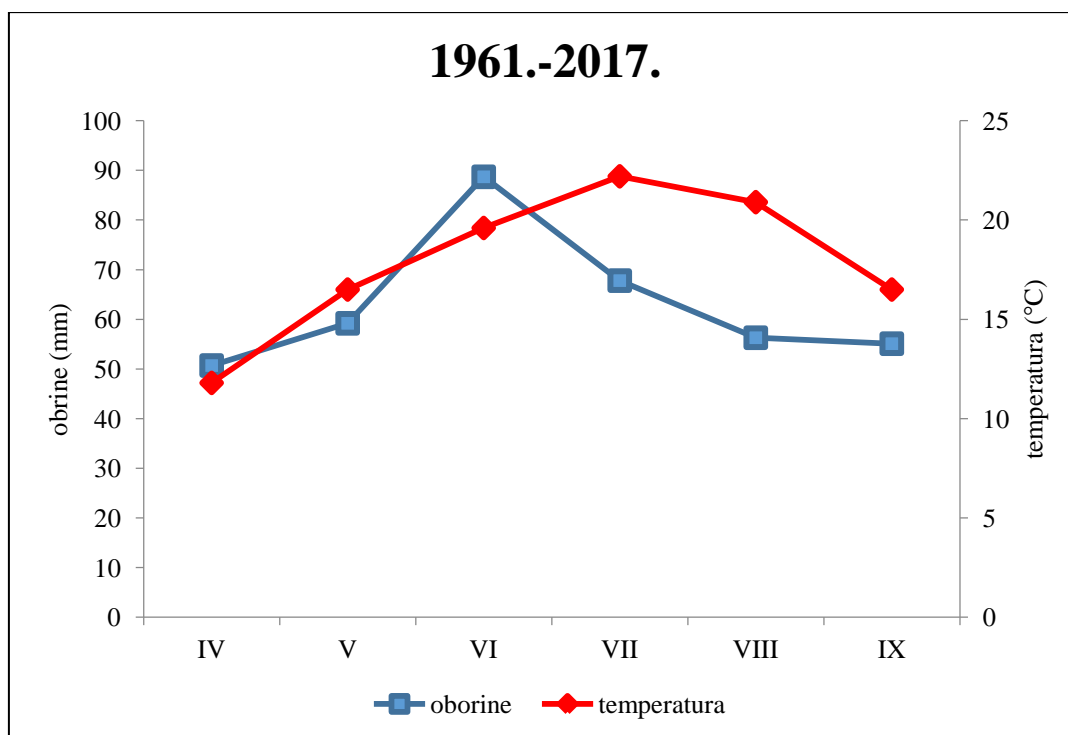
U početnom dijelu vegetacije i tijekom same predsjetvene pripreme tla oborina nije nedostajalo, te se sama obrada tla mogla izvršiti kvalitetno. Tijekom sjetve u tlu se nalazila dovoljna količina vode, a i temperature zraka koje su utjecale na temperaturu tla su bile optimalne za brzo i ujednačeno nicanje soje. Nedostatak oborina pojavio se u razvoju mahuna i nalijevanju zrna odrazili se na nešto niži prinos od prosječnog prinosa na gospodarstvu. Količina oborina u tom razdoblju bila je 26,5 mm manja u odnosu na višegodišnji prosjek. Negativan utjecaj oborina na kraju vegetacije koje su bile više za 25.1 mm u odnosu na višegodišnji prosjek odrazile su se na otežanu žetvu i povećanje vlažnosti zrna.



Grafikon 1. Heinrich – Walter-ov klimadijagram za 2017. godinu

Temperature koje su bile znatno više od višegodišnjeg prosjeka također su otežale uzgoj soje u 2017. godini. Povišene temperature i nedostatak oborina u razdoblju formiranja mahuna i nalijevanju zrna manifestiraju se na umanjeni prinos.

U ovom razdoblju temperature su bile više za 2,8 °C u odnosu na višegodišnji prosjek (Grafikon 2.).



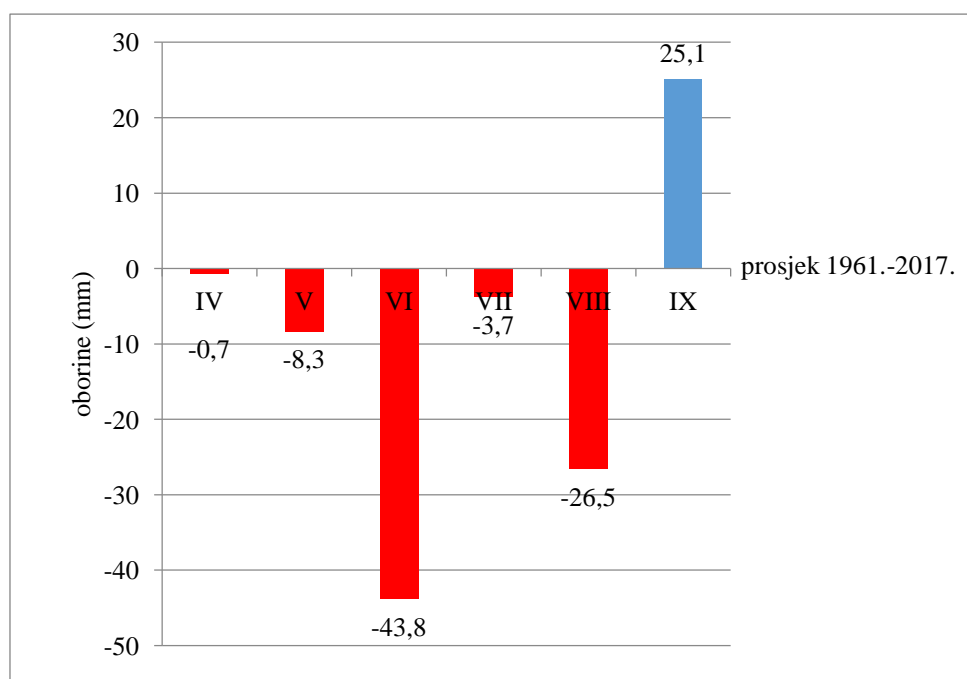
Grafikon 2. Heinrich – Walter-ov klimadijagram za 1961.-2017. godinu

## 6. RASPRAVA

### 6.1 Prinos zrna soje na OPG-u „Primorac Željko“

Prilikom pripreme tla za sjetvu soje 2017. godine pala je dovoljna količina oborina kako bi se tlo kvalitetno pripremiло za sjetvu soje. Količina oborina koja je pala u tom periodu je manja samo za 0,7 mm u odnosu za višegodišnji prosjek (Grafikon 3.). U periodu nicanja soje u tlu se nalazila dovoljna količina vode te je nicanje soje bilo ujednačeno i nije kasnilo.

Tijekom fenoloških faza razvoja soje dolazi do manjka oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, ali i potreba za rast i razvoj soje. U periodu cvatnje dolazi do prvog nedostatka oborina za 43,8 mm, a u periodu razvoja mahuna i nalijevanju zrna znatan je nedostatak oborina od 26,5 mm. Mjesec srpanj jedini koji obuhvaća ove dvije kritične faze (cvatnje i razvoj mahuna) imao je dovoljnu količinu oborina, ali ipak manju za 3,7 mm u odnosu na višegodišnji prosjek. Na kraju vegetacije dolazi do većih količina oborina koje otežavaju žetvu i povećavaju vlagu zrna.



Grafikon 3. Višak i manjak oborina (mm) u 2017. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-2017.)

Tablica 10. Bilanca vode za 2017. godinu

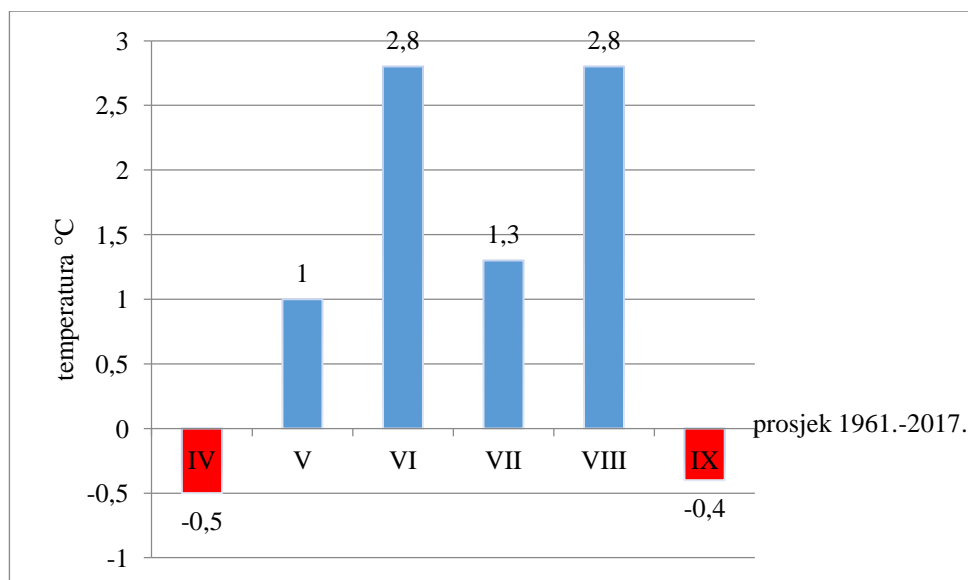
Mjesec (mm)	Oborine (mm)	PET	SET	Rezerva (100 mm)	Višak (+)	Manjak (-)
I	22	0	0	100	22	0
II	68	11	11	100	57	0
III	63	36	36	100	27	0
IV	47	81	81	66	0	0
V	52	99	99	19	0	0
VI	45	139	64	0	0	75
VII	67	149	67	0	0	82
VIII	29	143	29	0	0	114
IX	99	72	72	27	0	0
X	84	44	44	67	0	0
XI	32	18	18	81	0	0
XII	47	9	9	100	19	0
<b>Godišnja vrijednosti</b>	<b>653</b>	<b>801</b>	<b>530</b>	<b>660</b>	<b>125</b>	<b>271</b>

U vrijeme vegetacije soje (IV-IX mjesec) vidljivo je da je manjak vode iznosio 271 mm, a da je palo 339 mm oborina (Tablica 10.). Podaci koji se mogu pregledati iz bilance vode ukazuju na veliki manjak vode u tlu i preporučuje se navodnjavanje soje u takvim uvjetima. Nadomještanjem nedostatka oborina navodnjavanjem moguće je popraviti gubitke u prinosu soje.

Temperature u 2017. godini bile su znatno više od višegodišnjeg prosjeka i to za 1,3 °C od višegodišnjeg prosjeka. Prilikom obrade tla za sjetvu i tijekom sjetve temperature su bile niže od višegodišnjeg prosjeka za 0,5 °C, ali dovoljne za ujednačeno nicanje soje.

Tijekom cvatnje, oplodnje, razvoj mahuna i nalijevanja zrna dolazi do povišenja temperatura u odnosu na višegodišnji prosjek. Tako su temperature u

mjesecu svibnju bile više za 1 °C, u mjesecu lipnju 2,8 °C u srpnju 1,3 °C i kolovozu 2,8 °C. Povišenje prosječnih temperatura manifestira se i u konačnici na sami prinos soje u toj godini, a ne samo na agrotehniku.



Grafikon 4. Odstupanje temperatura u 2017. godini od višegodišnjeg prosjeka (1961.-2017.)

Pregledom dobivenih rezultata u proizvodnoj 2017. godini dolazi se do zaključka da nedostatak oborina (-57,9 mm), nedostatak bilance vode (271 mm) i povišene temperature (1,3 °C) znatno utječu na smanjenje prinosa od prosječnog na gospodarstvu. Nedostaci agroekoloških uvjeta mogu se nadomjestiti navodnjavanjem i poboljšati kvaliteta zrna i povisiti prinos zrna soje. Utjecaj agroekoloških uvjeta smanjuje prinos na gospodarstvu 2017. godine za 0,3 t/ha ili na 4,9 t/ha s prosječnih 5,2 t/ha.

Klimatske promjene potaknute su i ubrzane ljudskom aktivnošću i predstavljaju ozbiljnu prijetnju čovječanstvu smanjenjem proizvodnje hrane. U budućnosti se mogu očekivati značajna odstupanja vremenskih prilika u obliku neujednačenih oborinskih obrazaca, češćih i intenzivnijih temperaturnih oscilacija, promjene intenziteta učestalosti vjetra, količine oblaka, intenziteta i kvalitete sunčeve svjetlosti.

Poljoprivreda se ubraja u najranjivije sektore koji su pod izravnim utjecajem klimatskih promjena, zbog čega je iznimno bitno ublažiti njihov utjecaj i prilagoditi se novonastaloj situaciji primjenom različitih poljoprivrednih strategija.

Prema tome, znanstvenici, stručnjaci, političari, donositelji odluka i drugi akteri sve više naglašavaju potrebu daljnjega razvoja održive poljoprivrede proizvodnje, čije će upravljanje biti kompatibilno s različitim ekosustavima (usklađeni agroekosustavi s globalnim ekosustavima), uz istovremeno obnavljanje degradiranog poljoprivrednog zemljišta (Jug i sur. 2018.).



## 7. ZAKLJUČAK

OPG „Primorac Željko“ ovisno o godini uzgaja soju na 2 do 8 ha površina što čini 15 do 60% obradivih površina gospodarstva. Na tim površina uz agrotehniku najveći utjecaj imaju klimatski uvjeti. Klimatski uvjeti, odnosno promjene stvaraju sliku uzgoja soje na tom području.

Analizom proizvodnje soje na OPG-u „Primorac Željko“ 2017. godine, odnosno uzimajući podatke s OPG-a i podatke s DHMZ-a te uspoređivanjem podataka dolazi se do slijedećih zaključaka. Iako OPG ima značajno viši prinos od prosjeka Republike Hrvatske utjecaj klimatskih variranja u 2017. godini koja je bila s višim temperaturama i manjom količinom oborina od višegodišnjeg prosjeka dolazi do smanjenja prinosa. Godina 2017. ne može biti reprezentativna, ali može pokazivati utjecaj ovakvih negativnih promjena na uzgoj soje u Republici Hrvatskoj.

Godina 2017. ostvarila je niži prinos, ali dovoljno visok iako su klimatski uvjeti bili nepovoljni. Razlog višeg prinosa u odnosu na prosjek Republike Hrvatske jeste pravilna agrotehnika i plodnost tla koji ostvaruju prinos 4,9 t/ha.

## 8. LITERATURA

1. Baličević R., Ravlić M., (2014.): Herbicidi u zaštiti bilja. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijek, (priručnik) Osijek. str. 56.
2. Barić K., Ostojić Z., Ščepanović M., (2014.): Integralna zaštita bilja od korova. Glasilo biljne zaštite, 5, str. 416-434.
3. Državni hidrometeorološki zavod (2019.) <http://meteo.hr/>(10.05.2019.)
4. Državni zavod za statistiku (2019.): <http://www.dzs.hr/>(10.05.2019.)
5. Erić P., Mihailović V., Čupina B., Mikić A., (2007.): Jednogodišnje krmne mahunarke. Institut za ratarstvo i povrtarstvo. Novi Sad. str. 272.
6. Faostat Database (2019.): <http://www.faostat.fao.org>(10.05.2019.)
7. Gagro M., (1997.): Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva: Žitarice i zrnate mahunarke, Hrvatsko agronomsko društvo. Zagreb. str. 795.
8. Geoffrey Norman A., (1978.): Soybean Physiology, Agronomy, and Utilization, London. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US7946430>
9. Grljušić S., Bukvić G., Vratarić M., Antunović M., Suradić A., Prepelac I., (2007.): Utjecaj pH vodene otopine na klijavost sjemena soje. Poljoprivreda, Vol. 13 No. 2, str. 5-9.
10. Jug, D. (2005): Utjecaj reducirane obrade tla na prinos ozime pšenice, kukuruza, soje u agroekološkim uvjetima sjeverne Baranje. Magistarska radnja, Agronomski fakultet Zagreb.
11. Jug D., Blažanović M., Redžepović S., Jug I., Stipešević B., (2005.): Utjecaj različitih varijanta obrade tla na nodulaciju i prinos soje. Poljoprivreda, Vol. 11 No. 2, str. 38-43.
12. Jug D., Jug I., Brozović B., Vukadinović V., Stipešević B., Đurđević B., (2018.): Uloga konzervacijske poljoprivrede u ublažavanju i prilagodbi klimatskih promjena. Poljoprivreda, Vol. 24, 1, str. 35-44.

13. Košutić S., Filipović D., Gospodarić Z., Husnjak S., Zimmer R., Kovačev I., (2006.): Usporedba različitih sustava obrade tla u proizvodnji soje i ozime pšenice u Slavoniji. Agronomski glasnik: Glasilo Hrvatskog agronomskog društva, Vol. 68 No. 5, Zagreb. str 381-392.
14. Li-Juan Qiu and Ru-Zhen Chang, (2010.): The Origin and History of Soybean, The Soybean Botany, Production and Uses 1-24, London.
15. Maitra S., (2018.): Forage Crops of the World, Volume II: Minor Forage Crops Odisha.  
<https://www.taylorfrancis.com/books/e/9781351167284/chapters/10.1201/9781351167284-18>
16. Mihalina Ž., Kristek S., Kristek A., Antunović M., (2004.): Prinos soje u zavisnosti od gnojidbe dušikom i bakterizacije sjemena. Zbornik radova 42. hrvatskog i 2. međunarodnog simpozija agronoma / Pospišil, Milan (ur.). Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, 2007. str. 429-431.
17. Miransari M., (2016.): Abiotic and Biotic Stresses in Soybean Production. Soybean Production. 1, London. str. 261-274.
18. Sarobol E. and Anderson I. C., (1992.): Allelopathy: Basic and applied aspects. Improving yield of corn-soybean rotation: role of allelopathy, Chapter 7. London. str. 87-100.
19. Serraj R. and Sinclair T.R., (1998.): Soybean cultivar variability for nodule formation and growth under drought. 202, 1, str. 159-166.
20. Vratarić, M., Sudarić, A. (2000.): Soja. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.
21. Vratarić, M. i Sudarić, A. (2008.): Soja-*Glycine max* (L.) Merr., Poljoprivredni institut, Osijek.
22. Vratarić M. i Sudarić A., (2009.): Važnije bolesti i štetnici na soji u Republici Hrvatskoj, Glasnik Zaštite Bilja, 32, 6, str. 6-23.
23. Vukadinović V., (2018.): [http://tlo-i-biljka.eu/Gnojidba/Gnojidba\\_soje.pdf](http://tlo-i-biljka.eu/Gnojidba/Gnojidba_soje.pdf)
24. Xiangliang Wu, Julin Gao, Yvdong Zhao, Lijun Li, Man Li i Zhigang Wang, (2008.): Design and implementation of dynamic knowledge model for suitable

veritey selection and sowing time determination of soybean.

<http://dl.ifip.org/db/conf/ifip12/ccta2008-2/WuGZLLW08.pdf>

25. Zimmer R., Košutić S., Zimmer D., (2009.): Poljoprivredna tehnika u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet, Osijek. str. 329.

Internet izvori:

26. <https://bc-institut.hr/>

27. <https://biofixin-s.com/>

28. <http://preglednik.arkod.hr/>

29. <https://www.agro.basf.hr/>

30. <http://www.bilje.hr/>

31. <https://www.chromos-agro.hr/>

32. <http://www.petrokemija.hr/>

33. <http://pinova.hr/>

34. <https://www.plantea.com.hr/>

35. <https://www.poljinos.hr/>

36. <http://www.victorialogistic.rs/>

## 9. SAŽETAK

U radu su se ispitivali utjecaji vremenskih prilika i agrotehlike na činitelje prinosa i kvalitete zrna soje 2017. godine na gospodarstvu OPG „Primorac Željko“. Podaci za vremenske prilike u istraživanju korišteni su sa Državnog hidrometeorološkog zavoda meteorološke postaje Osijek 2017. godine u razdoblju od mjeseca travnja do rujna. U vegetaciji soje zabilježeno je 2017. godine 319,9 mm, odnosno manje za 57,9 mm u odnosu na višegodišnji prosjek (377,8 mm), a srednja temperatura iznosila je 19,1 °C, odnosno bila je veća za 1,3 °C od višegodišnjeg prosjeka (17,8 °C). Agrotehnički zahvati na gospodarstvu 2017. godine obavljani su po preporuci stručne literature i dosadašnjih istraživanja, ali i vlastitih iskustava u proizvodnji soje. Ostvareni prosječni prinos na gospodarstvu 2017. godine je 4,9 t/ha. Po podacima o vremenskim prilikama i ostvarenom prosječnom prinosu može se zaključiti da je prinos visok iako je 2017. godina bila sušna.

**Ključne riječi:** soja, prinos, agrotehnika, oborine, temperature.

## 10. SUMMARY

The paper analyzes the effects of weather and agrotechnics on yield and quality of soybean grain on family farm „Primorac Željko“ in 2017. Weather data used in the study were taken from Hydrometeorological Institute in Osijek in the period from April to September 2017. The average rainfall in soybean vegetation in 2017 was 319.9 mm, which is 57.9 mm less than the annual average (377.8 mm). The average temperature was 19.1 ° C, which is 1.3 °C higher than the average perennial (17.8 °C). Field work on the farm was done according to previous researches, contemporary literature and previous on field experiences in soy production. The average yield on the farm in 2017 was 4.9 t/ha. It can be concluded that the yield was high although the year was predominantly dry.

**Keywords:** soybean, yield, agrotechnics, rainfall, temperature.

## 11. POPIS SLIKA, TABLICA I GRAFOVA

Slika 1. Korijen soje s kvržičnim bakterijama (Izvor: <a href="http://repositorij.pfos.hr/">http://repositorij.pfos.hr/</a> ) .....	6
Slika 2. Građa soje (stabljika) (Izvor: <a href="http://www.bilje.hr/">http://www.bilje.hr/</a> ).....	7
Slika 3. Troliske soje (Izvor: <a href="http://www.enciklopedija.hr/">http://www.enciklopedija.hr/</a> ).....	8
Slika 4. Cvijet soje (Izvor: <a href="http://pinova.hr/">http://pinova.hr/</a> ).....	9
Slika 5. Zrno i plod mahuna soje (Izvor: Ž. Primorac).....	10
Slika 6. Zimsko oranje (Izvor: Ž. Primorac).....	13
Slika 7. Reducirana obrada (Izvor: Ž. Primorac).....	14
Slika 8. Zatvaranje zimske brazde (Izvor: Ž. Primorac).....	15
Slika 9. Predsjetvena gnojidba (Izvor: Ž. Primorac) .....	17
Slika 10. Sjetva soje (Izvor: Ž. Primorac) .....	18
Slika 11. Suzbijanje korova u usjevu soje (Izvor: Ž. Primorac) .....	20
Slika 12. Žetva soje (Izvor: <a href="http://poljoprivreda.forumcroatian.com/">http://poljoprivreda.forumcroatian.com/</a> ).....	22
Slika 13. Proizvodne površine OPG „Primorac Željko“ (Izvor: Arkod) .....	23
Slika 14. OPG „Primorac Željko“ (Izvor: Ž. Primorac) .....	24

Tablica 1. Površine i prinos soje u svijetu (Izvor: FAOSTAT 2007.-2017.).....	2
Tablica 2. Površine i prinos soje u Republici Hrvatskoj (Izvor: DZS, 2007.-2017.)	3
Tablica 3. Shematski prikaz plodosmjene .....	12
Tablica 4. Preporuka gnojidbe (Izvor: Petrokemija) .....	16
Tablica 5. Plan sjetve za 2016./2017. godinu (Izvor: OPG „Primorac Željko“) .....	24
Tablica 6. Mehanizacija korištena za obradu tla i sjetvu soje 2017. godine.....	24
Tablica 7. Količina oborina (mm) tijekom vegetacije soje 2017. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod – postaja Osijek) i višegodišnji prosjek (1961.-2017.).....	27
Tablica 8. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2017. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod – postaja Osijek) i višegodišnji prosjek (1961.-2017.).....	28
Tablica 9. Najviše dnevne temperature u vegetaciji soje 2017. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod – postaja Osijek) .....	28
Tablica 10. Bilanca vode za 2017. godinu.....	32
Grafikon 1. Heinrich – Walter-ov klimadijagram za 2017. godinu.....	29
Grafikon 2. Heinrich – Walter-ov klimadijagram za 1961.-2017. godinu .....	30
Grafikon 3. Višak i manjak oborina (mm) u 2017. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-2017.).....	31
Grafikon 4. Odstupanje temperatura u 2017. godini od višegodišnjeg prosjeka (1961.-2017.) .....	33



## **TEMELJNA DOMUMENTACIJSKA KARTICA**

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku**

**Diplomski rad**

**Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku**

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

Proizvodnja Soje na OPG-u „Primorac Željko“

**Željko Primorac**

**Sažetak:**

U radu su se ispitivali utjecaji vremenskih prilika i agrotehnike na činitelje prinosa i kvalitete zrna soje 2017. godine na gospodarstvu OPG „Primorac Željko“. Podaci za vremenske prilike u istraživanju korišteni su sa Državnog hidrometeorološkog zavoda meteorološke postaje Osijek 2017. godine u razdoblju od mjeseca travnja do rujna. U vegetaciji soje zabilježeno je 2017. godine 319,9 mm, odnosno manje za 57,9 mm u odnosu na višegodišnji prosjek (377,8 mm), a srednja temperatura iznosila je 19,1 °C, odnosno bila je veća za 1,3 °C od višegodišnjeg prosjeka (17,8 °C). Agrotehnički zahvati na gospodarstvu 2017. godine obavljani su po preporuci stručne literature i dosadašnjih istraživanja, ali i vlastitih iskustava u proizvodnji soje. Ostvareni prosječni prinos na gospodarstvu 2017. godine je 4,9 t/ha. Po podacima o vremenskim prilikama i ostvarenom prosječnom prinosu može se zaključiti da je prinos visok iako je 2017. godina bila sušna.

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

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

**Broj stranica:** 44

**Broj grafikona i slika:** 14

**Broj tablica:** 14

**Broj literaturnih navoda:** 36

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** soja, prinos, agrotehnika, oborine, temperature

**Datum obrane:** 26.6.2019.

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

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

**Rad je pohranjen u :** Knjižnica Fakulteta Agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

---

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**

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

Soybean grain production on family farm „Primorac Željko“

**Željko Primorac**

### **Abstract:**

The paper analyzes the effects of weather and agrotechnics on yield and quality of soybean grain on family farm „Primorac Željko“ in 2017. Weather data used in the study was taken from Hydrometeorological Institute in Osijek in the period from April to September 2017. The average rainfall in soybean vegetation in 2017 was 319.9 mm, which is 57.9 mm less than the annual average (377.8 mm). The average temperature was 19.1 °C, which is 1.3 °C higher than the average perennial (17.8 °C). Field work on the farm was done according to previous researches, contemporary literature and previous on field experiences in soy production. The average yield on the farm in 2017 was 4.9 t/ha. It can be concluded that the yield was high although the year was predominantly dry.

**Thesis confirmed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

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

**Number of pages:** 44

**Number of figures:** 14

**Number of tables:** 14

**Number of references:** 36

**Number of appendices:** -

**Original in:** Croatian

**Keyword:** soybean, yield, agrotechnics, rainfall, temperature

**Thesis defended on date:** 26.6.2019.

### **Reviewers:**

1. Dario Iljkić, 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 Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.