

# Proizvodnja sjemenske soje (*Glycine max* Merr.) na OPG-u „Vrbanić Igor“

---

**Vrbanić, Filip**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:200601>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-20**



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 I  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Vrbanić Filip

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivrede

Smjer Bilinogojstvo

**Proizvodnja sjemenske soje (*Glycine max* Merr.) na OPG-u  
„Vrbanić Igor“**

Završni rad

Osijek, 2020

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA I  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Vrbanić Filip

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivrede

Smjer Bilinogojstvo

**Proizvodnja sjemenske soje (*Glycine max* Merr.) na OPG-u  
„Vrbanić Igor“**

Završni rad

Osijek, 2020

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA I  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Vrbanić Filip

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivrede

Smjer Bilinogojstvo

**Proizvodnja sjemenske soje (*Glycine max* Merr.) na OPG-u  
„Vrbanić Igor“**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu 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, 2020

**TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivrede smjer Bilinogojstvo

Završni rad

Filip Vrbanić

**Proizvodnja sjemenske soje (*Glycine max* Merr.) na OPG-u „Vrbanić Igor“**

**Sažetak:** U ovom radu analizirana je tehnologija proizvodnje sjemenske soje na OPG-u „Vrbanić Igor“ u 2019. 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 2019. godinu dala je zadovoljavajući sklop kao i prinos od 3,5 t/ha. U radu su korišteni podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Osijek. Vidljivo je da je 2019. godina bila suprotna u odnosu na višegodišnji prosjek. Višak oborina, odnosno vlažni period tijekom svibnja i lipnja što je uzrokovalo probleme u bubrenju, klijanju i nicanju soje, povećanje oborina tijekom lipnja i srpnja koje je uzrokovalo zadržavanje vode u usjevu. No, unatoč tome ostvareni su zadovoljavajući urodi zrna soje.

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

**Broj stranica: ; Broj tablica: 3 ; Broj grafikona i slika: 19 ; Broj literaturnih navoda: 21**

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

**BASIC DOCUMENTATION CARD**

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
University undergraduate study Agriculture course Plant production

BSc thesis

Filip Vrbanić

**Production of seed soybean on family farm „Vrbanić Igor“**

**Summary:** This paper analyzes seed soybean technology on OPG Vrbanić Igor in 2019. 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 2019 gave a satisfactory circuit as well as a yield of 3,5 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 2019. was the year against the multi-annual average. The excess rainfall, respectively wet season during May and June, caused unimaginable problems in swelling, germination and sprouting of soybeans, an increase in precipitation during June and July that caused water retention in the crop.

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

**Number of pages: ; Number of tables: 3 ; Number of figures: 19 ; Number of references: 21**

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

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1. ZNAČAJ SOJE.....	1
1.2. PORIJEKLO SOJE.....	1
<b>2. MORFOLOŠKA SVOJSTVA .....</b>	<b>2</b>
2.1.1. SJEME SOJE.....	2
2.1.2. KORIJEN SOJE .....	2
2.1.3. KVRŽICE (NODULE).....	3
2.1.4. STABLJICA.....	4
2.1.5. LIST.....	5
2.1.6. CVIJET.....	6
2.1.7. MAHUNA (PLOD).....	7
2.1.8. DLAKE.....	8
2.2.1. TLO.....	8
2.2.2. KLIMA.....	8
2.2.3. SVJETLOST.....	8
2.2.4. VLAGA.....	9
2.2.5. TOPLINA.....	9
2.2.6. BAKTERIZACIJA.....	10
2.2.7. KVALITETA SJEMENA.....	11
2.2.8. ROK SJETVE, NAČIN SJETVE I BROJ BILJAKA PO HEKTARU.....	12
2.3.1. PROIZVODNJA I KONTROLA SJEMENA U POLJU.....	13
2.3.1.1. Plodored i izbor površine.....	13
2.3.1.2. Obrada tla, gnojidba i sjetva.....	14
2.3.1.3. Njega usjeva, sortno plijevljenje, plijevljenje od korova i natapanje.....	15
2.3.1.4. Sjemenski usjev.....	15
2.3.1.5. Kontrola sjemenskog usjeva u polju.....	16
2.3.2. DORADA SJEMENA.....	16
<b>3. MATERIJALI I METODE.....</b>	<b>18</b>
3.1. OBITELJSKO POLJOPRIVREDNO GOSPODARSTVO „VRBANIĆ IGOR“.....	18
3.2. AGROTEHNIKA SOJE NA OPG-U „VRBANIĆ IGOR“.....	18
3.3. VIŠEGODIŠNJI PROSJEK (1960.-1990.) I VREMENSKE PRILIKE TIJEKOM 2019. GODINE.....	21
<b>4. REZULTATI I RASPRAVA .....</b>	<b>23</b>
<b>5. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>26</b>
<b>6. POPIS LITERATURE .....</b>	<b>27</b>
<b>7. PRILOG.....</b>	<b>29</b>

# 1. UVOD

## 1.1. Značaj soje

Soja, *Glycine max* (L.) Merr. je stara ratarska kultura, koju se uzgaja više od četiri tisuće godina. Kroz duga stoljeća bila je glavni izvor hrane narodima Dalekog istoka (Vratarić i Sudarić, 2008.).

Izgradnjom tvornica za preradu sojina zrna u dvadesetom stoljeću postaje trgovačka roba. Jedna je od vodećih uljanih i bjelančevinastih kultura, zrno soje se koristi kao sirovina za proizvodnju jestivih ulja i bjelančevina za ljudsku ishranu i ishranu stoke. Važnost soje je u kakvoći zrna, sadržaj bjelančevina u zrnu je 35-50 %, a ulja 18-24 %. Zrno soje glavni je nadomjestak mesa u svijetu baš zbog kvalitete bjelančevina i visokog sadržaja ulja. U posljednjih dvadesetak godina u svijetu se podižu tvornice za preradu sojinog zrna u proizvode za direktnu ljudsku ishranu, neki od tih proizvoda su: sir, tofu, mlijeko, pljeskavice, hrenovke i drugo.

Veliki broj znanstvenih istraživanja ukazuje na pozitivnu ulogu prehrane sojom za očuvanje zdravlja i u prevenciji mnogih kroničnih bolesti (Zakir i Freitas, 2015.) posebice zbog prisustva izoflavona (fitokemijske supstance) koji se u prirodnom obliku nalaze u zrnu soje.

Sojina sačma, pogače, brašno dobivaju se preradom zrna soje te se koriste kao sirovina u prehrambenoj, kemijskoj i farmaceutskoj industriji a koriste se i u ishrani stoke. Važno je istaknuti kako sirovo sojino zrno ne daje zadovoljavajuće rezultate u ishrani stoke, zato se zrno soje mora termički preraditi. Soja ima i agrotehnički značaj kao leguminoza u plodoredu je ona pomoću bakterija *Bradyrhizobium japonicum*na korijenu obogaćuje tlo dušikom (40-60 kg/ha).

## 1.2. Porijeklo soje

Soja vuče svoje originalno porijeklo iz sjevernih i centralnih provincija Kine (Nagata, 1959.). U Europu soju donosi njemački botaničar Engelbertu Kaemferu. krajem 17.stoljeća.

## 2. MORFOLOŠKA SVOJSTVA

### 2.1.1. Sjeme soje

Oblik, boja i veličina ovisi o sorti i načinu uzgoja (Slika 1.). Apsolutna težina (masa 1000 zrna) soje varira od 20-500 grama. Sorte u komercijalnoj proizvodnji uglavnom imaju apsolutnu težinu od 150-200 grama. O agroekološkim činiteljima i sorti ovisi veličina zrna.

Zrno soje sastavljeno je od klice (embrio), sjemene opne (teste) i dva kotiledona. Između kotiledona, u donjem dijelu sjemena nalazi se klica. Klica se sastoji od klicina korjenčića i klicina pupoljka. Sjemenim pupkom (hilum) završava sjemena opna, hilum je ujedno i mjesto na kojem je sjemenka pričvršćena za mahunu. Prema Enkenu(1959) sjeme prima vodu cijelom površinom.



Slika 1. Zrno soje

(Izvor: F. Vrbanić)

### 2.1.2. Korijen soje

Korjenov sustav sastoji se od jakog glavnog vretenastog korijena (Slika 2.) i velikog broja sekundarnog korijenja koje je rasprostranjeno na različitim dubinama. Korijen može dosegnuti dubinu i do 180 cm. Glavnina korijena nalazi se u gornjem sloju tla na dubini i širini do 30 cm ovisno o tipu tla i sorti. Mitchell i Rusell (1971.) su



mjerenjem utvrdili da je 40 % površine korijena u 15 cm dubine tla i da je 80-90 % suhe tvari u vršnih 15 cm.

Rast korijena je u početku razvoja biljke najbrži, za vrijeme nalijevanja zrna opada, da bi pred fazu fiziološke zriobe zrna bio završen. Razvoj korijena ovisi o količini vlage u tlu i količini raspoloživog hranjiva u tlu. Na korijenu se razvijaju kvržice, u kojima žive kvržične bakterije *Bradyrhizobium japonicum*. Na konačan urod utječe: broj kvržica, veličina i rasprostranjenost korijena.



Slika 2. Korijen soje

(Izvor: <https://www.agroklub.com>)

### 2.1.3. Kvržice (nodule)

Poznato je da soja kao i ostale leguminoze koristi dušik iz zraka preko kvržičnih bakterija koje se nalaze na korijenu u kvržicama. Bakterije i biljke žive u simbiozi, bakterije od biljke uzimaju šećer (ugljikohidrate), a za uzvrat biljku opskrbljuju dušikom. Za kvržice možemo reći da su prave tvornice dušika jer u njima bakterije pretvaraju anorganski dušik ( $N_2$ ) iz atmosfere u biljci pristupačan amonijačni oblik  $NH_4^+$ . Da bi došlo do stvaranja nodula na korijenu, korijen je potrebno inficirati bakterijama *Bradyrhizobium japonicum* (Slika 3.).

Na glavnom korijenu razvija se većina kvržica i to u plićem sloju od 10-25 cm, na jednom korijenu možemo naći do 100 kvržica. Kroz vegetaciju bakterije mogu usvojiti od 100-300 kg/ha atmosferskog dušika.

Uništavaju ih bakteriofagi pa se moraju unositi u tlo od svake sjetve inokuliranim sjemenom (Vukadinović i Lončarić,1998.).



Slika 3. Nodule na korijenu soje  
(Izvor: <https://media.tumblr.com>)

#### 2.1.4. Stabljika

Stabljika soje u početku je zeljasta, a pred kraj vegetacije odrveni te bude čvrsta i uspravna(Slika 4.). Građena je od koljenaca i međukoljenaca i visoka je, može razviti od 10 do 15 koljenaca. Prosječno stabljika soje razvija visinu od 30-130 cm što ovisi o sorti, a prve mahune su na visini od 4 do 16 cm ovisno o sortimentu.

Zbog toga što su prve mahune na visini od 4 cm od tla poželjno je da je stabljika uspravna te da njiva bude što je moguće ravnije pripremljena za sjetvu, radi smanjenja gubitaka.

Kod soje razlikujemo dva tipa rasta a to su: indeterminirani (nedovršeni) i determinirani (dovršeni ), novija podjela je i na semideterminirani tip.

- Indeterminirani tip rasta: cvatnja počinje na petom – šestom nodiju, biljka postupno raste i cvjeta, Prestaje rasti tek pred fiziološku zriobu, stabljika je visoka s velikim brojem nodija, rodnost prema vrhu stabljike opada.
- Determinirani tip rasta: stabljike su nešto niže rastom, otpornije na polijeganje, imaju veću mogućnost grananja. Sorte ovog tipa rasta najprije narastu više od 80 % potrebne visine, zatim procvjetaju na svim nodijima, nekoliko dana poslije cvatnje prestaje svaki rast biljke.



Slika 4. Stabljika soje  
(Izvor: F. Vrbanić)

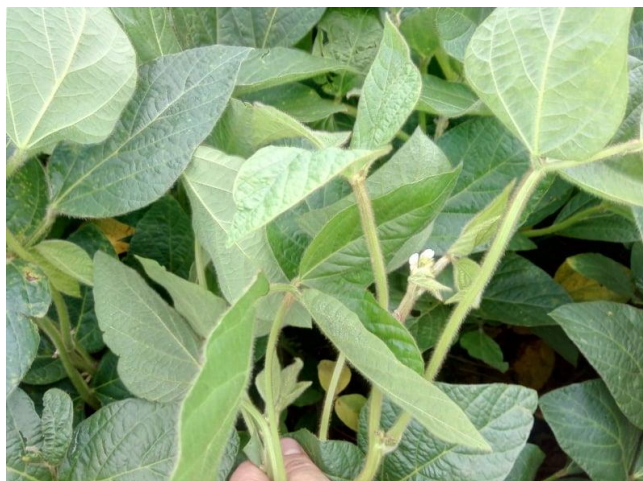
#### 2.1.5. List

Većina sorata soje imaju listove s tri liske i, uglavnom, su podjednake veličine na cijeloj stabljici (Slika 5.), a broj im se kreće između 15-20 listova/biljci do maksimalno 100 listova ovisno o sorti i uvjetima uzgoja. Troliske većine komercijalnih sorata variraju po veličini i to od 4 -20 cm po duljini i 3-10 cm po širini (Lersten i Carlston, 1987.).

Jednostavni ili primarni listovi formirani su još u sjemenci i dobro su razvijeni kada klijanac izbija na površinu.

Postoje četiri tipa sojinih listova a to su:

- a) Kotiledoni
- b) Jednostavni primarni listovi
- c) Troliske
- d) Trokutasti listovi-zalisci



Slika 5. List soje  
(Izvor: F. Vrbanić)

#### 2.1.6. Cvijet

Cvijet je sličan cvijetu ostalih leguminoza, veličine 3-8 mm, formira se na svakom pazušcu lista na stabljici i granama. Cvijet može biti bijele, ljubičaste ili kombinacije bijelo-ljubičaste boje (Slika 6.).



Slika 6. Ljubičasti i bijeloljubičasti cvijet

(Izvor: <https://www.pijanitvor.com>)

Cvijet je građen od čaške, vjenčića, prašnika 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.

#### 2.1.7. Mahuna (plod)

Mahuna soje je okruglog, srpastog ili spljoštenog oblika. Veličina mahuna varira na biljci kao i između sorata. Oblik mahune ovisi o broju zrna koji je od 1-5 zrna. Tijekom vegetacije znatan broj formiranih i zametnutih mahuna ispadne. Prema ispitivanjima Vratarić (1983.) na više sorata u području Osijeka broj mahuna po biljci se kretao u prosijeku od 12,60- 56,10 ovisno o godini, sorti i roku sjetve. Boja mahuna u vrijeme rasta je zelena (Slika 7. i 8.), a u zriobi varira od žute do crne. Tri glavne boje su: vrlo svijetla žuta, siva i crna, ove boje u kombinaciji s dlačicama daju mahune koje se čine zasjenjene ili smeđe. Prilikom žetve dolazi do gubitaka zbog niskoformirane prve mahune na stabljici.



Slika 7. Zelena boja mahuna

Slika 8. Slamnatožuta boja mahuna

(Izvor: F. Vrbanić)

### *2.1.8. 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.).

## **2.2. Ekološki uvjeti za proizvodnju soje**

### *2.2.1. Tlo*

Soja najbolje uspijeva na dubokim, strukturnim, plodnim tlima, bogatim humusom, s dobrim vodno-zračnim režimom, na kojima se ne stvara pokorica s pH 7. Uz dovoljno vode možemo se uzgajati na siromašnijim tlima gdje također daje dobre rezultate. Za uzgoj soje je važno da tlo nije ni jako kiselo ni jako slano, da nije pjeskovito tlo da nije plitko i da su vodozračni odnosi dobri. Kod soje je nam je važno da je tlo prozračno radi kvržičnih bakterija.

U istočnom dijelu Hrvatske, u Slavoniji i Baranji gdje se pretežno uzgaja soja, tla su različita po strukturi i plodnosti.

Domaći autori (Mađar i Dadić, 1993.) navode da su oranice istočne Hrvatske su različitog nivoa plodnosti, ali su pogodnije za intenzivnu ratarsku proizvodnju od oranica zapadne Hrvatske koje su kiselije.

### *2.2.2. Klima*

Rasprostranjenost soje je velika, ona uspijeva u uvjetima tropske, suptropske, umjerene i kontinentalne klime, to joj omogućuje različite grupe zriobe i velik broj sorata. Soja se uspješno uzgaja i na 2000 m nadmorske visine u tropskom pojasu. Ima pokušaja da se soja uzgaja i u hladnijim područjima i u umjerenom pojasu na visokim nadmorskim visinama (Soldati i Keller, 1985; Soldati 1995.)

### *2.2.3. Svjetlost*

Soja je biljka kratkog dana, ali svjetlost joj je važna zbog procesa fotosinteze. Na morfološke osobine soje znatno utječu duljina dnevnog svjetla i spektralni sastav svjetla. Crveno-narančasto dugovalno svjetlo usporava, a kratkovalno plavo-ljubičasto ubrzava cvatnju.

Prema Kupremanu (1968.) spektralni sastav svjetla je važan za diferenciranje cvjetova, a Molnar (1998.) navodi da dugovalno crveno-narandžasto svjetlo usporava, a kratkovalno plavo-ljubičasto ubrzava cvatnju. Prema potrebi za svjetlom u Hrvatskoj dobro uspijevaju sorte soje II. grupe zriobe, U istočnoj Hrvatskoj su glavne sorte grupe I. zriobe, a u zapadnoj Hrvatskoj sorte 0. Grupe zriobe.

#### 2.2.4. Vlaga

Osnovni činitelj u biljnoj proizvodnji je voda, ona služi kao pogonsko gorivo u svim fiziološkim procesima usvajanja hranjiva iz tka i proizvodnji organskih tvari. Za vrijeme rasta voda služi kao prenositelj hranjivih elemenata i proizvoda izmjene tvari iz pojedinih organa i tkiva u druge. Kako raste biljka tako se povećava potreba za vodom.

- u vrijeme klijanja sjeme mora apsorbirati vode više 50 % svoje mase da bi proklijalo
- u razdoblju od nicanja do cvatnje (60 dana) biljke soje mogu izdržati kratkotrajne suše bez većih posljedica na urod, ali ostaju niže
- u procesu klijanja soje manjak i suvišak vode vrlo je štetan za klijanje i nicanje, a kasnije ima štetan utjecaj na razvoj kvržičnih bakterija na korijenu
- višak vode u tlu sprječava biljci dostupnost kisika pa takve biljke zaostaju u rastu

#### 2.2.5. Toplina

Soja tijekom vegetacije ima određene zahtjeve prema temperaturama (Tablica 1. ) za odvijanje životnih procesa od klijanja do zriobe. Sume srednje dnevnih temperatura za vrlo rane sorte su od 1700 °C do 1900 °C, a za rane sorte 2000 °C– 2200 °C, za srednje rane sorte 2600 °C – 2750 °C i za vrlo kasne sorte 3000 °C– 3200 °C.

Tablica 1. Temperaturni zahtjevi tijekom različitih faza razvoja soje (Izvor: Holmberg, 1973)

Faze razvoja	Temperature (°C)		
	Minimalna	Dovoljna	Optimalna
Klijanje	6-7	12-14	20-22
Sjetva i nicanje	8-10	15-18	20-22
Formiranje reproduktivnih organa	16-17	18-19	21-23
Cvatnja	17-18	19-20	20-25
Formiranje zrna	13-14	18-19	21-23
Zrioba	8-9	14-18	19-20

### 2.2.6. Bakterizacija

Učinkovitim i obaveznom mjerom treba smatrati bakterizaciju sjemena soje bakterijama *Bradyrhizobium japonicum*. Ova mjera posebno je značajna na tlima gdje ranije nije bila uzgajana soja. Unošenjem bakterija koje fiksiraju dušik u tlo popravljamo strukturu tla, povećava se sadržaj bjelančevina u zrnu, štede se dušična gnojiva za sljedeću kulturu. Bakterizacija se obavlja na dan sjetve jer veći dio bakterija ugiba nakon 12 sati, moramo voditi računa da se bakterizacija obavlja u hladu i da se sjeme dobro promiješa kako bi bakterije došle u kontakt sa svakim zrnom. Na našem tržištu poznat je pripravak Fakulteta Agrobiotehničkih Znanosti Osijek „Nitrobakterin s“ (Slika 9.). Učinkovitost predsjetvene 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.). Smatra se da je bakterizacija uspješna ako na svakoj sojinoj biljci ima dobro razvijenih 15-30 kvržica.



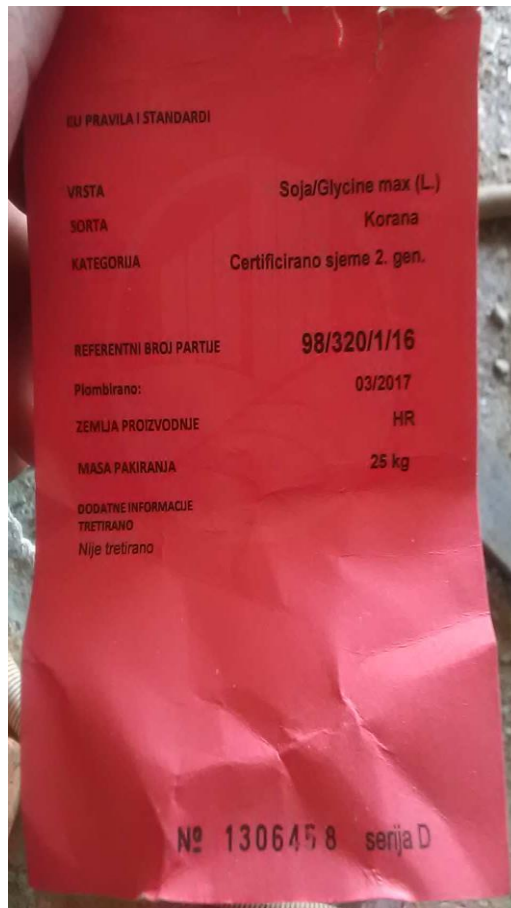


Slika 9. Nitrobakterin s

(Izvor: <https://www.agroklub.com>)

### 2.2.7. Kvaliteta sjemena

Deklarirano kvalitetno sjeme preduvjet je visokog uroda (Slika 10.). Sjeme treba biti iz kontrolirane proizvodnje s odgovarajućim certifikatom o kvaliteti. Kvaliteta sjemena je jedno od jamstava sigurnog uroda zrna i zato treba isključivo sijati sjeme prve kvalitete klijavosti. Ako sijemo sjeme druge kvalitete klijavosti moramo povećati količine sjemena.



Slika 10. Deklaracija  
(Izvor: F. Vrbanić)

#### 2.2.8. Rok sjetve, način sjetve i broj biljaka po hektaru

Vrijeme sjetve ovisi o vremenskim uvjetima, a i o dužini vegetacije genotipa. Soja je proljetni usjev sije se otprilike u isto vrijeme kad i kukuruz. Najsigurnija sjetva je kada temperature u sjetvenom sloju tla (8 cm) dosegnu 8 °C-10 °C, u našim krajevima prema dugogodišnjim praćenjima to bi bilo od 20. travnja do 10. svibnja. Ako proizvođač sije više sorti različite dužine vegetacija, prvo se siju one duže vegetacije tj. kasne sorte (II. i I. grupa zriobe) zatim srednje kasne (0-I. grupa zriobe) i iza njih rane sorte (0 grupa zriobe ) (Tablica 2.).

Tablica 2. Broj biljaka po hektaru prema grupama zriobe soje (Izvor: F. Vrbanić)

Grupa zriobe	Broj biljaka po hektaru
0. Grupa zriobe	500-560000

<b>I. Grupa zriobe</b>	400-500000
<b>II. Grupa zriobe</b>	350-450000

Soju možemo sijati na uske ili široke redove. Kod nas prevladava sjetva u redove na međuredni razmak 45 cm pneumatskim sijačicama. Ako se sije na uske redove sije se sijačicama za žitarice tada se svaki drugi red zatvara tada imamo međuredni razmak od 25 cm. Dubina sjetve soje iznosi 4-6 cm (Pospišil, 2010.). Donja granica je 8 cm, a sjeme posijano na 10 cm nema nikakve šanse za nicanje. Optimalan sklop u Slavoniji i Baranji za međuredni razmak 45 i 50 cm.

### **2.3. Sjemenarstvo**

Proizvodnja kvalitetnog sjemena soje je naš prioritetni zadatak, jer samo kvalitetno sjeme može dati visoki urod soje. Zato proizvodnji sjemena poklanjamo punu pažnju kako u proizvodnji u polju, tako i u doradi sjemena. Kako je poznato da soja brzo gubi klijavost bitan je oprez više. Soju proizvodimo u polju, potpuno čistu od korova, obavljamo sortno plijevljenje, skidamo je kod sadržaja vlage ispod 15 % i obvezno pročišćavamo pri ulazu u skladište (Barukčić i Kolak, 2005.).

#### *2.3.1. Proizvodnja i kontrola sjemena u polju*

Ne može se prihvatiti pristup da nema razlike u agrotehnici između proizvodnje sjemenske i komercijalne (merkantilne) soje. Agrotehničke mjere imaju neposredan utjecaj na urod i kakvoću sjemena soje. Biološke osobine i životna sposobnost sjemena soje se mora sačuvati, zbog toga kod primjene agrotehničkih mjera rizik moramo svesti na minimum, a zakonska regulativa zadovoljena.

##### *2.3.1.1. Plodored i izbor površine*

Plodored je od velikog značaja iako se izostavlja njegova važnost i značenje. Kao i kod drugih kultura tako i kod soje važno je osmisliti dobar plodored i njega se pridržavati (Slika 11.).



Slika 11. Parcela sjemenske soje

(Izvor: F. Vrbanić)

Plodored s uljanom repicom, suncokretom, sojom je zabranjen jer dolazi do pojave i veće zastupljenost zajedničkih bolesti i štetnika. Soja daje bolje rezultate i prinos kod šireg plodoreda. Kao pred kultura soja je poželjna kod gotovo svih žitarica, jer pomoću kvržičnih bakterija koje fiksira atmosferski dušik i podiže razinu organske tvari u tlu.

Najbolji predusjevi za soju su: strna žita, kukuruz, šećerna repa. Soja bi na istu parcelu trebala doći nakon 4-6 godina ako je prije nje sijan suncokret ili uljana repica. Sjemenarstvo soje obavlja se na boljim plodnim tlima i uređenim površinama.

#### *2.3.1.2. Obrada tla, gnojidba i sjetva*

Kao i kod svih kultura tako i kod sjemenske soje osnovnu obradu tla treba obaviti kvalitetno i u pravo vrijeme jer nam o ovoj mjeri zavisi rast i razvoj biljke, a onda i kvaliteta zrna. Zatvaranje zimske brazde (vlage) i ravnanje površine obavlja se u proljeće, čime nam vremenski uvjeti i stanje tla dozvole. Neposredno pred sjetvu, ako smo u mogućnosti isti dan potrebno je kvalitetno obaviti predsjetvenu pripremu, što kvalitetnija priprema i sjetva to je ujednačenije klijanje i nicanje, a kasnije zrioba usjeva.

Gnojidba prije svega ovisi o kemijskoj analizi tla tj. tipu tla i zahtjevima sorte. Soja nema velikih zahtjeva za dušikom ukoliko su se razvile kvržične bakterije na korijenu koje fiksiraju dušik iz zraka i mogu sintetizirati  $\frac{3}{4}$  potrebnog dušika za biljku. Na plodnim tlima

i gdje postoji mogućnost fiksacije dušika u osnovnoj obradi odnose se gnojiva sa niskim sadržajem dušika, a visokim sadržajem fosfora i kalija 7:20:30 400 kg/ha, pred sjetveno UREE-a 150 kg/ha. Ako nismo išli s UREE-om predsetveno tada imamo prihranu s KAN-om s 200 kg/ha. Sjetva je kako kod merkantilne soje s nešto rjeđim sklopom.

#### *2.3.1.3. Njega usjeva, sortno plijevljenje, plijevljenje od korova i natapanje*

Mjere njege usjeva soje koje izvodimo tijekom vegetacije su: mehaničke (kultivacija, plijevljenje, prihrana) i kemijske (suzbijanje korova i zaštita usjeva od bolesti i štetnika).

Natapanje je poželjno u cvatnji pogotovo ako su sušni uvjeti. Nedostatak oborina možemo djelomično nadoknaditi agrotehnikom i gnojidbom, te izborom odgovarajućeg tla. Međutim, ukoliko postoji mogućnost, najbolja intervencija je dodatno natapanje. U Hrvatskoj, u svim glavnim područjima uzgoja soje, u nekim godinama nema dovoljno vode, a posebno u istočnom dijelu Hrvatske (Mađar i Josipović, 1991.).

#### *2.3.1.4. Sjemenski usjev*

Sjemenski usjev mora biti zadovoljavajućeg zdravstvenog stanja. Prvo sortno plijevljenje je najbolje obaviti u cvatnji kada se najbolje mogu uočiti atipične biljke po boji cvijeta ili nekoj drugoj morfološkoj osobini. Drugo sortno plijevljenje obavlja punoj zriobi kada se najbolje mogu uočiti sve atipične biljke po boji mahuna dužini vegetacije. Plijevljenje od korova treba obaviti odmah nakon prvog pregleda usjeva jer korov tada nije osjemenio.

Žetva soje se obavlja žitnim kombajnom koji ima odgovarajuću adaptaciju. Prije žetve potrebno je kombajn detaljno očistiti kako ne bi došlo do onečišćenja, isto tako je važno očistiti kombajn i pri prijelazu iz s jedne sorte na drugu kako ne bi došlo do sortnog onečišćenja (to isto vrijedi i za transportna sredstva).

Žetva soje treba biti kvalitetna i pravovremena, čim su usjevi zreli i vlaga odgovarajuće razine treba pristupiti žetvi. Vlaga za žetvu je 14 % do 16 %, ako je vlaga iznad 16 % i ispod 11 % ne dobivamo kvalitetno sjeme. Žetva soje se u našim krajevima obavlja krajem kolovoza i tijekom rujna. Prilikom žetve soje prema ispitivanjima gubitci u

žetvi soje su se kretali od 4 % do 20 % i oni su uglavnom nastajali na hederu (Malinović i sur., 1998.).

Danas su ti gubitci svedeni i ispod 4 % jer postoje vrlo kvalitetni fleksibilni dodaci na heder kombajna koji se mogu ugraditi na žitnom kombajnu. Suština fleksibilnog dodatka je da kopira teren u pravcu kretanja i poprijeko na pravac kretanja i niže tlu reže biljke na taj način ostavlja manje mahuna na stabljici tj., smanjuje gubitke u žetvi (Čuljat i Barišić, 1997.).

#### *2.3.1.5. Kontrola sjemenskog usjeva u polju*

Kontrola je obavezna mjera u postupku priznavanja sjemenskog usjeva, svrha ove mjere je provjeriti autentičnost, osigurati uvijete za očuvanje kakvoće sjemena koje treba požeti.

Zavod za sjemenarstvo i rasadničarstvo određuje nadzornika koji sjemenski usjev provjerava najmanje dva puta u vegetaciji. Prvi pregled se obavlja u vrijeme cvatnje onda se utvrđuje lokacija parcele, prostorne izolacije, predusjeva, genetske čistoće, primjesa, zdravstvenog stanja i zakorovljenosti.

Drugi pregled je u vrijeme zriobe kada se provjerava genetska čistoća, zdravstveno stanje, zakorovljenost i radi se procjena uroda. Ti svi podatci se zapisuju u zapisnicima koji se vode na određenim obrascima na osnovi ti zapisnika izdaje se Uvjerenje o priznavanju.

Neka od mjerila koja mora zadovoljiti usjev su:

- usjev ne smije biti zasijan na parceli gdje 4 godine nije bila uljana repica ili suncokret, a soja najmanje 2 godine
- prostorna izolacija minimalno 3m
- zdravstveno stanje u skladu s propisima

#### *2.3.2. Dorada sjemena*

Nakon što se dobije Uvjerenje o priznavanju usjeva i obavi se žetva sjeme ide na doradu. Dorada sjemena se sastoji od ovih postupaka:

a) Sušenje sjemena

U masi možemo pronaći različite primjese, dijelove stabljike, mahune i slično sve to nam može podići vlagu zrna pogotovo ako se ostavi zrno u zatvorenim vrećama, prikolicama, u velikim hrapama na betonskim pistama. Relativna vlaga zraka hrpe soje (vlaga zrna 14 %) na vanjskoj temperaturi od 20 °C je oko 80 % to je dovoljno za razvoj patogenih gljivica i pojačanog disanja zrna koje dovodi do samozagrijavanja sve to dovodi do velikog pada klijavosti i energije klijavosti. Stoga se pri ulasku zrna u skladišta mora obavezno kontrolirati vlaga. Ako je dosušivanje neophodno treba ga obaviti ventiliranjem bez grijanja zraka na 12 – 13 % nikad ispod 11 % sadržaja vode u zrnu

b) Čišćenje sjemena

U usipnom košu se odstranjuju grube mehaničke primjese, slama, sjeme korova, prašinu. Dalje zrno ide na selektor sa sitima gdje se odstranjuje sitno i bolesno sjeme, polovice. Manipulacija zrnom u skladištu se obavlja elevatorima treba izbjegavati lančane i pneumatskim jer oštećuju zrno. Važno je poslije manipulacije zrnom očistiti elevantore, selektore, usipne koševе kako ne bi došlo do miješanja različitih sorti.

c) Tretiranje sjemena zaštitnim sredstvima

Ovisno o zdravstvenom stanju sjemena, ali i preventivne zaštite budućih usjeva sjeme se tretira fungicidom. Ako je sjeme tretirano fungicidom, naziv fungicida obavezno mora stajati na deklaraciji koja se nalazi na vreći i na deklaraciji koja ide uz otpremnicu.

Na vreći mora stajati klauzula „sjeme je onečišćeno i ne smije se upotrebljavati za ishranu ljudi, domaćih životinja, riba, ptica, divljači.“

### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Vrbanić Igor“

Gospodarstvo se nalazi na adresi Vladimira Nazora 58, Donji Miholjac. Gospodarstvo je osnovano davne 1995. godine i od tada neprekidno posluje. OPG obrađuje 84,61 hektar poljoprivrednih površina kojima uzgaja: sjemensku pšenicu, sjemenski ječam, sjemenska soja, ozimi luk, krumpir, kukuruz, šećernu repu, merkantilnu soju, pšenicu i ječam. Sjemenska soja u 2019. godini je bila zasijana na 16ha. Gospodarstvo se također bavi i uslugama u poljoprivredi.

Gospodarstvo posjeduje tri traktora: Fendt 615 LSA, Same Iron 110, Deutz Fahr M 620, također posjeduje i dva kombajna Deutz Fahr 5690HTS i Đuru Đakovića M1620H. Neki od priključaka koje posjeduje gospodarstvo su: prskalica Agromehanika (800 l), rasipač mineralnog gnojiva (Amazone ZAF 800), dva pluga (Vogel Noot 1050ms i Rabe Werk albatros), sijačicu za žitarice (Amazone Unidrill), sijačicu za okopavine (Gaspardo MTE 6), presu za slamu (Krone Big pack 120-80), podrivač (Alpego F300).

#### 3.2. Agrotehnika soje na OPG-u „Vrbanić Igor“

Soja je jedna od glavnih kultura na gospodarstvu, u 2019. godini bila je zasijana na 20-tak hektara od ukupnih 84,61 ha.

U jesen obavljena je osnovna obrada tla, podrivanje na dubinu 50-60 cm, ovaj zahvat je izveden traktorom Fendt 615 lsa i podrivačem Alpego F300 (Slika 12.).



Slika 12. Podrivanje  
(Izvor: F. Vrbanić)



U proljeće, čim nam vremenski uvjeti i stanje tla dozvole treba izvesti zatvaranje brazde i ravnanje tla, na gospodarstvu se ovaj zahvat obavio traktorom Fendt 615lsa i teškom drljačom, pred sjetvena priprema obavljena je traktorom Deutz Fahr M 620 i sjetvospremačem Regent 600 neposredno pred samu sjetvu u dva prohoda na dubinu od 5 cm(Slika 13. i 14.).



Slika 13. Zatvaranje zimske brazde

(Izvor: F. Vrbanić)



Slika 14. Deutz Fahr M620 i Regent 600

(Izvor: F. Vrbanić)

Sjetva je obavljena 8.5.2019. posijana je sorta „Viola“, a količina sjemena je 100 kg/ha na dubinu od 4 cm, međuredni razmak 45 cm. Gnojivo je aplicirano u trake 250 kg/ha 15:15:15 i 100 kg/ha KAN. Sjetva je obavljena traktorom Deutz Fahr M620 i sijačicom Gaspardo MTE (Slika 15.).



Slika 15. Sjetva sjemenske soje na OPG-u  
(Izvor: F. Vrbančić)

Korovi zauzimaju soji njen nadzemni i podzemni prostor, zasjenjuju je i guše, korovi nam smanjuju urod zato ih je važno na vrijeme suzbiti.

Prije upotrebe svaku traktorsku prskalicu treba podesiti za precizan rad (Banaj i Duvnjak, 1999.).

Nakon sjetve a prije nicanja soje i korova na gospodarstvu je primijenjen zemljišni herbicid *Sencor SC 600* u dozi 0,5 l/ha za suzbijanje jednogodišnjih širokolisnih korova i *Dual Gold 960 EC* u dozi 1,2 l/ha za suzbijanje jednogodišnjih uskolisnih korova. Poznato je da sjemenska soja ne smije biti onečišćena korovima zato je soja tretirana još dva puta.

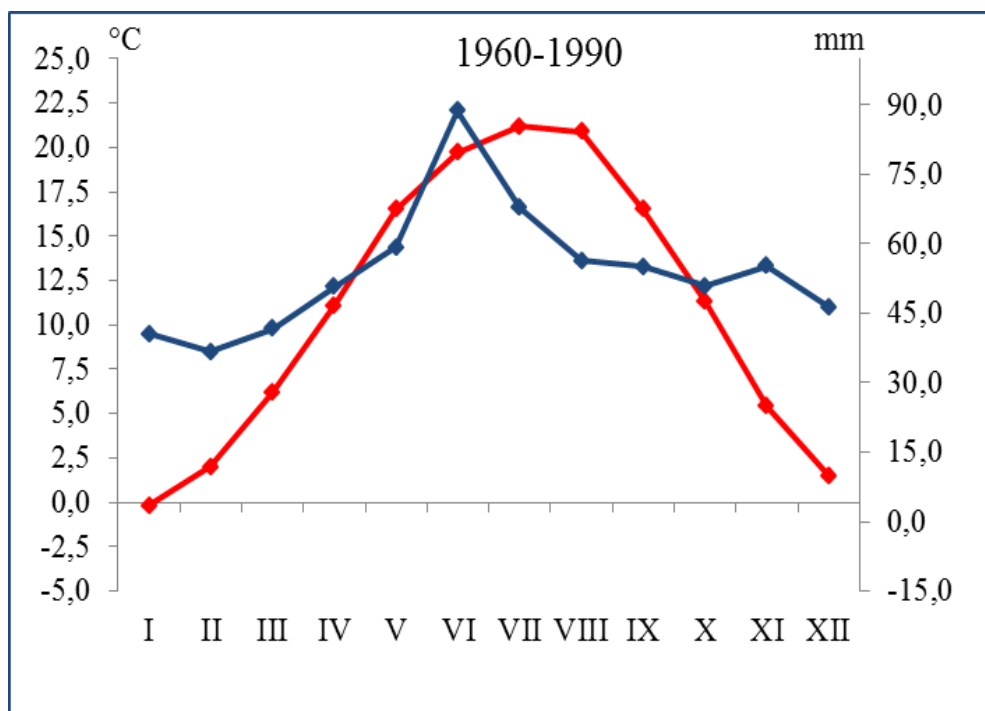
Prvi put 13.6.2019. kada je korišten kontaktni herbicid za suzbijanje jednogodišnjih uskolisnih i jednogodišnjih širokolisnih korova *Corum* u dozi 1,2 l/ha + okvašivač *Dash* 0,2 l/ha.

Drugi tretman je bio 20.6.2019. kada je korišteno sredstvo *Select* u dozi 1,2 l/ha za suzbijanje uskolisnih jednogodišnjih i višegodišnjih korova.

Tretiranje je obavljeno kada su korovi bili veličine 2-3 cm.

### 3.3. Višegodišnji prosjek (1960.-1990.) i vremenske prilike tijekom 2019. godine

Prema višegodišnjem prosjeku 1960. -1990. vidljivo je da je krajem svibnja i u lipnju bilo razdoblje sa velikim količinama oborina, dok je u ostalim mjesecima optimalna količina oborina (Grafikon 1.). Zbog velikih količina oborina u mjesecu svibnju bila je otežana sjetva što se odrazilo i na prinosu.



Grafikon 1. Heinrich-Walter-ov klimadijagram za višegodišnji prosjek (1960.-1990.)

Analizom oborina (Tablica 3.) za mjesec travanj, svibanj, lipanj, kolovoz možemo utvrditi da je količina oborina bila izvan višegodišnjeg prosjeka. U mjesecu svibnju i lipnju su bile ekstremne količine oborina.

Zbog oborina u mjesecu svibnju sjetva je bila otežana ali je obavljena na vrijeme. Nekoliko dana poslije sjetve su pale velike količine oborina koje su poplavile niže dijelove parcele, sa nekih dijelova parcele se voda uspjela sama povući, a na nekima su se morali izvlačiti odvodni kanali.

Oborine u lipnju su također bile iznad višegodišnjeg prosjeka ali nisu izazvale veće probleme jer su na parceli postojali odvodni kanali zbog oborina u svibnju. Srpanj, kolovoz i rujna su imali oborina nešto malo iznad višegodišnjeg prosjeka.

Analizom temperatura (Tablica 3.) vidljivo je da je temperatura u mjesecu svibnju 3,1 °C ispod prosjeka, što je posljedica velikih oborina u tom mjesecu. Temperatura u mjesecu lipnju je 3 °C iznad prosjeka, a u kolovozu 2,1 °C iznad prosjeka.

Tablica 3. Vremenske prilike tijekom 2019. godine, oborine (mm) i temperature (°C)  
(Izvor: DHMZ-postaja Osijek)

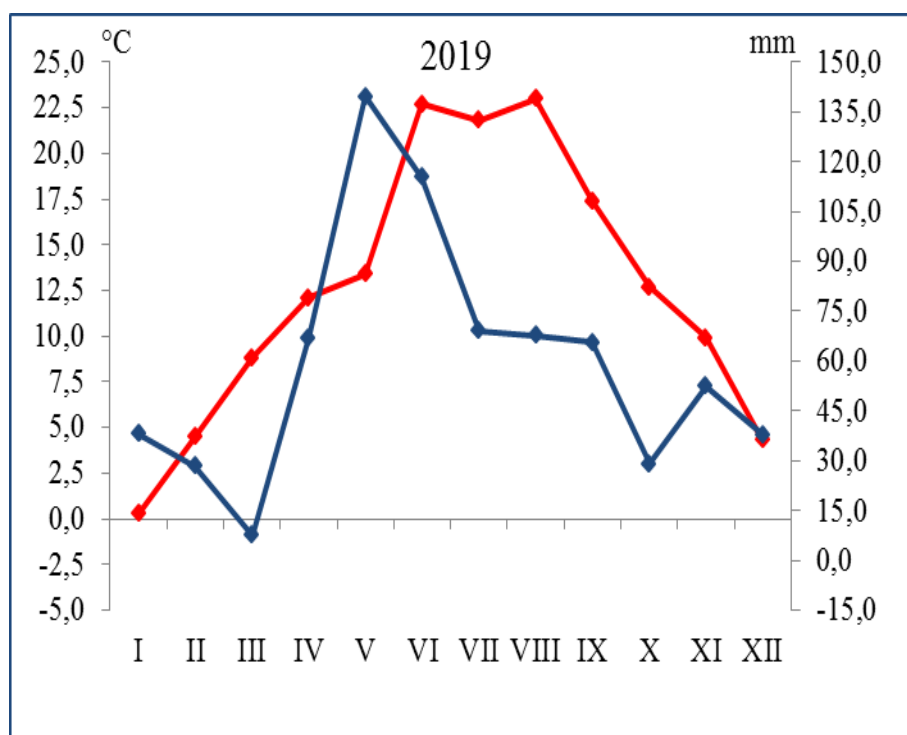
Mjesec	Temperature, °C		Oborine, mm	
	1960. - 1990.	2019.	1960. - 1990.	2019.
<b>I</b>	-0,2	0,3	40,6	38,2
<b>II</b>	2,0	4,5	36,7	28,3
<b>III</b>	6,2	8,8	41,7	7,5
<b>IV</b>	11,1	12,1	50,7	66,9
<b>V</b>	16,5	13,4	59,2	139,7
<b>VI</b>	19,7	22,7	88,7	115,3
<b>VII</b>	21,2	21,8	67,8	69,2
<b>VIII</b>	20,9	23,0	56,3	67,6
<b>IX</b>	16,5	17,4	55,1	65,6
<b>X</b>	11,3	12,7	50,9	29,0
<b>XI</b>	5,4	9,9	55,2	52,4
<b>XII</b>	1,5	4,3	46,4	37,9
<b>Prosjek</b>	11,0	12,6	649,3	717,6

## 4. REZULTATI I RASPRAVA

Za dobru kvalitetu sjemena soje treba nastojati da se žetva sjemenskih usjeva obavi kada je vlaga između 14 % i 16 %. Žetva je obavljena 1.9.2019. prinos je bio 3,5 t/ha, masa 1000 zrna je 175 g, sadržaj proteina 42,9 %, a sadržaj ulja 22 %.

Analizom Heinrich-Walter-ovog klimadijagrama (Grafikon 2.) vidljivo je da je godina 2019. bila što se tiče oborina bila iznad prosjeka. U mjesecu svibnju smo imali iznad prosječne oborine koje su utjecale na nicanje, na pojedinim dijelovima parcele gdje je ležala voda došlo je do propadanja sjemena.

Lipanj je također bio izrazito kišan što je utjecalo na cvatnju soje. Prskanja u lipnju su obavljena pravovremeno bez obzira na vremenske prilike. Naredna tri mjeseca su također bila iznad prosjeka ali u usporedbi sa petim i šestim mjesecom zanemarivo.



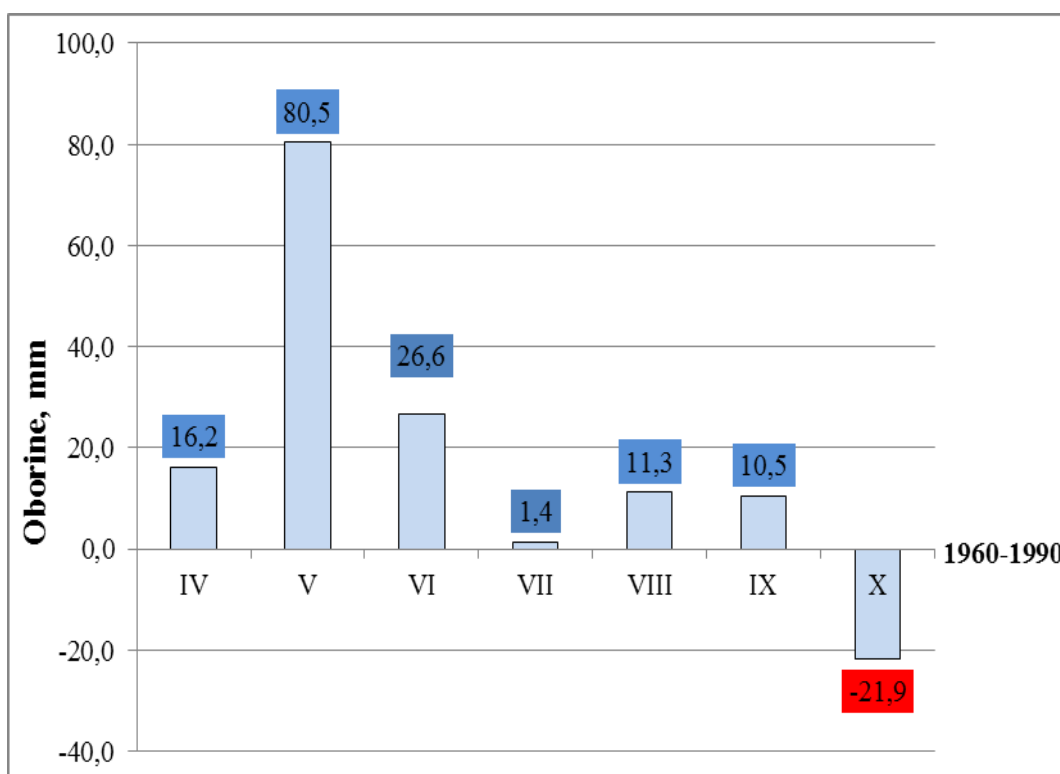
Grafikon 2. Heinrich-Walter-ov klimadijagram za 2019. godinu

Travanj bilježi višak vode od 16,2 mm (Grafikon 3.), taj višak vode je dobro došao zato što je ožujak bio izrazito sušan jer su ožujak i travanj bili topliji od višegodišnjeg prosjeka pa nije došlo do gubljenja velike količine vlage iz tla.

U svibnju i lipnju je očekivana prema prosjeku količina oborina od *cca* 148 mm, a zabilježen je višak vode od *cca* 107 mm, taj suvišak je značajno utjecao na sjetvu soje i daljnji razvoj soje.

Srpanj, kolovoz i rujna bilježe višak oborina od *cca* 23 mm. Oborine u rujnu nisu utjecale na žetvu soje, žetva je obavljena pravovremeno i sa dozvoljenom količinom vlage zrna od 13%.

Manjak oborina od 21,9 mm u listopadu nije utjecao na usjev jer je žetva obavljena u rujnu.



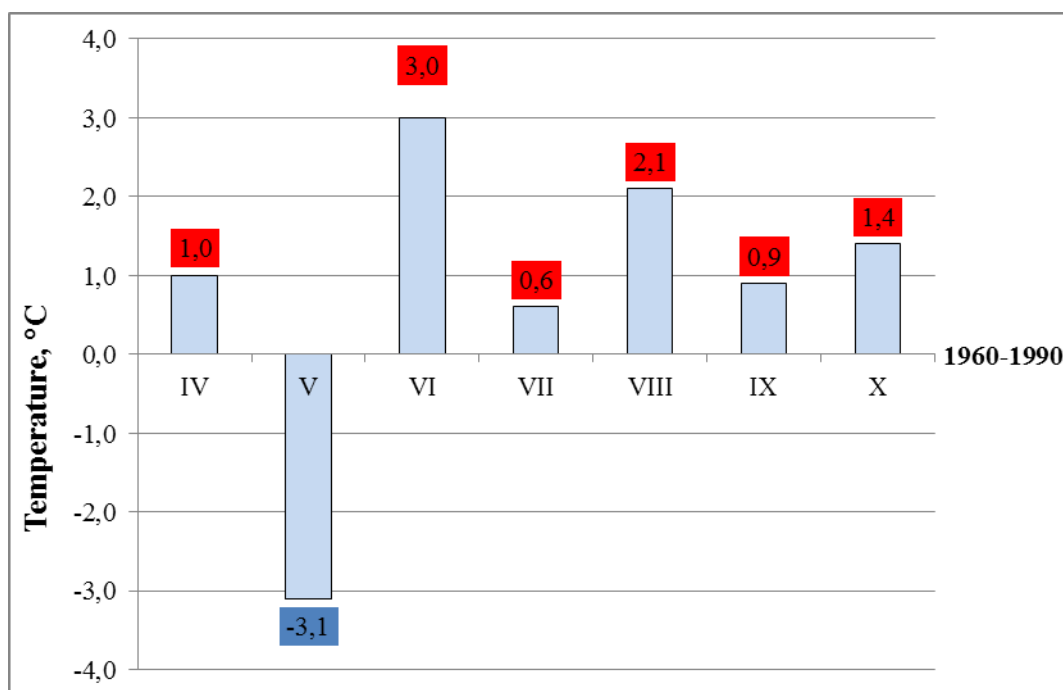
Grafikon 3. Viškovi i manjkovi oborina (mm) u 2019. godini

Analizom srednjih mjesečnih temperatura za 2019. godinu, u (Grafikon 4.) odnosu na višegodišnji prosjek, svibanj je za 3,1 °C ispod višegodišnjeg prosjeka. Lipanj je bio najtopliji mjesec u godini, temperatura je iznosila 3,0 °C iznad prosjeka.

Temperatura u srpnju je 0,6 °C iznad prosjeka, u kolovozu je temperatura bila 2,1 °C iznad prosjeka. Rujan imao temperaturu od 0,9 °C iznad prosjeka.

Kada rezimiramo temperature od travnja do listopada možemo zaključiti da je godina bila kišovitija u samom početku vegetacije (sjetva, klijanje, nicanje, cvatnja), dok se prema kraju vegetacije smanjivala količina oborina.

S obzirom na vremenske prilike koje su pratile vegetaciju soje prinos od 3,5 t/ha je zadovoljavajući.



Grafikon 4. Temperature (°C) tijekom 2019. godine

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. Soju se može uspješno uzgajati u suhom ratarenju tamo gdje je godišnji prosjek oborina 600 – 700 mm, ako im je povoljan raspored tijekom vegetacije. Prosjek za 2019. godinu je 717,6 mm, dakle količina oborina je na gornjoj granici.

## 5. ZAKLJUČAK

Uzgoj sjemenske soje je zahtjevan i odgovoran posao koji zahtjeva potpunu predanost proizvođača.

Proizvođač mora za uzgoj sjemenske soje odabrati bolje uređenu plodnu površinu, mora sve agrotehničke mjere obaviti na vrijeme kako bi se ostvario maksimalan prinos. Uz agrotehničke mjere važna nam je analiza tla, pomoću nje ćemo zaštititi tlo, ukoliko je tlo zasićeno elementima N, P i K ostvarit ćemo i ekonomsku korist. Izrazito nam je važan plodored jer sjemenska soja ne podnosi (nije dozvoljen) uski plodored s a suncokretom i ozimom uljanom repicom, dobri pred usjev je kukuruz i šećerna repa. Kod sjemenske soje je važna i sama njega usjeva (sortno plijevljene, plijevljene usjeva od korova). Osjetljiva je na korove, bolesti i nametnike. Što se tiče korova, ambrozija/pelinolisni limundžik šteti i biljci i čovjeku (alergija). Pravilnim tretiranjem usjeva suzbiti će se korov, uništiti bolesti i ukloniti nametnike. Žetva soje treba biti kvalitetna i pravovremena, čim su usjevi zreli i vlaga odgovarajuće razine treba pristupiti žetvi. Vlaga za žetvu je 14 do 16 %, ako je vlaga iznad 16% i ispod 11% ne dobivamo kvalitetno sjeme.

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. Hrvatska ima jaku poljoprivredu i odgovorni ljudi trebaju poticati poljoprivrednike da uzgajaju soju kako sjemensku tako i merkantilnu da ne uvozimo ako imamo veliki potencijal da proizvodimo i izvozimo.

OPG Vrbanić Igor proizvodi soju na cca 30 ha, nikad nije bilo velikih gubitaka što se tiče bolesti i nametnika, korovi su stalno prisutni, ali se oni rješavaju lako herbicidima.



## 6. POPIS LITERATURE

1. Banaj, Đ., Duvnjak, V. (1999.): Ispitivanje radnog potencijala ratarskih prskalica, Poljoprivreda, 5, 2:7-15.
2. Barukčić, J., Kolak, I. (2005.): Proizvodnja sjemena pšenice i soje u meretine d.o.o., Županija. Sjemenarstvo 22, 1-2.
3. Čuljat, M., Barišić, J. (1997.): Poljoprivredni kombajni, Monografija, Poljoprivredni institut Osijek.
4. Enken, B.N. (1959.): Soja. Moskva
5. Holmberg S. A, (1973.): Soybeans for cool temperate climates. Agri Hortique Genetica, 31, 1-20.
6. Kuperman, F. M. (1968.): Morfofiziologijrastenij, Moskva.
7. Lersten, N. R., Carlson, J. B. (1987.): Vegetative morphology. In: J. R. Wilcox (ed.) Soybeans: improvement, production and uses. 2nd ed. Agronomy Mono. 16 ASA, Madison, WL. USA. p. 49-94
8. Mađar, S., Dadić, M. (1993.): Učinci drenaže na razinu podzemnih voda u prinosu ratarskih kultura. Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji, 23(3), 300-312.
9. Mađar, S., Josipović, M. (1991.): Vremenske prilike na području istočne Hrvatske u 1990 godini. Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji, 21: 153-159.
10. Malinović, N., Lazić, V., Đukić, N., Sinđić, M., (1998.): Mehanizacija u poljoprivredi soje, 375-398.
11. Milaković, Z., Kanižai Šarić, G., Veselovac, I., Kalajžić, I.J. (2012.): Djelotvornost adhezivnih sredstava u predsjetvenoj bakterizaciji sjemena soje. Poljoprivreda, 18(1), 19-23.
12. Mitchell, R.L., Russell, W. J. (1971.): Root development and rooting patterns of soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) evaluated under field conditions. Agronomy Journal, 63(2), 313-316.

13. Molnar, I. (1998.): Odnos soje prema spoljnim činiocima. U: Soja. Hrustić, M., Vidić, M., Jocković, Đ. (ur.). Novi Sad- Bečej: 153-166.
14. Nagata, T., (1959.): Studies on the Differentiation of Soybeans in the World, with Special Regard to That in Southeast Asia: 2. Origin of culture and paths of dissemination of soybeans, as considered by the distributions of their summer vs. autumn soybean habit and plant habit. Japanese Journal of Crop Science, 28(1), 79-82.
15. Pospišil A. (2010.): Ratarstvo I. dio, Zrinski d.d.
16. Soldati, A., Keller. E.R. (1985.): Soybean adapted for cooler regions. P 460-467. In: R. Shibles (ed.) Proceedings of the WSRC III, Ames, Iowa, USA
17. Soldati, A. (1995.): Soybean. In W. Diepenbrock and H.C. Becker (eds.), Physiological Potentials for Yield Improvement of Annual oil and Protein Crops. Advances in Plant Breeding 17:169-218, Berlin-Viena.
18. Vratarić, M. (1986.): Proizvodnja soje, NIRO- Zadrugar, Sarajevo
19. 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.
20. Vratarić, M., Sudarić, A. (2008.): Soja (*Glycine max* (L.) Merr.). Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Poljoprivredni institut Osijek.
21. Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1998.): Ishrana bilja. Udžbenik. Poljoprivredni fakultet u Osijeku
22. Zakir, M. M., Freitas, I. R. (2015.): Benefits to human health in consumption of isoflavones present in soybean products. Journal of Bioenergy and Food Science 2(3), 107-116.

Internetske stranice:

- <https://meteo.hr/> (9.4.2020.)
- <https://www.agroklub.com/sortna-lista/uljarice-predivo-bilje/soja-88/> (3.3.2020)

## 7. PRILOG

### POPIS SLIKA

Broj slike	Naziv slike	Izvor
1.	Zrno soje	Filip Vrbanić
2.	Korijen soje	<a href="https://www.agroklub.com/korisnici/profesor-11012/zid/7411/">https://www.agroklub.com/korisnici/profesor-11012/zid/7411/</a>
3.	Nodule na korijenu soje	<a href="https://media.tumblr.com/49cf076ab5a75b756d5cadeadc8e9ee2/tumblr_inline_mqq04rWvgo1qz4rgp.jpg">https://media.tumblr.com/49cf076ab5a75b756d5cadeadc8e9ee2/tumblr_inline_mqq04rWvgo1qz4rgp.jpg</a>
4.	Stabljika soje	Filip Vrbanić
5.	List soje	Filip Vrbanić
6.	Ljubičasti i bijelo ljubičasti cvijet	<a href="https://www.pijanitvor.com/threads/soja-glycine-max.19894/">https://www.pijanitvor.com/threads/soja-glycine-max.19894/</a>
7.	Zelena boja mahuna	Filip Vrbanić
8.	Slamnatožuta boja mahuna	Filip Vrbanić
9.	Nitrobakterin s	<a href="https://www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/oglas/nitrobakterin-ekonomski-isplativ-i-ekoloski-prihvatljiv/42615/">https://www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/oglas/nitrobakterin-ekonomski-isplativ-i-ekoloski-prihvatljiv/42615/</a>
10.	Deklaracija	Filip Vrbanić
11.	Parcela sjemenske soje	Filip Vrbanić
12.	Podrivanje	Filip Vrbanić
13.	Zatvaranje zimske brazde	Filip Vrbanić
14.	Deutz Fahr M620 i Regent 600	Filip Vrbanić

**15.** Sjetva sjemenske  
soje na OPG

Filip Vrbanić

## POPIS GRAFIKONA

Broj Grafikona	Naziv Grafikona
1.	Heinrich-Walter-ov klimadijagram za višegodišnji prosjek (1960.-1990.)
2.	Heinrich-Walter-ov klimadijagram za 2019. godinu
3.	Viškovi i manjkovi oborina (mm) u 2019. godini
4.	Temperature (°C) tijekom 2019. godine

## POPIS TABLICA

Broj tablice	Naziv	Izvor
1.	Temperaturni zahtjevi tijekom različitih faza razvoja soje	Holmberg, 1973
2.	Broj biljaka po hektaru	Filip Vrbanić
3.	Vremenske prilike tijekom 2019. godine, oborine (mm) i temperature (°C)	DHMZ-postaja Osijek)