

# Ekološka proizvodnja soje (Glicine max L.)

---

Javorović, Kristina

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

*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:151:416740>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-10**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Kristina Javorović

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Ekološka proizvodnja soje (*Glicine max* L.)**

Završni rad

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Kristina Javorović

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Ekološka proizvodnja soje (*Glicine max* L.)**

Završni rad

Osijek, 2022.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Kristina Javorović

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Ekološka proizvodnja soje (*Glicine max* L.)**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner
2. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić
3. izv. prof. dr. sc. Vjekoslav Tadić

Osijek, 2022.

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet Agrobiotehničkih znanosti  
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo smjer Ratarstvo  
Kristina Javorović

**Završni rad**

### **Ekološka proizvodnja soje (*Glycine max* L.)**

#### **Sažetak:**

Soja (*Glycine max* L.) je ratarska kultura koja se uzgaja više od 4000 godina, a donešena je u Europu krajem 17. stoljeća. Za razliku od ostalih jednogodišnjih kultura soja je najznačajnija proteinska i uljna kultura u svijetu jer proizvodi najviše bjelančevina. Zrno soje sadrži 35-55 % bjelančevina i 18-24 % ulja. U Hrvatskoj se sije na oko 90 000 ha. Na OPG-u Ivan Sabo soja se sije na 25 ha. Sorta soje koju koriste je sorta I. grupe zriobe i naziva se IKA i sa tom sortom ostvaruju prinose od oko 4 t/ha, sa sadržajem ulja od 20-22 %. Količina sjemena za sjetvu je 140 kg. U ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji raspolažu sa 80 ha, a uz soju uzgajaju se i druge ratarske kulture: suncokret (25 ha), pir (10 ha), pšenica (20 ha).

**Ključne riječi:** soja, ekološka proizvodnja, agrotehnika, prinosi, gnojidba, žetva

**Broj stranica: 37 Broj tablica: 3 Broj grafikona i slika: 19 Broj literaturnih navoda: 23**

**Završni rad je pohranjen** u Knjižnici Agrobiotehničkog fakulteta Osijek 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**

Kristina Javorović

### **Ecological production of soybeans (*Glycine max* L.)**

#### **Summary:**

Soy (*Glycine max* L.) is a field crop that has been cultivated for more than 4,000 years, and was brought to Europe at the end of the 17th century. Unlike other annual crops, soy is the most important protein and oil crop in the world because it produces the most protein. Soybeans contain 35-55 % protein and 18-24 % oil. In Croatia, it is sown on about 90,000 ha. At OPG Ivan Sabo, soybeans are sown on 25 ha. The variety of soybeans they use is the variety of the I. maturation group and is called IKA, and the average yield achieved with this variety is 4 t/ha, with an oil content of 20-22 %. The amount of seed for sowing is 140 kg. In ecological agricultural production, they have 80 ha, and in addition to soybeans, other crops are grown: sunflower (25 ha), spelt (10 ha), wheat (20 ha).

**Key words:** soybeans, ecological production, agrotechnics, yields, fertilization, harvest

**Number of pages: 37 Number of tables: 3 Number of charts and pictures: 19 Number of references: 23**

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

## Sadržaj:

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>3. PREGLED LITERATURE</b> .....	2
3.1. Morfologija soje.....	2
3.1.1. Koriijen .....	2
3.1.2. Stabljika .....	3
3.1.3. List .....	3
3.1.4. Cvijet .....	4
3.1.5. Plod.....	5
3.1.6. Dlake.....	5
3.2. Ekološki uvjeti za proizvodnju soje.....	6
3.2.1 Tlo .....	6
3.2.2 Klima.....	6
3.2.3. Svjetlo.....	6
3.2.4. Voda .....	7
3.2.5 Temperatura.....	8
3.3 Agrotehnika soje.....	8
3.3.1. Plodored.....	8
3.3.2 Obrada tla .....	9
3.3.3 Sjetva soje .....	9
3.3.4 Gnojidba soje .....	10
3.3.4.1. Inokulacija .....	11
3.3.4 Njega usjeva.....	11
3.3.5. Žetva soje .....	11
3.3.6. Skladištenje soje.....	12
<b>4. BOLESTI I ŠTETNICI SOJE</b> .....	13
4.1. Bolesti soje.....	13
4.2. Štetnici soje.....	15
<b>5. ZNAČAJ I UPOTREBA SOJE</b> .....	17
<b>6. PROIZVODNJA SOJE U SVIJETU</b> .....	19
<b>7. PROIZVODNJA SOJE U HRVATSKOJ</b> .....	21
<b>8. PROIZVODNJA EKOLOŠKE SOJE NA OPG-U IVAN SABO</b> .....	22
8.1 Plodored i gnojidba.....	22

8.2 Obrada tla.....	24
8.3 Sjetva .....	25
8.4 Žetva .....	26
<b>9. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>27</b>
<b>10. POPIS LITERATURE .....</b>	<b>28</b>
<b>11. PRILOG .....</b>	<b>30</b>

## 1. UVOD

Soja (*Glycine max.* L) je stara ratarska kultura porijeklom iz Azije koja se uzgaja više od 4000 godina, a u Europu je donešena krajem 17. stoljeća (Tablica 1.). Jedna je od najznačajnijih proteinskih i uljnih kultura u svijetu jer soja proizvodi najviše bjelančevina za razliku od drugih jednogodišnjih kultura. Zrno soje sadrži 35-55 % bjelančevina i 18-24 % ulja. Soja je trenutno treća kultura po proizvodnoj zastupljenosti u RH, a lani se sijala na oko 90 000 ha. Preradom sojinog zrna dobivaju se ulje i drugi proizvodi kao što su sačme, pogače, brašno koji imaju sadržaj bjelančevina od 38-95 %. Koriste se za ishranu ljudi, domaćih životinja, te u kemijskoj i farmaceutskoj industriji. Sojina sačma je jedno od najkvalitetnijih bjelančevina za ishranu stoke.

Soja se naširoko konzumira diljem svijeta kao izvor hrane i pića bogatih proteinima. Također se koristi u glavnim kuhinjama u nekim dijelovima svijeta kao što su Japan (Miso juha), Koreja (Doenjang), Kina (Tofu, također poznat kao grah), Indonezija (Tempeh) i mnoge druge (Grumezescu i Holban, 2019.)

Tablica 1. Klasifikacija soje (Izvor: Vratarić i Sudarić, 2008.)

Kraljevstvo	<i>Plantae</i>
Tip	<i>Magnoliophyta</i>
Klasa	<i>Magnoliopsida</i>
Porodica	<i>Fabaceae</i>
Potporodica	<i>Faboideae</i>
Rod	<i>Glycine</i>
Vrsta	<i>G. Max</i>
Botnički naziv	<i>Glycine max (L.) Merr.</i>
Sinonimi	<i>G. gracilis, G. soja</i>
Uobičajeni naziv	Soja



### 3. PREGLED LITERATURE

#### 3.1. Morfologija soje

Morfološki izgled soje jako varira. Zrno soje može se razlikovati po veličini, boji i obliku, a veliku ulogu ima i način uzgoja. Sjeme soje može biti okruglog ili spljoštenog oblika, kod većine sorata je ovalnog oblika (Pospišil, 2010.). Boja varira od žute, zelene, smeđe, crne a može biti i mješavina tih boja. Sjeme soje ima značajan sadržaj vitamina, kalcija i ima značajnu ulogu u ljudskoj prehrani. Zrno soje je cijenjeno jer sadrži i vitamine A, C, D, E, K, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>.

##### 3.1.1. Korijen

Korijen soje ima dobro razvijen korijenov sustav. Korijen može biti vretenast i razgranat. Glavni korijen prodire u dubinu i do 150 cm dok se glavna masa nalazi u tlu na dubini od 30 cm. Razvoj korijena ovisi uvelike o količini vode, količini hranjivih tvari i sastavu tla (Pospišil, 2010.). Na korijenu se nalaze kvržice u kojima žive kvržične bakterije *Bradyrhizobium japonicum* (Slika 1.). Takve kvržice uzimaju od biljke ugljikohidrate a biljku opskrbljuju dušikom (Vratarić i Sudarić, 2008).



Slika 1. Korijen soje

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

### 3.1.2. Stabljika

Stabljika soje je uspravna, čvrsta i prekrivena dlačicama (Slika 2.). Stabljika je člankovita i sastoji se od nodija i internodija. U vegetaciji je zelene boje a u zriobi žute boje. Stabljika ide u visinu od 80 – 120 cm. Postoje sorte sa gustom raspoređenim dlačicama, a neke sorte mogu biti i bez dlačica i nazivamo ih "gole sorte". Boja dlake varira od sive do smeđe boje, iako je većinom smeđe boje (Pospišil, 2010.).



Slika 2. Stabljika soje

(Izvor: <https://bc-institut.hr/soja/zlata/>)

### 3.1.3. List

List soje nalazimo u četiri tipa kao što su kotiledoni, jednostavni primarni listovi, ovalne troliske i trokutasti listovi. Jednostavne i primarne listove nalazimo u sjemenci i razvijaju se kada klijanac izbija na površinu. Takvi listovi su jednostavni, a peteljka im je duga oko 2 cm i položeni su nasuprot jedan drugome (Slika 3.). Na soji obično bude 15 – 20 listova na biljci, a može ih biti 100 ovisno o sorti (Vratarić i Sudarić, 2008).



Slika 3. List soje

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

#### *3.1.4. Cvijet*

Cvijet soje je sličan cvjetovima ostalih leguminoza, veličine tri do osam milimetara, a formira se na svakom pazušcu lista na stabljici i granama (Slika 4.). Boja cvijeta može biti bijele, ljubičaste ili kombinacija tih boja. Ljubičasta boja uvjetovana je pigmentom antocijanom kojeg nalazimo u hipokotilu biljke s ljubičastim cvjetovima (Vratarić i Sudarić, 2008). Cvijet se sastoji od čaške, vjenčića, prašnika i tučka. Cvjetovi se otvaraju rano ujutro, dok hladno vrijeme i visoke temperature mogu utjecati na cvatnju i oplodnju soje.



Slika 4. Cvijet soje

(Izvor: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Soja>)

### 3.1.5. Plod

Plod soje je mahuna, srpastog, okruglog ili spljoštenog oblika. Dužina mahune varira od 2 do 7 centimetara ovisno o tome koliko sjemenki sadrži, a širina od 1,5 do 2 cm (Slika 5.). Unutar nje nalazi se jedna do pet sjemenki veličine 5 do 6 milimetara različite boje (žute, smeđe, zelene ili crne).

Plod se otvara duž adaksivijalnog i abaksivijalnog šava, a sjeme je povezano s mahunom na alternirajućim stranama adaksivijalnog šava preko kojeg izvlači hraniva (Vratarić i Sudarić, 2008.)



Slika 5. Plod soje – mahuna

(Izvor: <https://farm-hr.desiguspro.com/>)

### 3.1.6. Dlake

Dlake soje stvaraju se iz epiderme te su jednostanične. Svaka biljka soje prekrivena je dlačicama koje su gusto poredane u vertikalnim redovima, sive ili crne boje. Budući da možemo razlikovati više sorti soje postoje one sa više i one sa manje dlačica (Vratarić i Sudarić, 2008.)



## 3.2. Ekološki uvjeti za proizvodnju soje

Važni vanjski čimbenici koji utječu na urod soje su tlo, svjetlo, zrak, ugljični dioksid, vlaga i temperatura. Svi ovi faktori su povezani i ovise jedan o drugome.

### 3.2.1 Tlo

Soja većinom uspijeva na svim tipovima tala ali najbolje joj odgovaraju duboka plodna tla koja su bogata humusom. Na siromašnim tlima također daje vrhunske rezultate ako tijekom cijele vegetacije ima dovoljno vode. Vrlo je važno da tlo nije kiselo ni slano, da su vodozračni odnosi dobri i da hraniva uvijek budu u pristupačnom obliku. U Republici Hrvatskoj soja se većinom uzgaja u istočnom dijelu hrvatske jer su tla plodnija i pogodnija za proizvodnju soje za razliku od zapadnog dijela Hrvatske gdje su tla kiselijska. Jurić i sur., (1986.) posebno ističu da se na slabijim plodnim tlima treba strogo posvetiti gnojidbi kako bi urodi bili zadovoljavajući, a isto tako moguće ju je proizvesti i reduciranim sustavima obrade tla (Jug, 2005; Stošić, 2012.). Za uspješan uzgoj soje potrebno je postaviti drenažu radi poboljšanja vodozračnog režima tla.

### 3.2.2. Klima

Soja uspijeva u uvjetima tropske, suptropske, umjerene i kontinentalne klime. Nadmorska visina nije toliko bitna ako su ostali agroekološki uvjeti zadovoljeni (Vratarić i Sudarić, 2008).

### 3.2.3. Svjetlo

Svjetlo je vrlo bitno za soju iako je soja biljka kratkog dana. Svjetlost je važna i zbog procesa fotosinteze, jer se tako stvara klorofil. Također je važan intenzitet i spektralni sastav svjetla. Duljina osvjetljenja u danu i spektralni sastav svjetla su utjecajni za rast i razvoj soje (Molnar 1998.) navodi da dugovalno crveno-narančasto svjetlo usporava, dok kratkovalno plavo-ljubičasto svjetlo ubrzava cvatnju. Za prijelaz iz vegetativne u generativnu fazu ovisi količina dnevnog osvjetljenja, dnevne i noćne temperature te ishrana. Ako je osvjetljenost slabija u fazi cvatnje i formiranju mahuna, smanjit će se i broj mahuna po biljci za oko 16 %. Intenzitet svjetla utječe i na veličinu i masu kvržica na korijenu soje, pa ako ima dovoljno

svjetla kvržice su krupnije i povećana im je moć fiksacije dušika. Soja zahtjeva 10 i više sati mraka dnevno.

Svjetlo utječe i na morfološka svojstva. Uzrokuje kašnjenje cvatnje i zriobe, te se to kasnije izražava na visinu biljke, površinu lista, visini do prve mahune, polijeganju i sl. Fotosinteza utječe na fiksaciju dušika, urod zrna i proizvodnju suhe tvari (Vratarić i Sudarić, 2008.)

#### 3.2.4. Voda

U biljnoj proizvodnji veliku ulogu ima voda jer poboljšava usvajanje hranjivih tvari iz tla i proizvodnju organskih tvari. U vodi se događaju različite kemijske reakcije. Soja zahtjeva veću količinu vode jer voda utječe na njen rast i razvoj. U vrijeme klijanja sjeme soje treba usvojiti više od 50 % vode od svoje mase da bi došlo do klijanja (Vratarić i Sudarić, 2008.). Suvišna voda može biti štetna kao i njen manjak uslijed suše. Suša nepovoljno utječe na rast i razvoj kvržičnih bakterija. U fazi od nicanja do cvatnje soja može izdržati kratkotrajne suše bez posljedica na urod, ali biljke ostaju niže. Višak vode usporava rast biljke soje i može uzrokovati pojavu raznih patogena. Pojavom prvog cvijeta soja ima veće potrebe za vodom zbog oplodnje, stvaranja mahuna i nalijevanja zrna.

Mederski i Jeffers (1973.) u istraživanju navode da postoje značajne razlike između sorata u izdržljivosti na stresne uvjete zbog nedostatka vode. Isti u ispitivali 8 sorata soje iz 4 grupe zriobe u različitim oblicima vlažnosti tla i našli značajnu povezanost između sorata i stresa zbog nedostatka vode u odnosu na urod zrna. Ovim istraživanjima pokazalo se da su otpornije sorte na sušu smanjile urod zrna za 20 %, a osjetljivije sorte su smanjile urod zrna za 40 %. Navode da je veći utjecaj na rod imala suša kod ranih nego kod kasnih sorata. Nedostatak vode u vrijeme cvatnje i razvoja mahuna uzrokuje opadanje cvjetova i mahuna dok nedostatak vode u vrijeme nalijevanja zrna značajno smanjuje masu zrna.

Osim vlage u tlu za koju su važni činitelji oborine i tip tla, za soju je važna i relativna vlaga zraka. Vlaga zraka u kritičnim fazama rasta i razvoja ne bi smjela biti ispod 65 %, dok optimalna vlažnost zraka iznosi 70-80 %. Soja se može uspješno uzgajati i tamo gdje prosjek oborina iznosi 600-700 mm uz povoljan raspored tijekom vegetacije. U fazi nedostatka oborina može se djelomično nadoknaditi kvalitetnom agrotehnikom, gnojdbom pa i izborom odgovarajućeg tla.

### *3.2.5. Temperatura*

Soja ima određene zahtjeve prema toplini koji su važni za odvijanje životnih procesa, klijanja sjemena do zriobe biljke. Minimalna temperatura za klijanje je 6-7 °C, a optimalna od 15-25 °C. Najbrže klijanje izazivaju temperature iznad 33 °C, ali tada su biljke dosta tanke.

Relativno je otporna na vrlo visoke te vrlo niske temperature međutim kod većih variranja dolazi do smanjenja brzine rasta (temperature iznad 35 °C te ispod 18 °C). Temperature tla iznad 15 °C pogoduju brzom klijanju i snažnijem rastu stabljike, dok niže temperature uzrokuju odgođenu cvatnju. U vrijeme cvatnje temperature ispod 21 °C može prouzrokovati smanjenje broja cvjetova te zametanje mahuna dok su temperature iznad 40 °C štetne za proizvodnju sjemena (Vratarić i Sudarić, 2008.)

## **3.3. Agrotehnika soje**

Agrotehničke mjere predstavljaju skup mehaničkih, fizikalnih te bioloških zahvata na poljoprivrednom zemljištu čiji je cilj povećanje i održavanje plodnosti tla te osiguravanje odgovarajućeg gospodarenja s ciljem sprječavanja degradacije tla kako bi se osigurala sigurnost hrane prilagodba i ublažavanje klimatskih promjena, poboljšala kvaliteta tla, smanjila erozija, povećao kapacitet zadržavanja vode i povećala otpornost na sušu, a vrijednost zemljišta njihovom primjenom ostala ista ili se povećala (Jug i sur., 2005.).

### *3.3.1. Plodored*

Plodored je vrlo važan i posljedice ne korištenja plodoreda su vrlo velike. Njegova važnost s godinama se smanjuje zbog suvremene mehanizacije, kemijskog suzbijanja i mineralnih gnojiva (Molnar, 1999.). Soja je najbolji predusjev za mnoge ratarske kulture jer ima ulogu da fiksira dušik iz zraka i ostavlja ga u tlu za narednu kulturu, obogaćuje tlo organskom tvari i korijen soje prodire duboko i poboljšava fizikalne osobine tla. Pravilan plodored je vrlo bitan za soju jer štiti zdravlje biljke, a ako plodored nije pravilan može doći do učestale pojave bolesti. Soja se može uzgajati i u monokulturi ali nije preporučljivo jer se povećava rizik od bolesti koja se prenosi putem tla. Uljana repica i suncokret su loš predusjev soji zbog istih bolesti i štetnika i mora proći najmanje 4 godine iza ovih kultura do ponovne sjetve soje. Najbolji predusjev soji su kukuruz, š. repa i strna žita. Soju ne treba uzgajati nakon

leguminoza jer je dušik koji ostavlja soja najbolje iskoristiti za druge kulture (Vratarić i Sudarić, 2008.).

### 3.3.2. Obrada tla

Kako bi se postigli zadovoljavajući prinosi potrebno je obaviti kvalitetnu obradu tla, svi mehanički zahvati u pedosferi predstavljaju obradu tla, kako bi se stvorio povoljan antropogeni sloj, uništili biljni ostatci na tlu, stvorili povoljni vodozračni odnosi i kako bi se popravio kemijski, fizikalni te biološki kompleks tla (Bašić i Herceg, 2010.).

Obrada tla se dijeli na:

1. osnovnu obradu
2. dopunsku obradu
3. obradu tla nakon nicanja usjeva.

Oranični sloj tla u osnovnoj obradi tla na dubini od 20 do 25 cm se usitni i razdrobi, dok se dublji slojevi samo izdrobe na taj način je osiguran dovoljno čvrst i plitak sjetveni sloj. Vrijeme i načini obrade tla ovise o predkulturi, tipu tla, dubini obrade i mehanizaciji. Tijekom ljeta i početkom jeseni obavlja se obrada tla, prilikom pojave korova tijekom ljeta potrebo ih je uništiti drljanjem. Na dubini od 30 do 35 cm krajem ljeta se obavlja oranje, obradu tla je najpogodnije izvršiti kada je vlažnost tla 40 – 60 % PVK. Dopunska obrada tla obavlja se u proljeće i glavni cilj je kvalitetno pripremiti tlo za sjetvu. Za predsjetvenu pripremu tla koriste se kombinirani strojevi, sjetvospremači i strojevi koji imaju veliki radni zahvat kako bi izbjeglo zbijanje površine, pogoršanje strukture tla, na ovaj način se postiže veći učinak i smanjuju troškovi proizvodnje. U uzgoju soje također je moguće primijeniti i reducirane sustave obrade tla (Žugec i Stipešević, 1999; Jug i sur., 2005.)

### 3.3.3. Sjetva soje

Sjetvu soje treba obaviti sa kvalitetnim sjemenom iz kontrolirane proizvodnje praćenom certifikatom koje jamči čistoću, klijavost, uporabnu vrijednost te sortu i kategoriju. Kvaliteta



sjemena je jedino jamstvo za siguran urod zrna i zato treba sijati samo isključivo sjeme visoke kvalitete klijavosti. Ako se sije sjeme lošije kvalitete, uslijed dužeg razdoblja hladnog i vlažnog vremena može doći do truljenja i propadanja sjemena što se odražava na niži prinos. Sjetva soje najsigurnija je kada je temperatura tla između 8-10 °C. Optimalni rokovi za sjetvu soje su od 20. travnja do 10. svibnja, ovisno o području gdje se uzgaja. U sjeverozapadnoj Hrvatskoj izabiru se sorte grupe 0 i 00 grupa, a za istočni dio I i II grupa. Sjetva se obavlja pneumatskim sijačicama, ali može i sa žitnim sijačicama. Sjetva u našem kraju obavlja se na razmaku u redu od 45 – 55 cm, dok optimalan međuredni razmak iznosi 24 - 30 cm. Broj biljaka po hektaru određuje se po sorti i grupom zriobe (Tablica 2.).

Tablica 2. Broj biljaka po ha (Izvor: Antunović, 2021.)

Grupa zriobe	Broj biljaka po ha	Broj biljaka po m <sup>2</sup>
000	700 000 - 800 000	70 - 80
00	600 000 – 650 000	60 - 65
0	500 000 – 560 000	50 - 56
1	400 000 – 500 000	40 – 50
2	350 000 – 450 000	35 - 45

#### 3.3.4. Gnojidba soje

Kako bi se izvršila pravilna sigurna i najracionalnija gnojidba potrebno je izvršiti kemijsku analizu tla. Gnojidba ovisi o očekivanim prinosima i rezervama hraniva u tlu (Vukadinović i Lončarić, 1998.) Kako bi izgradila 100kg suhe tvari soji je potrebno osigurati: 6 – 9 kg dušika, 3 – 4 kg fosfora i 4 – 5 kg kalija. Na korijenu soje se stvaraju kvržične bakterije, pomoću kojih soja simbiotskim putem fiksira dušik, stoga može fiksirati 300 kg čistog dušika kroz vegetaciju za razvoj bakterijskih kvržica je potrebno je izvršiti inokulaciju sjemena kvržičnim bakterijama, također je važna neutralnija pH reakcija tla, jer u suprotnom može doći do smanjena fiksacije dušika, što uzrokuje veće potrebe gnojidbe soje dušikom. U osnovnoj gnojidbi tla potrebno je zaorati gnojivo s naglašenim sadržajem fosfora i kalija, startno gnojivo s izbalansiranim sadržajem svih hraniva koristi se u predsjetvenoj pripremi tla, dok se prihrana KAN-om u količini od 100 do 150 kg izvršava samo ako je pred cvatnju utvrđen slab razvoj kvržičnih bakterija (Antunović, 2021.)

#### 3.3.4.1. Inokulacija

Inokulacija je proces umjetnog stvaranja aktivnih kvržičnih bakterija na korijen soje radi poboljšanja vezivanja dušika.

Soja kao i ostale mahunarke na sebe veže dušik iz zraka. Bakterije iz roda *Bradyrhizobium japonicum* biljci osiguravaju dovoljne količine dušika tijekom vegetacije. Ukoliko na tlu kojem planiramo posijati soju nije ranije sijana soja onda vršimo inokulaciju kako bi biljci osigurali bakterije neophodne za rast kvržica, a samim time i rast same biljke. Inokulacija se vrši pažljivo prema propisanim pravilima. Inokulat dolazi u tekućoj ili krutoj formi, može se umiješati ručno ili pomoću mješalice za cement, a unijeti ga se može i putem preciznih miješalica postavljenih na traktor u kojima inokulat na bazi treseta sadrži polimerno ljepilo (Kajić i sur, 2021.). Inokulat na tekućoj bazi se vrlo učinkovito nanosi prskalicama. Inokulacija pomaže pri povećanju prinosa soje za 10 – 20 % te utječe na povećanje bjelančevina u sjemenu za 1-6 %. Kvržične bakterije počinju se formirati 12-14 dana nakon inokulacije, a nakon 30 dana dosežu svoj maksimum i fiksacija dušika se intenzivira. Bakterije pretvaraju dušik iz atmosfere u mineralni amonijačni oblik kojeg zatim biljke usvajaju. Glavnina kvržičnih bakterija nalazi se u prvih 20 cm tla. Na jednoj biljci se formira do 100 kvržičnih bakterija koje su na presjeku ružičaste boje.

#### 3.3.5. Njega usjeva

Mjere njege usjeva tijekom vegetacije sastoji se od međuredne kultivacije, ručno pljevljenje korova te prihrana dušikom (mehaničke mjere). Važno je da se prva međuredna kultivacija obavi kada soja tek nikne i kada se redovi dobro raspoznaju, a druga kada je soja visoka 20 – 30cm. Međuredna kultivacija osigurava izmjenu plinova koja je izuzetno važna na tlima lošije strukture posebice zato što se soja do pojave prvog tropera lista sporo razvija. Prvu kultivaciju je potrebno obaviti oko 10 dana nakon nicanja uz upotrebu zaštitnih diskova kod zbijenih tala. Drugu kultivaciju obavljamo 10ak dana nakon prve kultivacije, a posljednju prije zatvaranja redova tj. Prije pojave mahuna. Prva kultivacija se obavlja najdublje a ostale sve pliće zbog porasta korijenovog sustava (Žugec i Stipešević, 1999.).

#### 3.3.6. Žetva soje

Žetva soje obavlja se kada su usjevi zreli i vlaga dostigne zadovoljavajuću razinu. Žetva se obavlja univerzalnim žitnim kombajnima. Prije svake žetve bitno je pregledati kombajn i

podesiti ga kako bi se žetva nesmetano mogla obavljati bez iznenadnih kvarova i gubitaka. (Zimmer i sur., 1997.). Optimalna vlažnost soje u žetvi treba iznositi 14 – 16%.

### *3.3.6. Skladištenje soje*

Sjeme soje potrebno je čuvati u vrećama ili silosima pri niskim temperaturama u prozračenim prostorima te ispod relativne vlažnosti zraka od 75 %. Sjeme namijenjeno za sadnju ne smije se čuvati dulje od 6 mjeseci zbog brzog gubitka vitalnosti.

## 4. BOLESTI I ŠTETNICI SOJE

Budući da se soja relativno kasno nastanila kao kultura u Republici Hrvatskoj, posijana je na relativno maloj površini, pa samim time nije imala većih problema sa bolestima i štetnicima, međutim posljednjih godina kao produkt veće proizvodnje soje, došlo je i do intenzivnijeg širenja štetnika, a i bolesti (Vratarić i Sudarić, 2000.). U daljnjem tekstu navedene su najvažnije bolesti i štetnici soje u Republici Hrvatskoj.

### 4.1. Bolesti soje

U proizvodnji soje u RH utvrđena je prisutnost parazita koji su uzročnici bolesti, a neki se javljaju svake godine s jačim ili slabijim intenzitetom (Halupetski i Cvjetković, 1998.). Najznačajnije bolesti su one u kojima se infekcije javljaju na kotiledonima i hipokotilu u obliku bijele prevlake od konidiofora i konidija.

Najvažnije bolesti soje su :

- Bijela trulež korijena i stabljike (gljivična bolest) - (*Sclerotium rolfsii*)
- Plamenjača soje (gljivična bolest) - (*Peronospora manshurica*)
- Crna pjegavost stabljike (Diaporthe/Phomopsis kompleks) – (*Diaporthe phaseolorum*)
- Sušenje mahuna i stabljika (Diaporthe/Phomopsis kompleks) - (*Diaporthe phaseolorum*)
- Trulež sjemena soje (Diaporthe/Phomopsis kompleks) – (*Phomopsis longicolla*)
- Bakterijska plamenjača soje (bakterijska bolest) – (*Peronospora manshurica*)

Bijela trulež (Slika 6.) korijena i stabljike spada pod jedne od najštetnijih parazita, ne samo kod soje već i kod ostalih kultura, a uzrokuje ju gljiva *Sclerotinia sclerotiorum*. Što se tiče RH sve je rasprostranjenija i predstavlja veliku opasnost u ratarsku proizvodnju. Štetnost je izraženija kod kišnih godina i ukoliko se pojavi u ranoj fazi razvoja biljke može uzrokovati i do 100 % štete. Najučinkovitija mjera suzbijanja parazita je strogo pridržavanje plodoreda.



Slika 6. Bijela trulež lista

(Izvor: <https://www.chromos-agro.hr>)

Plamenjača soje je najraširenija gljivična bolest u svim područjima svijeta gdje se uzgaja soja (Slika 7.). Napada list, mahunu i sjeme. U RH je determinirana u samim počecima uzgoja soje, a javlja se redovito u vegetaciji tijekom hladnih i vlažnih godina. Mjere suzbijanja su sjetva zdravog i otpornog sjemena, duboko zaoravanje žetvenih ostataka, te plodored od najmanje tri godine.



Slika 7. Plamenjača

(Izvor: <https://www.chromos-agro.hr>)

## 4.2. Štetnici soje

Na soji se štetnici mogu naći tijekom cijele vegetacije. Napadaju sve dijelove biljke: korijen, kvržične bakterije, stabljiku, list, cvijet, mahune i sjeme (Ivezić, 2008.).

Najvažniji štetnici na pojedinim dijelovima sojine biljke su:

- sjeme: ptice, glodavci i insekti, npr. muha korijena
- korijen: nematode, korijenova muha, žičnjaci, hruštevci i sl.
- list: skakavci, lisne uši, stjenice, tripsi, pipe, grinje, fazani, hrčci, voluharice, puževi, divlji zečevi
- stabljika: lisne uši, cikade, stjenice, grinje, divljač
- cvijet: stjenice, tripsi
- mahuna i sjeme: hrčci, voluharice, divlji zec, stjenice, gusjenice, kukuruzni moljac, sovice, metlice...

Lisne sovice (Slika 8.) jedan je od najvećih štetnika budući da se javlja u vrijeme rane vegetacije od kraja proljeća pa sve do kraja vegetacije, tako da generacija koja se pojavi u vrijeme oplodnje i mahunanja te nalijevanja zrna čini izrazito veliku štetu. Lisne sovice su polifagne sto znači da ne čini štetu samo na soji već i na 350 drugih kultura.



Slika 8. Lisna sovice na listu soje

(Izvor: <http://pissrbija.com/>)

Stričkov šarenjak (Slika 9.) je vrlo čest štetnik soje, javlja se mjestimično i masovno, a čini velike ekonomske štete. U hrvatskoj je nanio velike štete 2006. I 2009.godine gdje je doveo do 100 % štete zbog nepravovremenog suzbijanja.



Slika 9. Stričkov šarenjak

(Izvor: <https://www.chromos-agro.hr/>)

Stjenice (Slika 10.) su na značaju dobile posljednjih godina budući da su se počele sve češće pojavljivati, a napadi su sve masovniji. Pojavljuje se u sušnijim godinama, a oštećuje sve dijelove biljke: mahune, sjeme, stabljiku i list.



Slika 10. Stjenica

(Izvor: <https://gospodarski.hr/>)

## 5. ZNAČAJ I UPOTREBA SOJE

Soja je sirovina značajna za prehrambenu industriju te se iskorištava za proizvodnju proteina i ulja.

Soja, kao jedna od najboljih izvora proteina ina naročiti značaj u ishrani ljudi, bio on indirektan, gdje se on koristi za ishranu životinja hranom bogatom proteinima iz soje nakon čega mi koristimo to meso, ili direktan u kojem iskorištavamo soju kao biljni protein u ishrani ljudi (Mulalić, 1978.).

U prehrani ljudi koristi se od davnina najčešće kao varivo od sirovog zrna soje, zrelog sojinog zrna. Zatim se koristi u pekarstvu gdje se od sojinog brašna pravi kruh koji ima veću hranjivu vrijednost te duže zadržava svježinu nego pšenični kruh.

U prehrambenoj industriji proteini životinjskog porijekla zamjenjuju se proteinima dobivenim iz soje u količini 20-30 %. Takvi se proizvodi ne razlikuju puno okusom budući da su proteini iz soje okusom slični onima životinjskog porijekla.

Nutritivna vrijednost takvih proizvoda je viša, a cijena niža (Mulalić, 1978.).

Soja ima veliki značaj u ishrani domaćih životinja kao koncentrirana voluminozna hrana izvanredne kvalitete dobivena nakon industrijske prerade, a bogata je bjelančevinama i mineralnim tvarima.

Kao voluminozna hrana upotrebljavaju se vegetativni dijelovi biljke ponajviše stabljika i list, koji je izrazito bogat bjelančevinama (Đorđević i Nenadić, 1980.).

Glavni nus-prozvodi prerade soje su sojina sačma i pogače. Od 100 kg sojinog zrna procesom prerade dobije se 15 kg ulja te 80 kg sojine sačme ili sojinog brašna.

Sojina sačma sadrži 44-51 % proteina što ju čini sačmom najvećeg udjela proteina. Pogače se dobivaju prešanjem, okruglog je ili kvadratnog oblika debljine 1-3 cm a sadržaj bjelančevina je 38 %.

Osim toga soja ima veliki agrotehnički značaj jer svojim izrazito razvijenim korijenovim sustavom utječe na poboljšanje strukture zemljišta te zahvaljujući kvržičnim bakterijama na korijenu, budući da se velikim dijelom sama opskrbljuje potrebnim količinama dušika,



obogaćuje tlo dušikom te se smatra vrlo dobrim predusjevom za mnoge druge usjeve naročito žitarice (Đorđević i Nenadić, 1980.).

Proizvodi od soje:

Sojino mlijeko – izuzetno hranjiv napitak koji dolazi kao zamjena za kravlje mlijeko po sastavu uravnoteženom a za razliku od kravljeg mlijeka ne sadrži kolesterol niti mliječni šećer, lako je probavljivo te sigurno za djecu i bebe.

Miso – sojina pasta dobivena fermentacijom sojinih sjemenki, soli i žitarica.

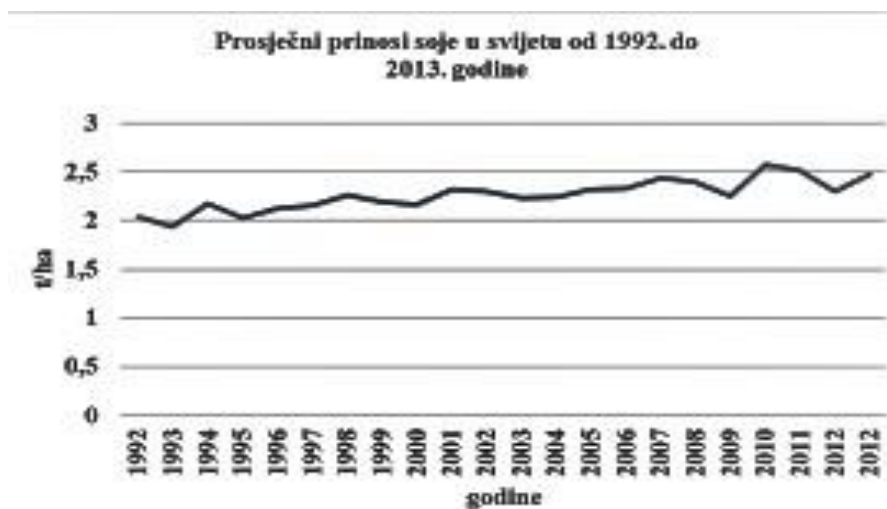
Tofu – sir od sojinog mlijeka ujedno i najpopularniji sojin proizvod koji se koristi u ljudskoj prehrani

Tempeh – proizvod od kuhane soje na koji se u procesu fermentacije povezuje bijela vatasta plijesan. U sviježem tempehu postotak bjelančevina je oko 20 %.

Tamari – umak od čiste soje, vode i morske soli, bogat aminokiselinama te proteinima.

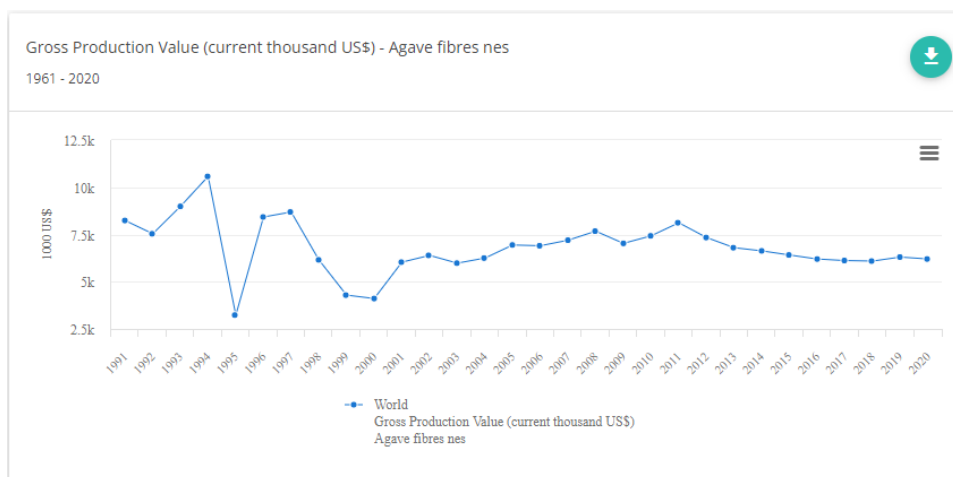
## 6. PROIZVODNJA SOJE U SVIJETU

Proizvodnja soje je raširena u cijelom svijetu i sije se u više od 60 zemalja. Zemlje svijeta koje imaju uvjete za proizvodnju soje pokušavaju unaprijediti i proširiti njenu proizvodnju. Tako je soja postala važna ekonomska i politička kultura. Soja je uvedena u Europu 1700-ih, a u Sjedinjene Države 1800-ih. Trenutno, poljoprivrednici na srednjem zapadu SAD-a proizvode oko polovicu svjetske ponude soje. Soja je porijeklom iz istočne Azije, ali samo 45 % proizvodnje soje se nalazi tamo. Ostalih 55 % proizvodnje je u Americi. SAD je 2000. proizveo 75 milijuna tona soje, od čega je više od jedne trećine izvezeno. Soja je 2006.godine u svijetu bila zasijana na 92.988 859 hektara, s urodom zrna oko 2383 kg/ha. Zbog velikih zasijanih površina soja je iznad drugih uljnih kultura po proizvodnji ulja, a u svjetskoj proizvodnji udio sojinog ulja iznosi 35 %, zatim iza sojinog ulja slijedi palmino ulje s 26%. Glavni proizvođač soje u svijetu su SAD. Iza SAD-a po površinama slijedi: Brazil, Argentina, Kina, Indija (Terzić i sur., 2008.) (Grafikon 1. i 2.).



Grafikon 1. Prosječni prinosi soje u svijetu od 1992. do 2013 godine

Iz grafikona je vidljivo da se prosječni prinos soje od 1992. godine postupno povećavao pa je tako prosječni prinos soje 1992. godine iznosio 2 tone po hektaru, 2001. godine 2,2 tone po hektaru te konačno 2012.godine dosegao prinos od 2,5 tona po hektaru.



Grafikon 2. Bruto vrijednost proizvodnje soje u svijetu

(Izvor: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QV/visualize>)

Iz grafikona je vidljivo da se za razliku od prinosa soje po ha bruto vrijednost značajno smanjila uz određena odstupanja tijekom godina gdje je vidljivo da je najmanju vrijednost soja imala 1965. Godine (nešto više od 2500 US \$) dok je najviša vrijednost zabilježena 1964. godine s iznosom nešto većim od 10 000 US \$. U današnje vrijeme bruto vrijednost proizvodnje soje u svijetu iznosi 5 500 US \$ (FAOSTAT, 2022.).

## 7. PROIZVODNJA SOJE U HRVATSKOJ

U Hrvatskoj se prvi put pojavila između 1876. i 1878. Kada je austrijski biokemičar Friedrich Haberlandt izvodio pokuse od najsjevernijeg dijela Češke do Dubrovnika. Pokus je započeo od kolekcije sorata soje koje je austrijska vlada kupila u Kineskom paviljonu u Beču (Vratarić i Sudarić, 2008.). Od tada i postoje prva uputstva za proizvodnju soje u Hrvatskoj. Kasnijih godina svoje pokuse na području Hrvatske izvodio je Stjepan Čmelik koji je izravno iz Kine nabavio novu kolekciju sorata soje i počeo ih uzgajati na imanju pokraj Virovitice. Friedrich Reiner je na imanju pokraj Ernestinova proširio Čmelikovu soju gdje je između 1931. – 1934. Godine imao urod zrna oko 1600- 2200 kg/ha. Soja se proširila po cijelom Podunavlju, pa je nazvana Osječka ili Čmelikova soja te je nakon toga izvezena u Bugarsku i Rumunjsku gdje je testirana u svrhu da se dobiju nove sorte (Gutschy, 1950.)

Tablica 3: Ostvarena proizvodnja soje u 2019. te 2020. godini (Izvor: <https://dzs.gov.hr/>)

	2019.			2020.			Indeks ostvarene proiz.
	površina	prinos t/ha	Ukupno tis. t	površina	Prinos t/ha	Ukupno tis. t	
soja	78	3,1	244	83	3,2	270	110,7

## 8. PROIZVODNJA EKOLOŠKE SOJE NA OPG-U IVAN SABO

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Ivan Sabo nalazi se u Vladislavcima. Osim što se bave ekološkim uzgojem, bave se i konvencionalnim uzgojem. U ekološkoj proizvodnji raspolažu sa 80 ha zemlje. Prijelazni period je trajao 2 godine, a od treće su godine proizvode počeli prodavati pod ekološko uzgojenim proizvodima. U ekološkoj proizvodnji uzgajaju soju, pir, suncokret, pšenicu. U nastavku rada bit će objašnjena proizvodnja soje na OPG-u Ivan Sabo iz Vladislavaca (Slika 11.).



Slika 11. Soja

(Izvor: Kristina Javorović)

### 8.1. Plodored i gnojidba

Predkultura soje je bila pšenica. Za osnovnu gnojidbu koristilo se ekološko gnojivo Feripollina (kokošje gnojivo) koje se raspođjeljuje pomoću rasipača marke Kuhn Axis (Slika 11). Ako se obavlja dopunska gnojidba koristi se folijarno gnojivo Samagrow. Folijarna prihrana obavlja se prskalicom Bagram koja ima širinu krila 18 metara (Slika 12 i 13.).



Slika 12. Rasipač Kuhn Axis

(Izvor: Kristina Javorović)



Slika 13. Prskalica Bagram 18m

(Izvor: Kristina Javorović)



## 8.2. Obrada tla

Oranje se izvodi plugom marke Kuhn (Slika 14.) na dubini 30 cm. Zatvaranje zimske brazde se radi u veljači kao predsjetvena priprema, te nakon toga se obavlja priprema za sjetvu. Kako bi većina korova izniknula, zemljište se ostavlja u stanju mirovanja pa se korov uništava 20. travnja sjetvospremačem marke Vogel Noot (Slika 15.) koji ima oblik radnih tijela za sječu korova. Tlo je potrebno dobro usitniti i poravnati sjetvospremačem kako bi za vrijeme žetve kombajn pokupio i najniže mahune.



Slika 14. Plug Kuhn

(Izvor: Kristina Javorović)

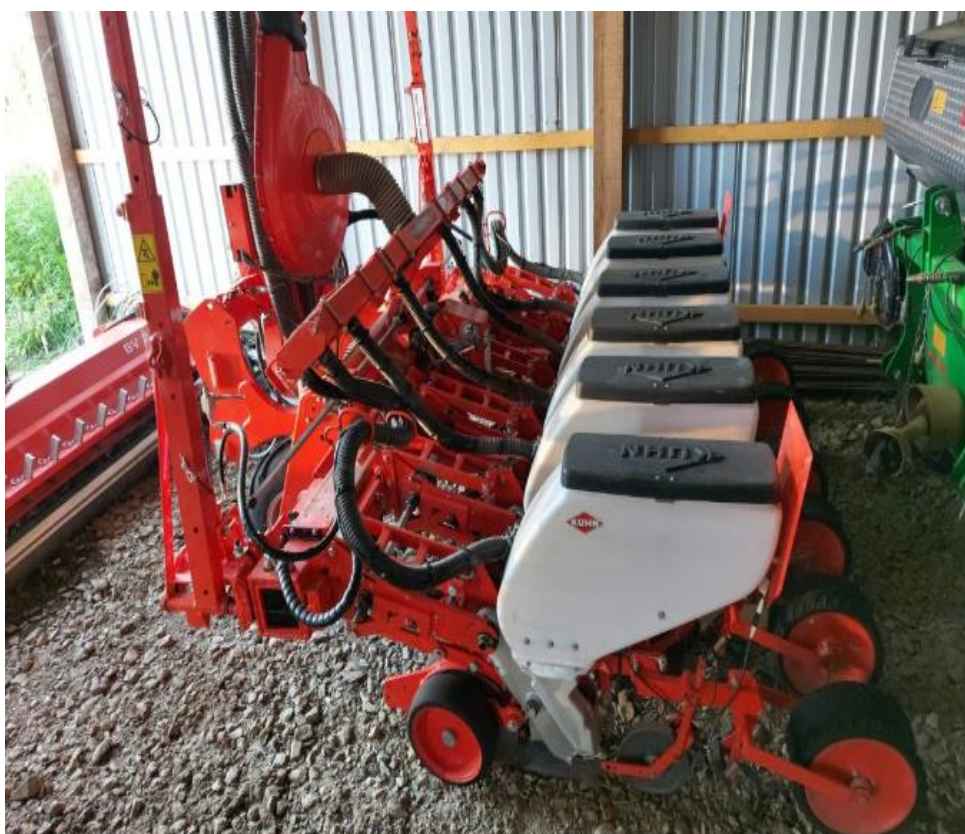


Slika 15. Sjetvospremač Vogel noot

(Izvor: Kristina Javorović)

### 8.3. Sjetva

Sjeme soje zatraži se od Poljoprivrednog instituta Osijek. Kako bih Poljoprivredni institut Osijek mogao osigurati zatraženu količinu sjemena, sjetva se mora ranije najaviti. Dan prije sjetve sjeme se zarazi s Nitrobakterinom koji je dopušten u uzgoju ekološke soje. Nitrobakterin je dostupan na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti u Osijeku. Sorta koja se koristila na ovom gospodarstvu je sorta I grupe zriobe pod nazivom IKA. To je srednje rana sorta sa odličnim rezultatima rodnosti. Srednje je visine, stabljika je čvrsta i otporna na polijeganje i ima visoku otpornost na glavne bolesti. Boja cvjetova je ljubičasta, a boja dlačica siva. Ima visoku rodnost (5 t/ha), a sadržaj bjelančevina 39-42 % i sadržaj ulja 20-22 %. Sjetva se obavlja pneuatskom sijačicom (Slika 16.). Međuredni razmak je 50 cm, a razmak u redu 2,5 cm. Sjetva se obavljala 15. Travnja, a količina sjemena za sjetvu je 140 kg.



Slika 16. Sijačica Kuhn Planter 3

(Izvor: Kristina Javorović)



#### 8.4. Žetva

Žetva se obavlja uglavnom u rujnu žitnim kombajnom marke Claas Lexion 530. Prinos soje na OPG-u se kreće oko 4 t/ha. Soja se preprodaje otkupljivaču, a cijena otkupa je 4 kn/kg. Otkupljivač zatraži da se roba skladišti 2 tjedna, a nakon toga se sondom uzima sjeme soje na analizu kako bih se utvrdilo prisutnost pesticida. Ako sjeme ne sadrži pesticide roba se odvozi kamionima koji su zatvoreni plombom i koji su osigurani šifrom kako se kamion više ne bi mogao otvarati.



Slika 17. Žitni kombajn Claas Lexion 530

(Izvor: Kristina Javorović)

## 9. ZAKLJUČAK

Soja je zahtjevna biljka za uzgoj, zbog čega se kod uzgoja soje velika pozornost mora obratiti na agrotehničke mjere kako bi ostvarili što bolji prinos i izbjegli gubitci. Najvažnije agrotehničke mjere kod uzgoja soje su gnojidba i plodored. Gnojidba je izrazito važna zbog kvržičnih bakterija koje su važne u za rast i razvoj biljke i mahuna, a plodored zbog dušika koje ostaje u tlu nakon skidanja prethodne kulture sa oranice. Također je važno da se prije sjetve uradi analiza zemljišta kako bi se izbjegao eventualan višak odnosno da bismo mogli unijeti dovoljne količine dušika u slučaju manjka istog.

Soja je biljka bogata proteinima, te zbog istih ima veliku ulogu u biljnoj i životinjskoj ishrani. U ishrani životinja koristi se u obliku sojine sačme i pogače dobivene kao nus -produkt, koje su izrazito bogate proteinima te se svrstavaju u najkvalitetniju stočnu hranu. U prehrani ljudi također ima veliki značaj budući da se od soje proizvode različiti prehrambeni proizvodi kao što su ulje, sir, razni umaci, brašno, kruh, i slično. A ulogu ima i u farmaceutskoj, kemijskoj i tekstilnoj industriji.

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo "Ivan Sabo" se bavi proizvodnjom ekološke soje već duži niz godina i nastavit će s njenom proizvodnjom i u budućnosti, što zbog dobre cijene otkupa, što zbog mogućnosti koje imaju (površine, prostorna izolacija, itd.).

## 10. POPIS LITERATURE

1. Bašić F., Herceg, N. (2010.): Temelji uzgoja bilja. Sveučilište u Mostaru. Mostar.
2. Đorđević, V., Nenadić. N. (1980.): Soja privredni značaj, osobine i gajenje. Nolit. Beograd.
3. FAO Commodities and Trade Division, Basic Foodstuffs Service (2004.): The role of soybean in fighting world hunger. <http://www.fao.org/3/a-bs958e.pdf>
4. FAOSTAT (2022.): [www.faostat.org](http://www.faostat.org) (20.05.2022.)
5. Grumezescu, A., Holban, A., M., (2018.): Food Control and Biosecurity. Volume 16, ISBN 9780128114971
6. Gutschy, Lj. (1950.): Soja i njeno značenje u narodnom gospodarstvu, poljoprivredi i prehrani. Tehnička knjiga, Zagreb.
7. Halupetski E., Cvjetković, B. (1998.): Bakterijske i virusne bolesti soje. Glasnik zaštite bilja, 21 (5), 263-265.
8. Ivezić, M. (2008.): Entomologija : kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Osijek : Poljoprivredni fakultet
9. Jurić, I., Žugec, I., Kovačić, V., Buljan, V. (1986.): Osvrt na kalcizaciju i fosfatizaciju i humizaciju pseudogleja Slavonije. Poljoprivredne aktualnosti, 3: 441-446.
10. Jug, D., Blažinkov, M., Redžepović, S., Jug, I., Stipešević, B. (2005.): Utjecaj različitih varijanata obade tla na nodulaciju i prinos soje. Osijek: Poljoprivreda, 11 (2): 38-43
11. Jug, D. (2005.): Utjecaj reducirane obrade tla na prinos ozime pšenice, kukuruza, soje u agroekološkim uvjetima sjeverne Baranje. Magistarska radnja, Agronomski fakultet Zagreb.
12. Kajić, S., Skenderović, N., Rajnović, I., Sikora, S. (2021.): Fenotipska karakterizacija autohtonih sojeva rizobija koje noduliraju soju. Glasnik zaštite bilja, Vol. 3, 18-24.
13. Madereski, M. J., Jeffers, D. C. (1973.): Yield response of soybean varieties grown at two soil moisture stresslevels. *Agronomy Journal*, 65(3):410-412.
14. Molnar, I. (1998):.Odnos soje prema spoljnim činiocima. Ur: Soja. Hrustić M., Vidić, M. Novi Sad – Bečej: str. 153-166.

15. Molnar, I.(1999.): Plodoredi u ratarstvu. Naučni institut za ratarstvo i povrtlarstvo, Mala Knjiga, Novi Sad
- Mulalić, N. (1978.): Proizvodnja i prerada soje. Niro Zadrugar, Sarajevo. 1-15
16. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo 1. dio. Zrinski d.d Čakovec.
17. Stošić, M. (2012): Utjecaj reducirane obrade tla i gnojidbe dušikom na urod zrna ozime pšenice i soje na hipogleju Baranje. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Osijek.
18. Terzić, D.,Popović, V.,Tatić, M.,Vasileva, V.,Dekić, V.,Ugrenović, V., Popović, V., Avdić, P. (2018.): Soybean area,yield and production in world. Novi Sad, Srbija.
19. Vratarić, M., Sudarić, A., (2000.): Soja. Poljoprivredni institut Osijek
20. Vratarić, M., Sudarić, A., (2008.): Soja. Poljoprivredni institut Osijek
21. Vukadinović, V., Lončarić, Z., (1998.): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek.
22. Zimmer, R., Banaj, Đ., Brkić, D., & Košutić, S. (1997.). Mehanizacija u ratarstvu/Zimmer, Robert (ur.). Osijek: Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
23. Žugec I., Stipešević, B. (1999): Opća proizvodnja bilja. Interna skripta. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Poljoprivredni fakultet Osijek.

## **11. PRILOG**

Slika 1. Korijen soje

Slika 2. Stabljika soje

Slika 3. List soje

Slika 4. Cvijet soje

Slika 5. Plod soje

Slika 6. Bijela trulež lista

Slika 7. Plamenjača

Slika 8. Lisna soвица

Slika 9. Stričkov šarenjak

Slika 10. Stjenica

Slika 11. Soja

Slika 12. Rasipač marke Kuhn Axis

Slika 13. Prskalica Bagram 18 m

Slika 14. Plug Kuhn

Slika 15. Sjetvospremač Vogel noot

Slika 16. Sijačica Kuhn Planter 3

Slika 17. Žitni kombajn Claas Lexion 530

Tablica 1. Klasifikacija soje

Tablica 2. Broj biljaka po ha

Tablica 3. Ostvarena proizvodnja soje u 2019. te 2020. God

Grafikon 1. Prosječni prinosi soje u svijetu od 1992. Do 2013.

Grafikon 2. Bruto vrijednost proizvodnje soje u svijetu