

# Tehnologija proizvodnje soje

---

**Barišić-Jaman, Željka**

**Undergraduate thesis / Završni 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:151:483601>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-20**



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

Željka Barišić-Jaman

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

## **Tehnologija proizvodnje soje**

Završni rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Željka Barišić-Jaman

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

## **Tehnologija proizvodnje soje**

Završni rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOST OSIJEK

Željka Barišić-Jaman

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Tehnologija proizvodnje soje**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

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

Osijek, 2019.

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku  
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo smjer ratarstvo

Završni rad

### **Tehnologija proizvodnje soje**

#### **Sažetak:**

U ovom radu analizirana je tehnologija proizvodnje soje na OPG-u „Ivan Barišić-Jaman“ u 2018. godini. Agrotehničke mjere od obrade tla do same žetve usjeva obavljene su u skladu s pravilima struke. Usjev soje s obzirom na vremensku prognozu koja je pratila 2018. godinu dala je zadovoljavajući sklop kao i prinos od 4 t/ha. U radu su korišteni podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Osijek. Vidljivo je da je 2018. godina bila suprotna u odnosu na višegodišnji prosjek. Manjak oborina, odnosno sušni period tijekom travnja i svibnja što je uzrokovalo neznčajne probleme u bubrenju, klijanju i nicanju soje, povećanje oborina tijekom lipnja i srpnja koje je uzrokovalo zadržavanje vode u usjevu. Također, manjak oborina zabilježen je u kolovozu i rujnu koje je donekle stabilizirala vlaga koja je bila dostupna od prethodna dva mjeseca.

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

Broj stranica: 31 Broj tablica: 4 Broj grafikona i slika: 17 Broj literaturnih navoda: 22

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Agrobiotehničkog fakulteta u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

---

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical sciences in Osijek  
Professional study Plant production

Final work

### **Soybean technology production**

#### **Summary:**

This paper analyzes soybean technology on OPG Ivan Barišić-Jaman in 2018. Agrotechnical measures from soil till harvest crops have been made according to the rules of the profession. The soybean yield due to the weather forecast that followed 2018 gave a satisfactory circuit as well as a yield of 4 t / ha. The data of the State Hydrometeorological Institute on weather conditions for the metrology station Osijek were used in this paper. It is noticeable that 2018 was the year against the multi-annual average. The precipitation shortage, the drying season during April and May, caused unimaginable problems in swelling, germination and soaking of soy, an increase in precipitation during June and July that caused water retention in the crop. Also, the precipitation was recorded in August and September which somewhat stabilized the moisture that was available from the previous two months.

**Keywords:** soybean, precipitation, agrotechnics, yield

Number of pages: 31 Number of tables: 4 Number of figures: 17 Number of references: 22

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Značaj soje .....	1
1.2. Porijeklo i širenje soje.....	2
1.3. Proizvodnja soje u Hrvatskoj .....	2
2. MORFOLOŠKA SVOJSTVA SOJE .....	3
2.1. Sjeme .....	3
2.2. Korijen .....	4
2.3. Kvržice (nodule).....	4
2.4. Stabljika .....	5
2.5. List .....	5
2.6. Cvijet.....	6
2.7. Mahuna (plod) .....	6
2.8. Dlake .....	7
3. EKOLOŠKI UVJETI ZA PROIZVODNJU SOJE .....	8
3.1. Tlo.....	8
3.2. Klima .....	8
3.3. Svjetlo .....	8
3.4. Vlaga.....	9
3.5. Toplina .....	9
4. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SOJE .....	11
4.1. Plodored .....	11
4.2. Kvaliteta sjemena .....	11
4.3. Bakterizacija sjemena .....	11
4.4. Rokovi sjetve.....	12
4.5. Način sjetve i broj biljaka po hektaru (ha).....	13
4.6. Određivanje količine sjemena za sjetvu.....	13
4.7. Dubina sjetve.....	13
4.8. Žetva soje .....	14
6. SUZBIJANJE KOROVA .....	16
6.1. Herbicidi.....	17
7. MATERIJAL I METODE.....	18
7.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Ivan Barišić-Jaman.....	18
7.2. Agrotehnika soje na OPG-u „Ivan Barišić-Jaman“ .....	19
7.3. Vremenske prilike tijekom 2018. godine.....	23

8. REZULTATI S RASPRAVOM .....	26
9. ZAKLJUČAK.....	29
10. POPIS LITERATURE .....	30

# 1. UVOD

## 1.1. Značaj soje

Soja (*Glycine max* (L.) Merr.) je jedna od važnijih i starijih ratarskih kultura na svijetu koja se uzgaja više tisuća godina. Slovi kao uljna kultura, iako bi joj bolji naziv bio proteinska kultura (Vratarić, 1986.).

Kroz duga stoljeća bila je glavni izvor hrane narodima Dalekog istoka (Kina, Japan, Indija i drugi). Izgradnjom tvornica za preradu zrna, soja tek u dvadesetom stoljeću postaje trgovačka roba.

Danas u svijetu je jedna od vodećih kultura koja služi ishrani ljudi i životinja jer je bogata bjelančevinama što je jako važno za ljude i životinje te se koristi za izradu jestivog ulja. Veliki značaj soje je upravo u njezinom zrnu koji sadrži visok postotak bjelančevina i ulja. Bjelančevine iz zrna soje bogate su esencijalnim aminokiselinama, posebno lizinom i metioninom. Zrno soje sadrži 35-50 % bjelančevina, 18-24 % ulja, ovisno o sorti i uvjetima u kojima se uzgaja.

Sojino zrno sadrži i neke štetne tvari koje smanjuju kvalitetu ako se upotrebljava u sirovom stanju i grupirane su, prema Hymowitzu (1984.):

1. Prva klasa – Kunitz Trypsin, inhibitor soje
2. Druga klasa – Bowman Birk proteinaze, inhibitor (lecitin, cijanogens itd).

Velike količine soje koristi se u ishrani životinja, ali treba napomenuti kako sirovo sojino zrno nije dalo zadovoljavajuće rezultate, slab je prirast i konverzija hrane te se zrno prije upotrebe mora termički preraditi kako bi se uništili štetni inhibitori u bjelančevini zrna. Soja ima veliki agrotehnički utjecaj u plodoredu jer ona s bakterijama *Bradyrhizobium japonicum* na korijenu obogaćuje tlo dušikom (40-60 kg/ha) i popravljaju strukturu tla.

Za ishranu ljudi koristi se cijelo sojino zrno koje se može pripremiti na razne načine. Jedan od najstarijih načina upotrebe je varivo. Različitim pripremanjem sojinog zrna može se pripremiti oko 100 različitih vrsta jela.



## 1.2. Porijeklo i širenje soje

Točan podatak porijekla kulturnih formi soje *Glycine max. (L.) Merril* je nepoznat. Međutim, iz publikacije u publikaciju se prenosi da soja vuče svoje originalno porijeklo iz istočne Azije, i to iz sjevernih i centralnih provincija Kine (Nagata, 1959.). U literaturi postoje podaci o soju na zapadnoj hemisferi od 1712. godine, premdaje donesena u Europu 1692. godine zahvaljujući botaničaru Engelbertu Kaemferu.

Soja se prvi puta pojavljuje u SAD-u 1804. godine, ali je bilo potrebno 100 godina kako bi se počela iskorištavati, prvo kao krmna kultura, a zatim i u industriji. Kasnije, 1933. godine se proširila po većini europskih zemalja.

## 1.3. Proizvodnja soje u Hrvatskoj

Tablica 1. Žetvena površina i prirod soje u HR (2010. – 2017.), (DZS, 2019.)

<b>Godina</b>	<b>2010.</b>	<b>2011.</b>	<b>2012.</b>	<b>2013.</b>	<b>2014.</b>	<b>2015.</b>	<b>2016.</b>	<b>2017.</b>
<b>Površina (ha)</b>	56.456	58.896	54.109	47.156	47.104	88.867	78.614	85.133
<b>Prirod (t/ha)</b>	2,7	2,5	1,8	2,4	2,8	2,2	3,1	2,4

Posebno se bilježi povećanje površina pod sojom na obiteljskim gospodarstvima, kao i u zapadnom djelu zemlje, gdje se ranije puno manje sijala soja i gdje nema dovoljno iskustva s ovom proizvodnjom. Mora se voditi računa da je soja specifična biljka, daleko složenija i zahtjevnija za proizvodnju od mnogih drugih ratarskih kultura. Ona traži obučene proizvođače i primjenu svih suvremenih tehnoloških mjera koje moraju biti prilagođene ovoj kulturi i uvjetima uzgoja.

## 2. MORFOLOŠKA SVOJSTVA SOJE

### 2.1. Sjeme

Sjeme soje je različite veličine, boje i oblika što ovisi o načinu uzgoja i sorti. Masa tisuću zrna soje varira od 20 do 500 grama (Slika 1.). Količina i veličina zrna ovisna je o agroekološkim činiteljima te sorti. Sjeme soje sastavljeno je od embrija obavijenog sjemenskom opnom. Sjemena ljuska završava sa hulumom. Hilum, prema Enkenu (1959.), predstavlja fininculus kroz koji za vrijeme rasta prolazi provodni snoop. Hilum sjedinjuje sjemenku sa stjenkama mahune. Embrio se sastoji od dva kotiledona, plumule s dva primarna listića koji zatvaraju primordij prvog lista, epikotila, hipokotila i korjenčića.

Kotiledoni čine najveći dio ukupne mase i volumena zrna, kotiledon je jednim dijelom ispunjen zrcima aleurona dok se drugi dio sastoji od stanica palisadnogparenchima koje imaju stijenke ispunjene aleuronom i uljem. Aleuronske stanice ispunjene su bjelančevinama.



Slika 1. Sjeme soje

(Izvor: Željka Barišić-Jaman)

## 2.2. Korijen

Soja je biljka koja ima jaki korijenski sustav koji se sastoji od jakog glavnog vretenastog korijena i velikog broja sekundarnog korijenja, rasprostranjenog u različitim dubinama tla. Razvoj korijena ovisi o količini vode i hranjiva koje se nalazi u tlu te o sastavu zemljišta.

Rasprostranjenost i veličina korijena i broj kvržica značajno utječu na konačan urod zrna sojine biljke. Na korijenu soje razvijaju se kvržice, u kojima žive kvržične bakterije *Bradyrhizobium japonicum* (Slika 2.). Dubina korijena povećava se brže nego što mlade biljke rastu i visinu.



Slika 2. Korijen soje sa razvijenim kvržičnim bakterijama *Bradyrhizobium japonicum*

(Izvor: Željka Barišić-Jaman)

## 2.3. Kvržice (nodule)

Soja, uz ostale leguminoze kao što su grašak i lucerna, koriste dušik iz zraka preko bakterija koje žive na korijenu biljke u kvržicama i nazivaju se kvržične bakterije. Bakterije žive u simbiozi s biljkom- od biljke uzimaju ugljikohidrate (šećere), a biljka uzima potrebni dušik. Kvržice su prave tvornice dušika i u njima bakterije pretvaraju anorganski dušik ( $N_2$ ) iz atmosfere u kojoj ga ima u izobilju (oko 80%), u amonijačni oblik ( $NH_4^+$ ) pristupačan za biljku (Vratarić i Sudarić, 2008.). Kvržice se stvaraju odmah nakon infekcije korijena bakterijama *Bradyrhizobium japonicum* kroz korijenove dlačice. Većina kvržica razvija se na glavnom korijenu i to u plićem sloju od 10 do 15 cm, dok se na jednom korijenu biljke može naći i do 100 kvržica. Nodule bakterija su osjetljive na vanjske uvjete, posebice na nedostatak vlage. Uništavaju ih i bakteriofagi pa se moraju unositi u tlo kod svake sjetve inokuliranim sjemenom (Vukadinović i Lončarić, 1998.).

## 2.4. Stabljika

Kod soje razlikujemo indeterminirani (nedovršeni) i determinirani (dovršeni) tip rasta prema tipu habitusa. Poznata je i novija podjela semideterminirani tip.

1. **Indeterminirani (nedovršeni) tip rasta-** cvatnja počinje na petom-šestom nodiju, biljka dalje postupno raste i cvjeta, rast prestaje kasno, tek pred fiziološki zriobu. Stabljika je visoka s velikim brojem nodija čija je rodnost prema vrhu biljke slabija. U odnosu na determinirani tip rasta biljka je višeg rasta.
2. **Determinirani (dovršeni) tip rasta-** sorte ovog tipa najprije narastu više od 80% potrebne visine. Zatim procvjetaju na svim nodijima, tako da poslije početka cvatnje, za nekoliko dana prestaje svaki rast biljke. Stabljike su nešto niže i s većom mogućnošću grananja.

Većina sorata u komercijalnoj proizvodnji ima relativno uspravnu i čvrstu stabljiku, prosječne visine od 80 do 120 cm i prosječne visine do prve mahune od 4 do 16 cm. Kada se uzgajaju na plodnim teškim tlima s puno vlage, sve sorte više podliježu nego one koje su uzgajane na lakšim i suhim tlima, slabe plodnosti.

## 2.5. List

Postoje četiri tipa sojinih listova:

1. **Kotiledoni**
2. **Jednostavni primarni listovi**
3. **Troliske**
4. **Trokutasti listovi-zalisci**

Jednostavni ili primarni listovi formirani su još u sjemenci i dobro su razvijeni kada klijanac izbija na površinu. Većina sorata soje imaju listove s tri liske i, uglavnom su podjednake veličine na cijeloj stabljici, a broj im se kreće ovisno o sorti i uvjetima uzgoja (Slika 3.). Prosječno 15-20 listova po stabljici, a maksimalno do 100 listova.



Slika 3. List soje

(Izvor: Željka Barišić-Jaman)

## 2. 6. Cvijet

Cvijet soje veličine je 3-8 mm, a formira se na svakom pazušcu lista na stabljici i granama. Boja cvijeta može biti bijela, ljubičasta ili kombinacija bijeloljubičaste boje. Početak cvatnje kontrolira je fotoperiodizmom, temperaturama i genotipom. Sojine biljke rastu i cvjetaju prema habitusu rasta. Cvjetovi su leguminozne građe, a sastoje se od čaške, prašnika, vjenčića i tučka. Kod indeterminiranog tipa rasta, cvjetovi se stvaraju progresivno prema vrhu glavne stabljike i grana u pazušcima listova, a skupljeni su u cvat tipa grozda 3-5 cvjetova. Na vrhu stabljike ovih sorata formiraju se 2-3 aksilarne cvati. Kod determiniranog tipa rasta biljke soje narastu i procvjetaju u svim nodijima.

## 2.7. Mahuna (plod)

Mahuna soje je srpastog, okruglog i spljoštenog oblika. Varira po veličini i na istoj biljci, kao i između sorata, uz značajno djelovanje vanjskih čimbenika. Oblik mahune vezan je za broj i oblik sjemenki. Mahuna sadrži 1-5 zrna. Većina sorata u komercijalnoj proizvodnji, u prosjeku, ima 2-3 zrna u mahuni. Tijekom vegetacije znatan broj zametnutih i formiranih mahuna otpadne. Boja mahuna u sezoni rasta je zelena, a u zriobi od vrlo svijetle slamnatožute do gotovo crne (Slika 4.). U proizvodnji se često susrećemo s problemom nisko formirane prve mahune na stabljici soje, zbog čega su veći gubici u žetvi.



Slika 4. Mahuna soje

(Izvor: Željka Barišić-Jaman)

## 2.8. Dlake

Dlake soje su jednostanične i nastaju iz stanica epiderme. Normalna sojina biljka je prekrivena dlakama. Većina sorata ima prosječnu količinu dlaka. Dlake variraju od biljke do biljke, što znači da se na nekim biljkama nalaze guste dlake dok na nekim se nalaze vrlo rijete dlake. Boja dlaka je smeđa ili siva. Većina dlaka stoji pod pravim kutom tj. uspravno na stabljiku (Vratarić, 1986.).

### 3. EKOLOŠKI UVJETI ZA PROIZVODNJU SOJE

#### 3.1. Tlo

Soja kao ratarska kultura uspjeva na mnogim tipovima tla. Velikom većinom soja se uzgaja na dubokim plodnim tlima jer tamo najbolje uspjeva jer su tla plodna te bogata humusom, sadrže pH 7, te dobre vodozračne osobine. No daje i dobre rezultate na siromašnijim tlima ako tlo ima dovoljno vode tijekom cijele vegetacije. Potrebno je da tlo nije kiselo ni slano, da su vodozračni odnosi dobri, a hranjiva dovoljna u pristupačnom obliku. Velika razlika u tlima je zbog kisele reakcije tla na zapadnim područjima. Posebno je važna prozračnost tla za soju, o čemu ovisi rast korijenskog sustava kao i aktivnost kvržičnih bakterija. Uz ove sve navedene uvjete, jako je važna i agrotehnika koja mora biti prilagođena tipu tla.

#### 3.2. Klima

Klima je jako bitan čimbenik kod većine ratarskih kultura pa tako i kod soje. Soja uspjeva u uvjetima tropske, subtropske, umjerene i kontinentalne klime što omogućuje veliki broj sorata različitih grupa zrioba. Kao jedan od čimbenika, nadmorska visina ima manji utjecaj kod soje ako su ostali agroekološki uvjeti zadovoljeni. Uspješno se uzgaja i na 2000 m nadmorske visine u tropskom pojasu.

#### 3.3. Svjetlo

Soja je biljka kratkog dana. Svjetlo je važan energetska izvor u procesima fotosinteze, jer se samo na svjetlosti stvara klorofil. Duljina dnevnog osvjetljenja i spektralni sastav svjetla značajno utječu na morfološke osobine soje. Prema Kupermanu (1968.) spektralni sustav svjetla je važan za diferenciranje cvjetova, a Molnar (1998.) navodi da dugovalno crveno-narančasto svjetlo usporava, a kratkovalno plavo-ljubičasto ubrzava cvatnju. Svjetlo inicira početak cvatnje. Također je svijetlost bitna za funkcioniranje fotosintetskog mehanizma, koji utječe na: fiksaciju dušika (N), ukupnu proizvodnju suhe tvari, urod zrna i slično. Soja je biljka koja po načinu fotosinteze odgovara C3 tipu. Prema potrebi soje za svjetlom, u Hrvatskoj dobro uspjevaju sorte soje II. grupe zriobe, stime da su na istočnom području proizvodne regije glavne sorte I. grupe zriobe, a na zapadnom području sorte 0 grupe zriobe.

### 3.4. Vlaga

Najvažniji činitelj u biljnoj proizvodnji je voda. Ona je ekološki činitelj koji služi kao „pogonsko gorivo“ u svim fiziološkim procesima – usvajanju hranjivih tvari iz tla i u proizvodnji organskih tvari. Sinteza za stvaranje organskih tvari odigrava se samo uz prisutnost dovoljne količine vode. Jedino se u vodi događaju različite kemijske reakcije. Za vrijeme rasta voda služi kao prenositelj hranjivih elemenata i proizvoda izmjene tvari iz pojedinih organa i tkiva u druge. Za vrijeme klijanja sjeme soje treba apsorbirati vode više od 50 % svoje mase da bi moglo klijati, a to je više vode nego što je potrebno kukuruzu (45-48 % njegove mase). U procesu klijanja suvišna voda može naštetiti biljci jednako kao i njezin manjak uslijed dulje suše. U razdoblju od nicanja do cvatnje (60 dana) biljke soje mogu izdržati kratkotrajne suše bez većih posljedica na urod, ali ostaju niže. Na porast biljke također utječe i prevelika vlažnost jer blokira zrak. Potreba za vodom raste kako raste i sojina biljka. Osim vlage zemljišta, koja je ovisna o oborinama i tipu tla, za soju je važna i relativna vlaga zraka. U kritičnim fazama rasta i razvoja relativna vlaga zraka ne bi smjela biti ispod 65 %. Sojina biljka vrlo dobro iskorištava jutarnju rosu. Optimalna vlažnost zraka je 70-80 %. Mederski i sur. (1973.) utvrdili su veliku razliku između sorata soje u izdržljivosti na stres zbog pomanjka vode tijekom vegetacije. Rani stres uslijed pomanjka vode može značajno smanjiti lisnu masu (Ciha i Brun, 1975.).

### 3.5. Toplina

Soja tijekom razvitka ima određene zahtjeve prema toplini za odvijanje mnogobrojnih životnih procesa, od klijanja sjemena do zriobe kompletne biljke. Prema Holmbergu (1973.), slijedi tablični prikaz temperaturnih zahtjeva tijekom različitih faza razvoja soje (Vratarić i Sudarić, 2008.). Utjecaj temperature je važan i za rast korjenastog sustava i apsorpciju pojedinih hranjiva. Masa korijena je najveća kada su temperature između 27 °C i 32 °C. Korijen soje bolje apsorbira kalij kada su temperature tla iznad 12 °C i rastu do 32 °C, dok je kod prijema kalcija i magnezija obrnuto. Temperature također značajno utječu i na razvoj lisne mase. Razvoj listova se povećava povećanjem temperature u rasponu od 18 °C do 30 °C (Ciha i Brun, 1975.). U rano proljeće soja je osjetljiva na niske temperature, ali manje nego kukuruz i grah. Mrazevi pri -5 °C ne nanose štetu u fazi klijanja. Tijekom intenzivnog rasta soja zahtijeva relativno visoku temperaturu (20 °C-25 °C). Niske temperature u stadiju cvatnje i sazrijevanja odgađaju zriobu, a ispod 14 °C prestaje svaki rast. Cvjetovi na temperaturi od -1 °C izmrzavaju. Nedorazrijele mahune izložene temperaturi



zraka od  $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  oštećuju se, a na temperaturi od  $-3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  izmrzavaju, uz velike razlike među sortama (Sunj Sin Dun, 1958.). U ispitivanjima u Osijeku temperatura zraka od  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$  i tla od  $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ , u prosjeku pozitivno utječe na ukupni broj cvjetova, uz veliku povezanost oborina i temperature zraka (Vratarić, 1983.).

## 4. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE SOJE

### 4.1. Plodored

Kao ratarskoj kulturi, soji je plodored od velike važnosti. Plodored, kao preventivna mjera očuvanja zdravstvenog stanja soje sve je važniji zbog porasta bolesti soje i to prvenstveno gljivičnih oboljenja. U istočnoj Hrvatskoj uzak je plodored uljnih kultura tj. smjenjuju se u uskom vremenskom periodu suncokret, soja i ozima uljana repica kod kojih je poznato da imaju zajedničkih bolesti. Soja je jedan od najboljih predusjeva za mnoge ratarske kulture. Ona putem kvržičnih bakterija veže dušik iz tla i obogaćuje tlo organskom tvari. Najbolji predusjevi za soju su strna žitarica, šećerna repa i kukuruz koji nije tretiran velikim dozama triazinskih herbicida. Primjer nekoliko plodoreda: kukuruz – soja - pšenica, pšenica – soja - kukuruz, kukuruz – soja – pšenica - šećerna repa, no to je teško odrediti jer je velika različitost područja na kojim se uzgaja soja. Soju ne bi trebalo sijati 4-6 godina na istoj njivi nakon suncokreta i ozime uljane repice (Molnar, 1999.).

### 4.2. Kvaliteta sjemena

Kvalitetno sjeme preduvjet je visokog uroda. Sjeme treba biti iz kontrolirane proizvodnje praćeno certifikatom o kvaliteti, u skladu s propisima o sjemenarstvu. Kvaliteta sjemena je jedno od jamstava sigurnog uroda zrna i zato treba isključivo sijati sjeme prve kvalitete klijavosti. Posebno je važno da je sjeme dobre kvalitete, pogotovo jer se znaju dogoditi loši agroekološki uvjeti nakon sjetve, npr. duže razdoblje hladnog i vlažnog vremena.

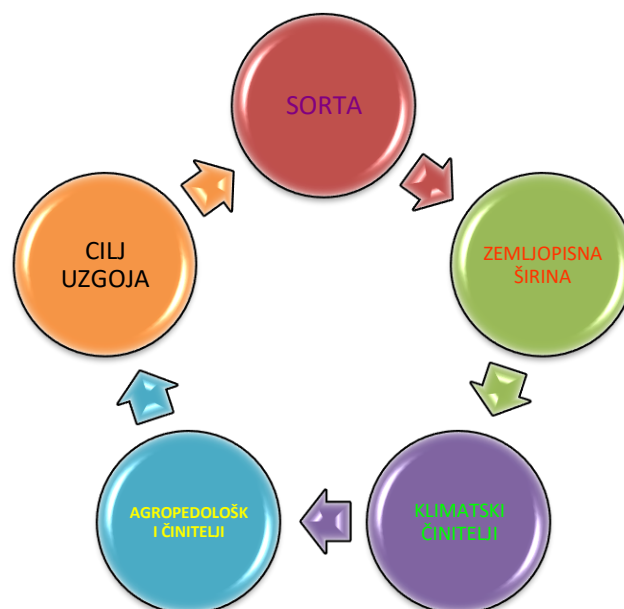
### 4.3. Bakterizacija sjemena

Bakterizaciju sjemena soje prije sjetve bakterijama *Bradyrhizobium japonicum ssp.* treba smatrati obaveznom i učinkovitim mjerom u tehnologiji proizvodnje soje. Posebno je važna za tla gdje soja nije nikad uzgajana ili gdje soja nije uzgajana duže vrijeme. Unošenjem bakterija fiksatora dušika u tlo popravljaju mu se struktura, povećava se sadržaj bjelančevina u zrnu soje, štede se dušična gnojiva za sljedeću kulturu. Bakterizacija sjemena obavlja se neposredno prije sjetve, isti dan jer veći dio bakterija ugiba u roku u 12 sati. Na našem tržištu poznat je pripravak „Biofixin-S“ Agronomskog fakulteta u Zagrebu. Pripravak nije otrovan i može ga se primjenjivati bez zaštitne opreme. Bakterizaciju

sjemena nužno je obavljati u hladu i ne bi smjela biti izložena sunčevim zrakama. Postupak se može obavljati u: miješalicama za beton, plastičnim vrećicama i buradima, a može i izravno u spremniku sijačice što ovisi o količini sjemena. Kod priprema nužno je paziti na količinu vode jer ako se prekorači doza vode može doći do bubrenja i oštećenja sjemena, no i ako se stavi premalo vode onda neće biti uspješan postupak bakterizacije. Učinkovitost predstjetvene bakterizacije sjemena soje može se poboljšati primjenom tvari koje povećavaju adheziju preparata na sjeme. Na taj se način osigurava veći inicijalni inokulum u tlu, što utječe na stvaranje većeg broja i mase kvržica, što u konačnici rezultira i većim ostvarenim prinosom (Milaković i sur., 2012.). Uspjehu bakterizacije, kako rastu tako i aktivnosti kvržica, značajno doprinose optimalne temperature i vlažnost tla. Temperature koje pogoduju nodulaciji u rasponu 7 °C-36 °C, a optimalne 20 °C-30 °C. Što se tiče vlažnosti tla, ona je optimalna za formiranje kvržica 60-70 % maksimalnog vodnog kapaciteta tla. Smatra se da je bakterizacija uspješna ako na svakoj sojinoj biljci ima dobro razvijenih 15-30 kvržica.

#### 4.4. Rokovi sjetve

Rok sjetve mora se uskladiti sa sljedećim činiteljima:



Shema 1. Važni činitelji kod rokova sjetve soje

(Izvor: Željka Barišić-Jaman)

Soju se kao proljetni usjev sije u isto vrijeme kao i kukuruz, ali to ovisi i o klimatskim uvjetima područja uzgoja jer ima gotovo iste temperaturne zahtjeve pri klijanju kao i kukuruz. Najsigurnija sjetva soje je kada je temperatura u površinskom sloju tla (do 8 cm) između 8 °C i 10 °C. Prema dugogodišnjem praćenju proizvodnje, optimalni rokovi u našim proizvodnim područjima uzgoja su od 20. travnja do 10. svibnja (Vratarić i Sudarić, 2000.).

#### 4.5. Način sjetve i broj biljaka po hektaru (ha)

Soja se može sijati na nekoliko načina: na uske i široke redove, u trake, u kućice, a i širom kao postrni usjev. Kod nas (RH) prevladava sjetva u redove na razmak 45 ili 50 cm. Izvodi se pneumatskim sijačicama.

Raspored biljaka treba podesiti tako da one potpuno pokriju površinu tla između redova, tj. biljke bi svojom masom trebale zatvoriti redove do razdoblja pune cvatnje, a posebno do razdoblja nalijevanja zrna. Broj biljaka po hektaru treba osigurati za sorte u skladu s grupom zriobe. Potrebnu količinu sjemena izračuna se na osnovi upotrebne vrijednosti sjemena. Posebno je važno za rane sorte da ih se ne sije rijetko, a za kasne sorte da ih se ne sije pregusto, naročito ako su manje otporne polijeganju.

#### 4.6. Određivanje količine sjemena za sjetvu

Stvarna količina sjemena soje = sjetvena norma (kg/ ha) izračunava se iz odnosa teoretske količine – potrebe sjemena i upotrebne vrijednosti sjemena.

Uporabna vrijednost dobiva se dijeljenjem umnoška klijavosti i čistoće sjemena (%) sa 100:

$$\text{Uporabna vrijednost (\%)} = \frac{\text{čistoća (\%)} \times \text{klijavost (\%)}}{100}$$

$$\text{Sjetvena norma (kg/ha)} = \frac{\text{teoretska potreba} \left(\frac{\text{kg}}{\text{ha}}\right) \times 100}{\text{uporabna vrijednost}}$$

#### 4.7. Dubina sjetve

Soju treba sijati na dubini 4-6 cm (Pospišil, 2010.). Sjetvom dublje od 6 cm postoji opasnost da sjeme dođe u zonu inkorporiranih herbicida, koji oštete klicu, takvo sjeme ili

dugo niče ili uopće ne iznikne, ali dubina ne smije biti također ispod 3 cm jer dolazi do opasnosti fitotoksičnosti površinskih herbicida.

#### 4.8. Žetva soje

Kvalitetna i pravovremena žetva je jako bitan čimbenik za uspješnu proizvodnju. Čim usjev dođe do odgovarajuće vlage i sazrije treba se pristupiti žetvi. Kombajn prije žetve treba podesiti i preurediti kako bi se žetva obavila s najmanjim mogućim gubicima.

Žetva se izražava u kg/s pšenične mase pri težinskom odnosu: zrno : slama = 1:1, normalna vlažnost zrna je 14-15 %. Gubici zrna soje mogu nastati i prije žetve radi pucanja mahuna. Glavni gubici prilikom žetve su na hederu.

Treba kontrolirati i podesiti slijedeće stavke:

1. Aparat za rezanje koraka 76,2 mm, brzina kombajna 5,4 km/h
2. Visina reza je najmanje 60 (80-100) mm, rezni aparat je pod kutom od 19°
3. Položaj vitla (motovila) gore - dolje, naprijed - nazad
4. Ukošenost pick - upa prstiju vitla
5. Broj okretaja vitla
6. Broj okretaja dvostranog pužnog skupljača odrezane mase
7. Agresivnost uvlačenih prstiju puža hedera

Danas postoje vrlo kvalitetni fleksibilni dodaci na heder kombajna koji se mogu ugraditi na žitnom kombajnu. Suština fleksibilnog dodatka je da kopira teren u pravcu okretaja i poprijeko na pravac kretanja i niže tlu reže biljke te na taj način ostavlja manje mahuna na strnjaku tj. smanjuje gubitke u žetvi (Čuljat i Barčić, 1997.; Malinović i sur., 1998.).

## 5. GNOJIDBA SOJE

Dušik i kalij soja zahtjeva u fazi cvatnje i formiranja mahuna, a fosfor i sumpor u vrijeme formiranja i nalijevanja zrna. Soja nema velikih zahtjeva prema gnojidbi dušikom ukoliko su razvijene kvržične bakterije na korijenu koje fiksiraju dušik iz zraka i mogu sintetizirati  $\frac{3}{4}$  potrebnog dušika za biljku (Vukadinović i Lončarić, 1998.). Dušična gnojidba pozitivno djeluje na urod soje ukoliko se unosi u proljeće, u vlažno, hladno, slabo plodno i tlo kisele reakcije jer se tada ne formiraju kvržične bakterije već soja direktno usvaja dodatni dušik iz mineralnih gnojiva.

Potrebe soje za hranjivima kreću se ovisno o plodnosti tla i mogućnosti fiksacije dušika. Na plodnim tlima i gdje postoji mogućnost fiksacije dušika kvržičnim bakterijama iz zraka u osnovnoj gnojidbi i visokim sadržajem fosfora i kalija u osnovnoj gnojidbi unosi se oko 400 kg/ha NPK 7-20-30. Ukoliko se soja proizvodi loše plodnim tlima i tlima kisele reakcije gdje nema mogućnosti razvoja kvržičnih bakterija i fiksacije dušika iz zraka potrebno je primijeniti veće količine dušičnih gnojiva. U osnovnoj obradi tla unosi se ukupna količina gnojiva s niskim sadržajem dušika i visokim sadržajem fosfora i kalija i tada se primjenjuje NPK 7-20-30 u količini oko 500 kg/ha. U proljeće, prije sjetve zatanjura se oko 150 kg/ha UREE ili oko 150-200 l/ha UAN-a koji se unosi u tlo zajedno s herbicidima protiv korova u soji. Kad se prije sjetve doda UREA nije potreba prihrana, a u suprotnom se prihranjuje s 200 kg/ha KAN-a na tlima s niskom pH reakcijom tla.

Ako su dobro razvijene kvržice na korijenu soje, nije potrebno dodavati dušična gnojiva jer ga kvržične bakterije dovoljno fiksiraju, što u poljskim uvjetima može iznositi i do 160 kg/ha biološki vrijednog dušika.

## 6. SUZBIJANJE KOROVA

Rasprostranjenost korovnih vrsta u usjevu soje i gustoća korovnih biljaka ovise o količini oborina tijekom vegetacije, tipu tla, temperaturama tla i zraka te o tehnologiji proizvodnje. Korovi mogu izravno i neizravno nanositi štetu. Domaćini su bolestima i štetnicima. Robusni korovi otežavaju žetvu, povećavaju vlažnost zrna u žetvi, te umanjuju vrijednost zrna (Vratarić i Sudarić, 2008.). Neki od korova su otrovni i štetni za ljude i životinje. Većinom je riječ o pelinolisnom limundžiku (*Ambrosia artemisiifolia* L.) (Slika 5.) koji izaziva alergijske reakcije. Najefikasnije suzbijanje korova u soji vrši se uporabom herbicida. Ova alternativa se pokazala ujedno najboljim i najbržim preparatom za suzbijanje korova. Kemijsko suzbijanje (uporaba herbicida) dopunjuje mehaničko suzbijanje gdje je glavna mjera suzbijanja korova međuredna kultivacija. U Hrvatskoj dominiraju jednogodišnji uskolisni (travni) korovi i jednogodišnji širokolisni korovi.



Slika 5. Pelinolisnilimundžik, ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.)

(Izvor: <https://www.themajka.com/viewtopic.php?t=1710>)

Prema Oěrke i sur. (1994.) više od jedne trećine ukupne štete na soji izazvane bolestima, štetočinama, korovima pripada upravo korovima. Maceljčki i sur., (1997.) su izračunali da soji u Hrvatskoj, kada provodimo mjere dobrog gospodarenja korovi nanesu 10 % gubitka prinosa dok bolesti nanesu 5 %, a štetnici 5,3 % gubitka prinosa.

## 6.1. Herbicidi

Prema načinu primjene herbicide dijelimo na:

1. Herbicidi prije sjetve soje (presowing) – unose se najčešće tanjuračom ili sjetvospremačem i s ostalim oruđima koja imaju rotirajuća radna tijela, na dubinu 7-10 cm.
2. Herbicidi nakon sjetve, a prije nicanja soje (preemergence) – djelotvornost ovisi najviše o klimatskim uvjetima prvih 10 dana nakon tretiranja. Korovne biljke upijaju ih preko korijena, ali pri tome je potrebna i umjerena kiša (iznad 10 mm) kako bi ih mogla unijeti u tlo gdje kliju korovi.
3. Nakon nicanja soje (post emergence) - zasniva se na fazi razvoja biljke soje, zatim na dozaciji herbicida, te na osnovi morfoloških i fizioloških razlika između biljaka soje i biljaka korova.



## 7. MATERIJAL I METODE

### 7.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Ivan Barišić-Jaman

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Ivan Barišić-Jaman“ osnovano je u ožujku, 2016. godine., nalazi se u Satnici Đakovačkoj (Kralja Tomislava 50). Na OPG – u je zaposlen samo vlasnik – Ivan koji je po zanimanju poljoprivredni tehničar. OPG se uz ratarstvo bavi i stočarstvom.

OPG raspolaže s površinom od 50 ha. Na parcelama uzgajaju se: pšenica, ječam, zob, kukuruz, DTS, uljana repica, suncokret i soja.

Na istoj adresi, OPG je u suradnji sa ABC obrt u poljoprivredi vl. Željko Barišić-Jaman, sve poslove obavljaju zajedno te dijele traktore i traktorske priključke.

Tablica 2. Mehanizacija kojom raspolažu OPG i Obrt u poljoprivredi „Barišić-Jaman“

---

#### Naziv traktor/priključak

**Traktor - John Deere 6155m**

**Traktor - John Deere 6520**

**Kombajn – Deutz-Fahr 4065H**

**Sijačica – Amazone D9 3000 Special, Kukuruzna sijačica – 4 reda**

**Rotodrljača – Vogel&noot**

**Razbacivač mineralnog gnojiva – Amazone ZA-M 1001**

**Prskalica – Agromehanika 8001**

**Plug – četverobrazdni plug Eberhardt**

**Tanjurača – OLT Tisa**

**Sjetvopremač– Pecka**

---

## 7.2. Agrotehnika soje na OPG-u „Ivan Barišić-Jaman“

Proizvodnja soje na OPG-u „Ivan Barišić-Jaman“ zastupljena je na oko 10% ukupnih površina koju OPG obrađuje.

Tijekom jeseni (listopad), obavljena je osnovna obrada tla, duboko oranje na dubinu od 35 cm, obrada je izvedena traktorom John Deere 6155m i plug Eberhardt 4x4 (Slika 6.)



Slika 6. Duboko jesensko oranje

(Izvor: Željka Barišić-Jaman)

Predsjetvena priprema tla u proljeće ima glavni zadatak pripremiti tlo za kvalitetnu sjetvu i stoga joj treba pokloniti posebnu pažnju. Dobro priređena, ravna i rastresita, dovoljno vlažna i topla površina osigurava kvalitetnu sjetvu (Vratarić i Sudarić, 2008.). Predsjetvena gnojidba tla sa NPK 15:15:15 300 kg/ha (Slika 7.).



Slika 7. Predsjetvena gnojidba tla

(Izvor: Željka Barišić-Jaman)

Predsjetvena priprema tla 13.04.2018. obuhvaćala je jedan prohod tanjurače Olt Tisa na dubinu od 10cm te jedan prohod sjetvospremača Pecka na dubinu od 10cm, priključke su vukli John Deere 6155M i John Deere 6520 (Slika 8. i 9.).



Slika 8. Predsjetvena obrada tla tanjuračom



Slika 9. Predsjetvena obrada tla sjetvospremačem

(Izvor: Željka Barišić-Jaman)

Sjetva je obavljena 15.04. 2018. Zastupljena je jedna sorta „NS Maximus“, količina sjemena 120 kg/ha na dubinu od 3 cm uz međuredni razmak od 12.5 cm, sjetva je obavljena sa rotodrljačom Vogel&noot za dodatno usitnjavanje zemlje te žitnom sijačicom Amazone D9 3000 Special koje je vukao traktor John Deere 6155M (Slika 10.).



Slika 10. Sjetva soje

(Izvor: Željka Barišić-Jaman)

Bakterizacija sjemena obavlja se neposredno prije sjetve, isti dan (Slika 11.). Treba ju obavezno obavljati u hladu i ne izlagati sunčevim zrakama. Bitno je da se bakterizirano sjeme posije što prije, a najbolje je u roku od 2 sata u dobro pripremljenu zemlju sa dovoljno vlage. (Vratarić i Sudarić, 2008.).



Slika 11. Inokulant za predsjetvenu bakterizaciju sjemena soje

(Izvor: Željka Barišić-Jaman)

Obavljena je jedna prihrana 10.05.2018. sa KAN-om u količini od 100 kg/ha, rasipač Amazone ZA-M 1001 i traktor John Deere 6520. Za visoke urode soje potrebna je odgovarajuća mineralna ishrana.

S adekvatnom gnojdbom umanjujemo djelovanje stresnih klimatskih uvjeta. Potrebe za hranivima se povećavaju od početka cvatnje do mahunanja i nalijevanja zrna. Maksimalne doze dušika i kalija potrebne su u fazi cvatnje i formiranja mahuna, a fosfora i sumpora u vrijeme formiranja i nalijevanja zrna.

Korovi u soji najveću štetu nanose u prvih 2-3 tjedna nakon nicanja. Zbog rano nicajućih korova koji znatno utječu na urod, potrebno ih je pravovremeno suzbijati. Mogu smanjiti urod od 10 do 100%, ovisno o vrsti i količini te agroekološkim uvjetima uzgoja soje.

Odmah nakon sjetve, a prije nicanja soje i korova primijenjen je zemljišni herbicid (Slika12.) *Sencor SC 600* u dozi od 0,55 l/ha uz utrošak vode od 250 l/ha. Služi za suzbijanje jednogodišnjih širokolisnih korova.



Slika 12. Primjena zemljišnog herbicida odmah nakon sjetve, a prije nicanja soje i korova

(Izvor: Željka Barišić-Jaman)

Korovi u usjevu soje zauzimaju njen nadzemni i podzemni prostor, zasjenjuju i guše ju, boreći se s njom za svjetlo i prostor. Troše velike količine vode i mineralnih hranjiva iz tla, a zbog povećanog zasjenjivanja i povećane transpiracije snižavaju temperaturu tla i isušuju ga.

Velika su smetnja u kvalitetnom obavljanju agrotehničkih mjera i to posebno u žetvi i uskladištenju konačnih proizvoda. Najveće probleme je radila ambrozija, bijela loboda i boca. Tijekom vegetacije soja je bila tretirana još dva puta.

Korišteno je sredstvo *Corum* uz dodatak okvašivač *DASH* u dozi: 0,9 l/ha + 0,5 l/ha

Tretiranje je obavljeno kada su korovi bili oko 2-3 cm. 05.05.2018. I ponavljanje za 10-ak dana istim sredstvima i dozom. Žetva je ozbiljan i odgovoran posao. Kvalitetna i pravovremena žetva je uz ostalo bitna za uspjeh proizvodnje. Čim su usjevi zreli i vlaga dostigne zadovoljavajuću razinu treba se pristupiti žetvi (Slika 13.), a zrna soje mogu nastati i prije žetve, kad mahune pucaju zrno pada na tlo (Vratarić, 1986.).

Žetva se obavila žitnim kombajnom Deutz-Fahr 4065H, 10.09.2018. kada je vlaga bila 13 %, uz ostvareni prinos 4 t/ha.

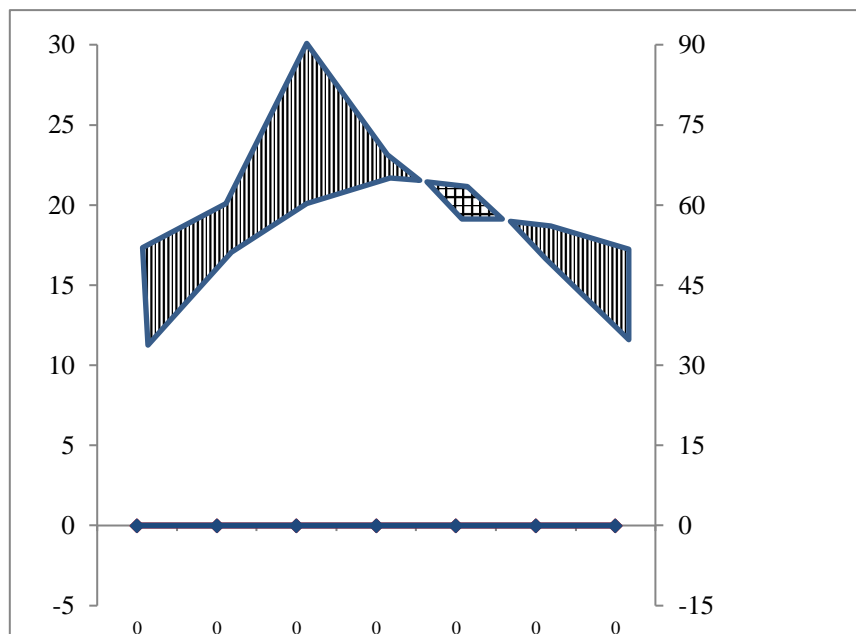


Slika 13. Žetva soje

(Izvor: Željka Barišić-Jaman)

### 7.3. Vremenske prilike tijekom 2018. godine

Prema višegodišnjem prosjeku 1965. -1995. vidljivo je da je tijekom toplog razdoblja godine prisutna dovoljna količina oborina, osim tijekom ljetnih mjeseci (srpanj, kolovoz) (Grafikon 1.)



Grafikon 1. Heinrich-Walter klimadijagram za višegodišnji prosjek 1965./1995.

Tablica 3. Vremenske prilike tijekom 2018. godine, oborine (mm) i temperature (°C)

(Izvor: DHMZ-postaja Osijek)

	<b>Oborine, mm</b>	<b>Temperature, °C</b>
<b>IV</b>	19,8	16,3
<b>V</b>	27,2	20,1
<b>VI</b>	127,8	21,2
<b>VII</b>	138,3	22,2
<b>VIII</b>	39,9	24,2
<b>IX</b>	33,1	17,3
<b>X</b>	14,8	14,1
	<b>SUMA: 400,9</b>	<b>PROSJEK: 19,35</b>

Analiza količina oborine za travanj 2018. godine (Tablica 3.) bile su ispod višegodišnjeg prosjeka (1965.-1995.) (Tablica 4.). Oborinske prilike u Hrvatskoj za travanj 2018. godine u istočnoj hrvatskoj opisane su kao vrlo sušno razdoblje. Sjetva je obavljena 15.04., ali suša nije stvarala velike probleme jer se koristio jedan dio zimske vlage pa su faze klijanja i nicanja odrađene u optimalnom roku. U svibnju je pala nezapažena količina u odnosu na travanj, ali ni to nije utjecalo negativno na usjev soje, dok su se oborine u lipnju i srpnju pokazale iznad višegodišnjeg prosjeka što je nadoknadilo sušno razdoblje u travnju i svibnju.

Agrotehničke mjere su obavljene na vrijeme (gnojidba, zaštita), ali na nekim dijelovima parcele je ležala voda koja je pomoću izvlačenja jarka otišla u odvodni kanal. Kolovoz i rujna su imali veće oborine u odnosu na travanj i svibanj pa je soja donekle bila opskrbljena vodom, u rujnu je obavljena žetva kojoj je vrijeme pogodovalo. Prema raspodjeli percentila, toplinske prilike u Hrvatskoj za travanj 2018. godine opisane su

dominantnom kategorijom ekstremno toplo (cijela Hrvatska) (Tablica 3.). Travanj 2018. godine obilježile su srednje mjesečne temperature zraka više od višegodišnjeg prosjeka (1965. - 1995.). Gledajući kroz mjesece, pojedinačno, mjesec u kojem je najveći rast temperature zabilježen u 2018. godini bio je kolovoz, koji je bio za 4,1 °C topliji u odnosu na višegodišnji prosjek (1965.-1995.) dok je listopad bio za 0,8 °C hladniji od višegodišnjeg prosjeka (1965-1995.) (Tablica 4.).

Tablica 4. Oborine i temperature za višegodišnji prosjek 1965.-1995.

(Izvor: DHMZ-postaja Osijek)

	<b>Oborine, mm</b>	<b>Temperature, °C</b>
IV	50,7	11,1
V	59,2	16,5
VI	88,7	19,7
VII	67,8	21,2
VIII	56,3	20,1
IX	55,1	16,5
X	50,9	11,1
	<b>SUMA 428,7</b>	<b>PROSJEK 16,6</b>



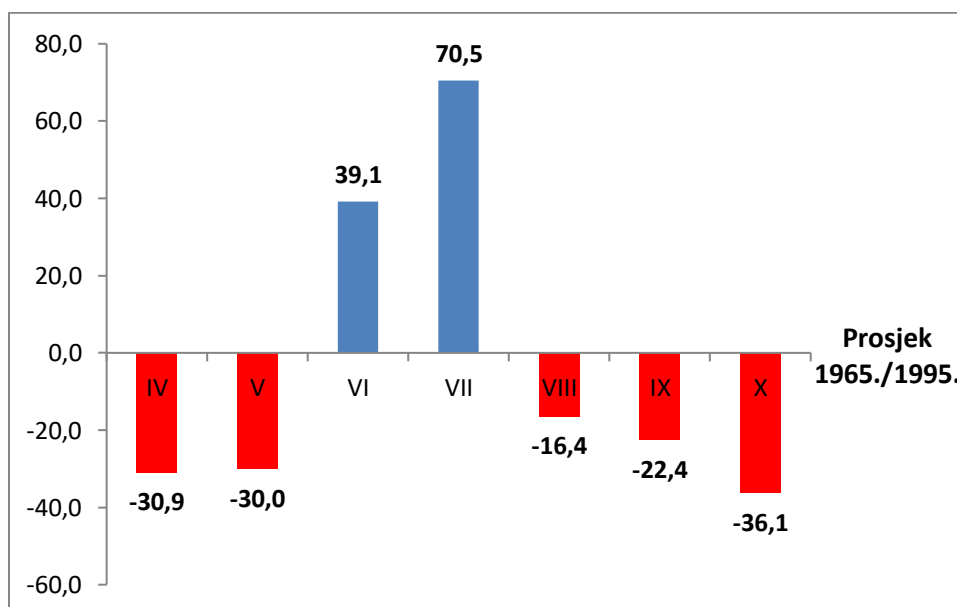
## 8. REZULTATI S RASPRAVOM

Travanj i svibanj bilježe manjakvode od *cca* 60 mm. Sušno razdoblje nije jako utjecalo na sjetvu jer se koristila zimska vlaga za klijanje i nicanje, soja je sijana čak i prije optimalnih rokova što puno znači za izbjegavanje velikih temperatura tijekom ljeta i nedostatka oborina.

U lipnju bilježimo višak vode od *cca* 39mm, što je nadoknadilo sušno razdoblje tijekom travnja i svibnja. Prema prosjeku očekuje se oko 127,8 mm oborina, a zabilježeno je veliki suvišak oborina od 88,8 mm. U srpnju je zabilježen višak vode od 70, 5 mm dok je višegodišnji prosjek iznosio 138,3 mm.

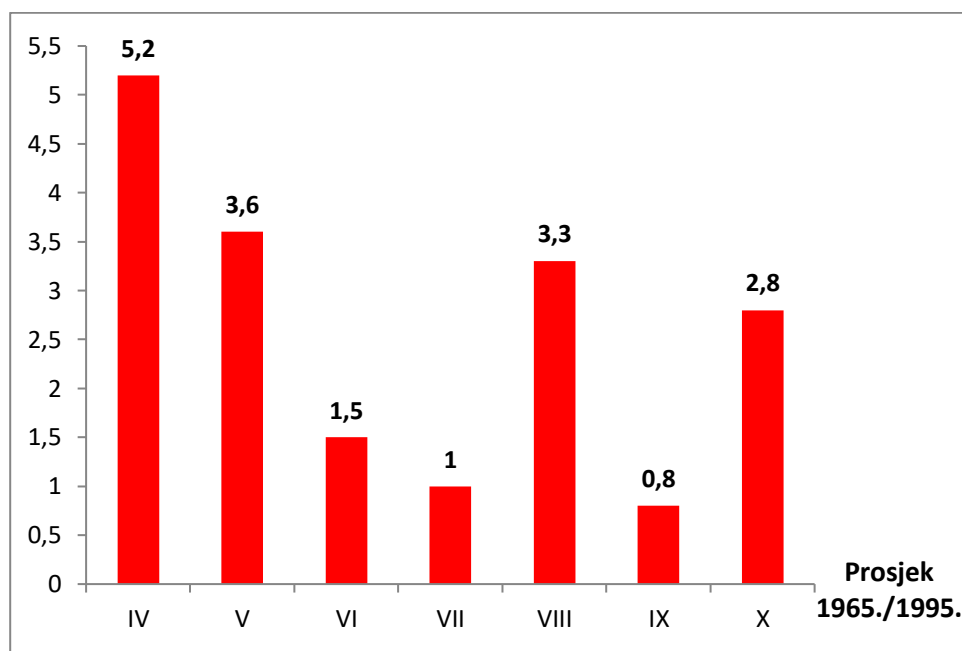
Tijekom kolovoza, rujna i listopada zabilježen je manjak oborina od 74,9 mm. Nakon završenog posljednjeg zahvata u proizvodnom procesu daljnji period oborina nije imao utjecaja na usjev soje gdje je tijekom listopada zabilježen manjak oborina od 36,1 mm oborina, a žetva je obavljena u rujnu (Grafikon 2.).

Prinos soje na parcelama OPG-a „Ivan Barišić-Jaman“ koja je bila zasijana na približno 16 jutara je bio oko 4 t/ha, masa 1000 zrna iznosila je 170 g uz visoki sadržaj ulja od 22 %.



Grafikon 2. Odstupanja oborina (mm) u 2018. godini od višegodišnjeg prosjeka 1965./1995.

U pogledu srednjih mjesečnih temperatura, u odnosu na višegodišnji prosjek, travanj je bio daleko najtopliji mjesec u godini, temperatura je iznosila čak za 5,2 °C više od višegodišnjeg prosjeka (Grafikon 2.).



Grafikon 3. Odstupanja temperatura (°C) u 2018. godini od višegodišnjeg prosjeka 1965./1995.

Kada sagledamo mjerenje temperatura od travnja do listopada možemo reći da je 2018. godina bila kišovitija u početnom dijelu vegetacije (sjetva, klijanje, nicanje), a manje kišna tijekom cvatnje, nalijevanja i formiranja zrna.

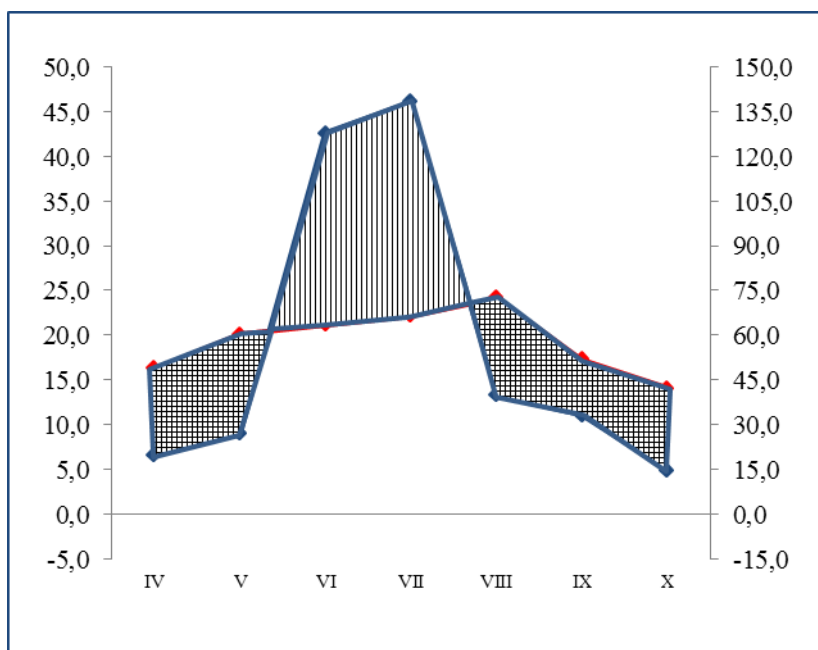
Travanj je rušio rekorde i to za 5,2 °C. Srednja mjesečna temperatura lipnja bila je za 3,6 °C veća od prosjeka. Prema višegodišnjem prosjeku srednja mjesečna temperatura za srpanj je 21,2 °C, što znači da je povećanje iznosilo 1,5 °C. Kolovoz i listopad su također bili topliji od prosjeka i to za 3,3 °C i 2,8 °C. Tijekom srpnja zabilježen je manjak oborina uz mali broj kišnih dana i veći broj sunčanih dana. Rujan je bio topliji od višegodišnjeg prosjeka za 0,8 °C.

Prema Heinrich-Walterov-om klimadijagramu (Grafikon4.) vidljivo je da je 2018. godina bila suprotna u odnosu na višegodišnji prosjek. Naime vidljiv je manjak oborina, odnosno

sušni period tijekom travnja i svibnja što je uzrokovalo neznačajne probleme u bubrenju, klijanju i nicanju soje, ali ipak je bilo vidljivo.

Nakon sušnog razdoblja slijede dva izrazito kišna mjeseca (lipanj i srpanj) što je utjecalo na usporenu cvatnju usjeva, zadržavanje vode na parcelama koje su kopanjem jaraka otišle u odvodni kanal.

U kolovozu i rujnu zabilježen je manjak oborina. S obzirom na vrijeme koje je pratilo 2018. godinu, prinos od 4 t/ha je i više nego zadovoljavajući.



Grafikon 4. Heinrich-Walter klimadijagram za višegodišnji prosjek 2018.

Soja je biljka kratkog dana. Većina sorata zahtjeva 10 i više sati mraka dnevno, a neke i 12 – 13 sati. Ukoliko su dani duži soja neće preći iz vegetativne u generativnu fazu razvoja.

Najoptimalnije temperature za njezin rast i razvoj su između 20 °C i 25 °C. U razdoblju od nicanja do cvatnje (60 dana) biljke soje mogu izdržati kratkotrajne suše bez većih posljedica na urod, ali ostaju niže.

Potreba za vodom raste kako raste i sojina biljka. Optimalna vlažnost zraka za uzgoj iznosi 70 – 80 %. Soju se može uspješno uzgajati u suhom ratarenju tamo gdje je godišnji prosjek oborina 600 – 700 mm, ako im je povoljan raspored tijekom vegetacije.

## 9. ZAKLJUČAK

Iz svega navedenog, zaključujem da je soja zahtjevna biljka. Treba detaljno obratiti pozornost na agrotehničke zahvate kako bi se ostvario maksimalan prinos. Uz agrotehničke zahvate najbolje rješenje je analiza tla, time ćemo zaštititi tlo ukoliko je dovoljno zasićeno određenim elementima (N, P, K) i ima ekonomski značaj. Uz sve navedeno, skoro najvažniji čimbenik je plodored. Uljarice se ne bi smjele sijati na istoj parceli dugi niz godina već se preporučuje da se svake 4 godine soja sije na istoj parceli. Kod žetve je jako važno podesiti heder kako ne bi došlo do dodatnih gubitaka jer mahuna soje zna puknuti i prije žetve. Kako se na sve više površina sije mogla bi postati veoma važnom ratarskom kulturom kao što je danas pšenica.

Od soje se dobivaju razni proizvodi kao što su: kruh, tofu, sir, ulje i dr., što zadovoljava ljudske potrebe. No soja se koristi i u ishrani životinja, ali važno ju je preraditi tako da ju životinje ne jedu u prvobitnom stanju jer nema učinka u prirastu. Osjetljiva je na korove, bolesti i nametnike. Što se tiče korova, ambrozija/pelinolisni limundžik šteti i biljci i čovjeku (alergija). Pravilnim tretiranjem usjeva suzbitiće se korov, uništiti bolesti i ukloniti nametnike. Dosta nametnika je došlo u HR upravo uvozom, a Hrvatska ima jaku granu poljoprivrede i treba što više raditi na tome da ne moramo uvoziti soju ako je već možemo sijati na svojim površinama.

OPG Ivan Barišić-Jaman sije oko 16 jutara soje isključivo za ishranu životinja. U usjevima nikad nije došlo do velikih gubitaka što se tiče bolesti i nametnika, ambrozija je uvijek prisutna, no i ona se uklanja sa određenim herbicidima. Jedini gubitak je vrijeme. Godina bude ili kišna ili sušna što nikako ne odgovara biljci.

## 10. POPIS LITERATURE

1. Čiha, R. L., Brun, W.A. (1975.): Stomatol size and frequency in soybeans. *Crop Sci.* 15: str. 309-313. doi:10.2135/cropsci1975.0011183X001500030008x
2. Državni zavod za statistiku, DZS (2019.): <https://www.dzs.hr/> (20.05.2019.)
3. Čuljat, M., Brčić, J. (1997.): Poljoprivredni kombajni. Monografija, Poljoprivredni institut Osijek.
4. Enken, V. B. (1959.): Soja. Seljospiz. Moskva.
5. Holmerg, S.A. (1973.): Soybeans for cool temperature climates. *Agrihortique genetica.* 0002-1172. str. 1-20
6. Hymovitz, T. (1984.): Anti-nutritional factors in soybeans: genetics and breeding. Westview Press.
7. Kuperman F., M. (1966.): Biološka kontrola u biljnoj proizvodnji: (Metodika određivanja, slike i kratak opis etapa organogeneze pedeset biljnih vrsta). Centar za unapređivanje poljoprivrede SRS. str. 311.
8. Molnar, I. (1998.): Odnos soje prema spoljnim činiocima. Ur: Soja. Hrustić M., Vidić, M. Novi Sad – Bečej: str. 153-166.
9. Molnar, I. (1999): Plodoredi u ratarstvu. Naučni institut za ratarstvo i povrtlarstvo, Mala knjiga, Novi Sad.
10. Milaković, Z., Kanižai Šarić, G., Veselovac, I., Kalajžić, I.J. (2012.): Djelotvornost adhezivnih sredstava u predsjetvenoj bakterizaciji sjemena soje. *Poljoprivreda (Osijek)* (1330-7142) 18, 1. str. 19-23
11. Maceljki, M., Cvjetković, B., Igrc Barčić, I., Ostojić, Z. (1997.): Priručnik iz zaštite bilja. Zavod za zaštitu bilja u poljoprivredi i šumarstvu RH; Hrvatsko društvo biljne zaštite. str. 245.
12. Malinović, N., Lazić, V., Đukić, N., Sinđić, M. (1998.): Mehanizacija u proizvodnji soje. Novi Sad –Bečej. str. 375-397
13. Mederski, J., H., Jeffers D., L., Peters, D., B. (1973.): Water and water relations (for soy beans). In Caldwell, B. E. (ed) *Soybeans: Improvement, Production and Uses* No. 16: Madison, Wisconsin, USA. American Society of Agronomy. str 391-416.
14. Nagata (1959.): Studies on the differentiation of soybeans in Japan with special regard to that of southeast Asia. *Proceedings of Crop Science Society of Japan.* 28. str. 79-82.

15. Oërke E. C., Dehne H. V., Schöbeck F., Weber, A. (1994.): Crop production and crop protection. Estimated Losses in Major Food and Cash Crops. ECPA, Hamburg  
<https://doi.org/10.1016/C2009-0-00683-7>
16. Pospišil A. (2010.): Ratarstvo I. dio, Zrinski d.d.
17. Sunj Sin Dun (1958.): (prijevod sa kineskog). Moskva. 1958.
18. Vratarić (1986.): Proizvodnja soje, NIRO, Zadrugar, Sarajevo
19. Vratarić i Sudarić (2008.): Soja (*Glycinemax* (L.) Merr.). Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Poljoprivredni institut Osijek.
20. Vratarić i Sudarić (2000.): Soja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Poljoprivredni institut Osijek.
21. Vratarić, M. (1983.): Utjecaj ekoloških faktora na oplodnju i zametanje mahuna kod nekih sorata soje u odnosu na komponente prinosa na području Osijeka. Disertacija. Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji. Poseban broj, Osijek.
22. Vukadinović, V., Lončarić, Z., (1998.): Ishrana bilja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku

#### Internetske stranice:

1. [http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase\\_1/HTM/soja.htm](http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase_1/HTM/soja.htm) (03.04.2019.)
2. <https://www.agroklub.com/ratarstvo/gnojidba-soje-i-suncokreta/9105/>  
(12.04.2019.)
3. <https://www.chromos-agro.hr/najznacajnji-korovi-soji/> (25.04. 2019.)
4. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/uljarice-predivo-bilje/soja-88/> (30.04.2019.)
5. <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (01.05.2019.)
6. <https://www.dzs.hr/> (03.05.2019.)

## 11. PRILOG

### POPIS SLIKA

Broj slike	Naziv slike	Izvor
1.	Sjeme soje	Željka Barišić-Jaman
2.	Korijen soje sa razvijenim kvržicama <i>Bradyrhizobium japonicum</i>	Željka Barišić-Jaman
3.	List soje	Željka Barišić-Jaman
4.	Mahuna soje	Željka Barišić-Jaman
5.	Pelinolisnilimundžik, ambrozija ( <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.)	: <a href="https://www.themajka.com/viewtopic.php?t=1710">https://www.themajka.com/viewtopic.php?t=1710</a>
6.	Duboko jesensko oranje	Željka Barišić-Jaman
7.	Predsjetvena gnojidba tla	Željka Barišić-Jaman
8.	Predsjetvena obrada tla tanjuračom	Željka Barišić-Jaman
9.	Predsjetvena obrada tla sjetvospremačem	Željka Barišić-Jaman
10.	Sjetva soje	Željka Barišić-Jaman
11.	Inokulant za predsjetvenubakterizaciju sjemena	Željka Barišić-Jaman
12.	Primjena zemljišnog herbicida odmah nakon sjetve, a prije nicanja soje i korova	Željka Barišić-Jaman

13.	Žetva soje	Željka Barišić-Jaman
-----	------------	----------------------

## POPIS GRAFIKONA

Broj grafikona	Naziv grafikona
1.	Heinrich-Walter klimadijagram za višegodišnji prosjek 1965./1995.
2.	Odstupanja oborina (mm) zu 2018. godini od višegodišnjeg prosjeka 1965./1995.
3.	Odstupanja temperatura (°C) u 2018. godini od višegodišnjeg prosjeka 1965./1995.
4.	Heinrich-Walter klimadijagram za višegodišnji prosjek 2018.

## POPIS TABLICA

Broj tablice	Naziv tablice	Izvor
1.	Žetvena površina i prirod soje u HR (2010.- 2017.)	DZS (2019.)
2.	Mehanizacija kojom raspolažu OPG i Obrt u poljoprivredi „Barišić-Jaman“	Željka Barišić-Jaman
3.	Vremenske prilike tijekom 2018. godine, oborine (mm) i temperature (°C)	DHMZ; Postaja Osijek
4.	Oborine i temperature za višegodišnji prosjek 1965.-1995.	DHMZ; Postaja Osijek



## POPIS SCHEMA

Broj sheme	Naziv sheme	Izvor
1.	Važni činitelji kod rokova sjetve soje	Željka Barišić-Jaman