

# Usporedba ekološke i konvencionalne proizvodnje soje u 2018. godini

---

**Gazić, Antonio**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*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:151:612213>

*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  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Antonio Gazić

Diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**USPOREDBA EKOLOŠKE I KONVENCIONALNE PROIZVODNJE SOJE U 2018.  
GODINI**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2020.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Antonio Gazić

Diplomski sveučilišni studij Ekološka poljoprivreda

**USPOREDBA EKOLOŠKE I KONVENCIONALNE PROIZVODNJE SOJE U 2018.  
GODINI**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1.Doc.dr.sc. Bojana Brozović, predsjednik

2.Prof.dr.sc. Bojan Stipešević, mentor

3.Dr.sc. Ivana Varga, član

**Osijek, 2020.**

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. SOJA.....	2
2.1. Morofologija soje .....	2
2.2. Ekološki uvjeti u proizvodnju soje .....	5
2.2.1 Tlo.....	6
2.2.2 Klima .....	6
2.2.3 Svjetlo.....	6
2.2.4 Voda.....	6
2.2.5 Toplina.....	7
2.3 Agrotehnika soje.....	8
2.3.1 Plodored.....	8
2.3.2 Obrada tla .....	9
2.3.3 Sjetva soje.....	9
2.3.4 Gnojidba soje.....	10
2.3.5 Njega usjeva .....	10
2.3.6 Žetva soje.....	11
3. NUTRITIVNA VRIJEDNOST ,PRERADA I KORIŠTENJE SOJE .....	11
3.1 Nutritivna vrijednost soje .....	11
3.2 Prerada soje.....	13
3.3 Korištenje soje .....	14
4. PROIZVODNJA SOJE U SVIJETU .....	14
5. PROIZVODNJA SOJE U REPUBLICI HRVATSKOJ .....	15
6. EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA.....	16
7. UTJECAJ POLJOPRIVREDE NA OKOLIŠ .....	20
8. USPOREDBA EKOLOŠKI I KONVENCIONALNE PROIZVODNJE SOJE 2018.GODINE .....	22
8.1 Ekološki uzgojena soja na Opg-u Ivan Sabo .....	22
8.1.1 Plodored i gnojidba.....	22
8.1.2 Obrada tla .....	23
8.1.3 Sjetva .....	25
8.1.4 Njega usjeva nakon sjetve .....	26
8.1.5 Zaštita .....	28

8.1.6	Žetva .....	28
8.2	Konvencionalni uzgoj soje na Opg-u Gazić .....	29
8.2.1.	Plodored i gnojidba.....	29
8.2.2	Obrada tla .....	31
8.2.3	Sjetva .....	32
8.2.4	Njega usjeva i zaštita .....	33
8.2.5	Žetva soje.....	34
9.	RASPRAVA .....	36
10.	ZAKLJUČAK.....	39
11.	POPIS LITERATURE.....	40
12.	SAŽETAK .....	43
13.	SUMMARY.....	44
14.	POPIS TABLICA .....	45
15.	POPIS SLIKA.....	46
16.	POPIS GRAFIKONA.....	47

Temeljna dokumentacijska kartica

Basic documentation card

## 1. UVOD

Soja (*Glycine max(L.) Merrill*) pripada starim ratarskim kulturama, a potječe iz Azije. Uzgaja se više od 4.000 godina, a može se koristiti u razne svrhe. Zrno soje je izvor jestivih ulja i bjelančevina koji se koriste za prehranu ljudi ali i za hranidbu domaćih životinja. Zrno soje sadrži 18–24% ulja i 35–50% bjelančevina što ovisi o sorti i uvjetima uzgoja. Bjelančevine iz zrna soje su bogate esencijalnim aminokiselinama, posebno lizinom i metioninom, što im daje visoku biološku vrijednost. Preradom sojina zrna nastaju ulje i drugi proizvodi poput pogače, sačme, brašna, koncentrata i izolata. Može se koristiti i u kemijskoj, farmaceutskoj i prehrambenoj industriji. Agrotehnički značaj soje u plodoredu je iznimno važan jer ona s bakterijama *Bradyrhizobium japonicum* na svom korijenu obogaćuje tlo dušikom. Soja se uzgaja u cijelom svijetu zbog velikog broja sorti koje su prilagođene različitim klimatskim i zemljišnim uvjetima. Soja se u svijetu uzgaja na otprilike 121,53 milijuna ha. Najveća područja na svijetu koja se bave proizvodnjom soje su Amerika, a slijede ju Azija, Europa i Afrika. U Hrvatskoj su površine pod uzgojem soje konstantno u porastu, međutim, soja se još uvijek uzgaja u relativno malom obujmu.

U radu će biti objašnjena morfologija i ekološki uvjeti uzgoja soje, proizvodnja soje u svijetu i Republici Hrvatskoj. Nadalje će biti objašnjeno što je to ekološka poljoprivreda i uzgoj soje u ekološkoj poljoprivredi na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Ivan Sabo i uzgoj konvencionalne soje na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Gazić Josip.

## 2. SOJA

Soja (*Glycine max* (L.) Merr.) je kultura koja se uzgaja već četiri tisuće godina. U knjizi cara Sheng Nung-a o medicinskom bilju Kine koja je napisana 2838.godina prije Krista se prvi puta spominje soja (Matoš-Kokčar, 2017.). Na Dalekom istoku uzgajala se dugi niz godina jer je bila glavni izvor hrane. Soja je postala proizvod kojim se trguje u 20. stoljeću kada se grade tvornice za preradu sojina zrna. Danas soja predstavlja kulturu koja se uzgaja radi ulja i bjelančevina, sojino zrno se koristi kao izvor jestivih ulja i bjelančevina kako u ishrani stoke tako i za ishranu ljudi, također se koristi i u industriji, ali ipak antinutritivne tvari prisutne u termički nedovoljno obrađenom zrnu uzrok su što se ne konzumiraju previše u ljudskoj prehrani. Tajvan je 2013. godine vodeći u konzumaciji soje po glavi stanovnika s čak 16.95 kg dok je svjetski prosjek 1.52 kg (Vrtarić i Sudarić., 2007.; FAO 2004.).

Tablica 1. Botanička klasifikacija soje

Podcarstvo:	<i>Cormobionta</i>
Odjeljak:	<i>Spermatophyta</i>
Pododjeljak:	<i>Angiospermae</i>
Razred:	<i>Dicotyledoneae</i>
Podrazred :	<i>Archichlamydae</i>
Red:	<i>Rosales</i>
Podred:	<i>Leguminosinae</i>
Porodica:	<i>Leguminosae</i>
Podporodica:	<i>Papilionaceae, Fabaceae</i>
Pleme	<i>Phaseoleae</i>
Podpleme	<i>Phaseolinae (Glycininae)</i>
Rod:	<i>Glycine</i> L.
Podrod:	<i>Glycine</i> podrod <i>Soja (Moench)</i>
Vrsta:	<i>Glycine max (L.) Merril</i>

Izvor: Vrtarić i Sudarić (2007.)

### 2.1 Morfologija soje

Morfološki izgled soje kao kultivirane jednogodišnje biljke jako varira. Zrno može biti različite veličine i boje i oblika što uvelike ovisi o sorti načinu uzgoja. Veličina ili

krupnoća zrna varira , ovisno o sorti i agroekološkim činiteljima (Vrtarić i Sudarić,2008.). Boja sjemene lupine opne može biti žuta, crna, crvenkasta, zeleno smeđa ili čak pomiješane boje, a najpoželjnije je svijetlo žute boje ako se koristi za preradu. Sjeme također nije uvijek uobičajenog okruglog oblika nego može biti i spljoštenog (Slika 1.). Zrno soje je vrlo cijenjeno zbog svog sastava. Ima 35-50% bjelančevina,34% ugljikohidrata, 18-24% ulja i oko 5 % mineralnih tvari ovisno o sorti, također zrno soje je cijenjeno zbog vitamina A, B, D, E i K (Lersten i Carlson, 2004.). Važnost i značaj soje je velik upravo zbog kakvoće sojinog zrna. Bjelančevine koje nalazimo u zrnu imaju esencijalne aminokiseline od kojih se izdvaja lizin i metionin. Bjelančevine iz zrne soje su najbližnje onima životinjskog podrijetla zbog kojih su tako i cijenjenje te imaju značajnu biološku vrijednost ( Vrtarić i Sudarić, 2007.).



Slika 1. Zrno soje

Izvor: [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/ratarstvo/soja/gnojidba-soje](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/soja/gnojidba-soje)

Stabljika soje može biti uspravna ili razgranata. U vrijeme vegetacije je zelena , u zriobi žuta. U prisutstvu antocijana jedna strana stabljike bude ljubičasta. Vrtarić i Sudarić (2008.) navode da prema tipu habitusa soje postoje indeterminirani (nedovršeni) i determinirani (dovršeni) tip rasta. U proizvodnji se gotovo uvijek susrećemo s relativno uspravnom i čvrstom stabljikom visine 80 - 120 cm. Prve mahune razvijaju se na visini od 4 do 16 cm, ovisno o sorti i načinu uzgoja. Stabljku soje prekrivaju dlačice kod većine sorata. Količina dlačica je prosječna i u zavisnosti od sorte. Postoje sorte sa gusto



poredanim dlačicama, no neke sorte mogu biti i bez dlaka ("gole sorte"), boja dlake varira od sive do smeđe, iako u većini sorata nalazimo smeđe dlake ( Vrtarić i Sudarić 2008.).

Korijen soje je dobro razvijen i ima dobre apsorpcijske sposobnosti. Korijen kod soje je građen od jakog glavnog vretenastog korijena i puno sekundarnog korijenja. Sojina biljka razlikuje se u površini korijenskog sustava i njegovoj masi suhe tvari, kod pojedinih sorata a od velikog utjecaja su i vanjski čimbenici ( Carlson 1993., Kaspar 1985.). Kako će se korijen razviti ovisi o dostupnost vode i količina hranjivih tvari u tlu i sastavu tla ( Vrtarić i Sudarić, 2008.). Na korijenu soje nalazimo kvržice u kojima žive kvržične bakterije *Bradyrhizobium japonicum* ( Slika 2.). Bakterije žive unutar tih kvržica u mutualističkom simbiotskom odnosu s biljkom, te one vežu dušik iz zraka (bakterije uzimaju potrebne ugljikohidrate, a daju biljci dušik) (Duraković 1996.). Kvržice su odličan izvor dušika. Bakterije pretvaraju anorganski dušik u oblik koji je pristupačan biljci a to je amonijski i nitratni ( Mitchell i Russel, 1971.).



Slika 2. Korijen soje

Izvor : <https://www.quora.com/What-are-leguminous-plants>

List soje nalazimo u čak četiri tipa, a to su kotiledoni, jednostavni primarni listovi, troliske i trokutasti listovi odnosno zalisci ( Slika 3.). Jednostavne ili primarne listove nalazimo još

u sjemenci i dobro su razvijeni kada klijanac izbije na površinu, ti listovi su jednostavni, imaju dugu peteljku od jedan do dva centimetra i položeni su nasuprot jedan drugom na stabljici. Svi drugi listovi su troliske i poredani su na stabljici naizmjenično. Na soji obično nalazimo između 15 -20 listova po biljci , a maksimalno ih može biti 100 ovisno o sorti( Vratarić i Sudarić 2008.).



Slika 3. Listovi soje

Izvor: [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/ratarstvo/soja/morfologija-soje](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/soja/morfologija-soje)

Prema Vratarić i Sudarić (2008.) cvijet soje je sličan cvjetovima ostalih leguminoza, veličine tri do osam milimetara, a formira se na svakom pazušcu lista na stabljici i granama. Boja cvijeta može biti bijela, ljubičasta ili neka kombinacija tih boja. Cvijet je sastavljen od čaške, vjenčića, prašnika i tučka. Oprašivanje cvijeta kreće prije otvaranja mahuna. Mnogi autori navode da je opadanje cvjetova kod soje normalna pojava i da otpadne od 30-80%.

## **2.2. Ekološki uvjeti u proizvodnji soje**

Najvažniji vanjski faktori koji utječu na urod soje su tlo, zrak, svjetlost, ugljični dioksid, vlaga i temperatura. Svi faktori su međusobno povezani i ovise jedan o drugome.

### **2.2.1 Tlo**

Najbolji pH koji odgovara soji pH 7, a uspijeva na različitim tlima. Najbolje joj odgovaraju duboka, plodna tla koja su bogata humusom. Na siromašnim tlima također daje dobre rezultate ako ima dovoljno vode, i ako se posveti više pažnje gnojidbi. Potrebno je da tlo ne bude kiselo ni slano, vodozračni odnosi moraju biti dobri, a hraniva trebaju biti u pristupačnom obliku. U Republici Hrvatskoj soja se pretežno uzgaja u istočnom dijelu, u područjima Slavonije i Baranje. Jurić i sur.(1986.) i Kovačević i sur.,( 1990.) te brojni drugi autori ističu da su oranice istočne Hrvatske različitog nivoa plodnosti, te da su oranice u istočnoj Hrvatskoj povoljnije za intenzivnu ratarsku proizvodnju od oranica u zapadnom dijelu Hrvatske. Razlikuju se zbog kiselosti tla na zapadnim područjima. Gnojidbi se treba posvetiti ako su tla slabije plodna, također na srednje plodnim tlima gdje ima dostatno oborina postižu se prinosi kao i na plodnim tla u aridnoj zoni. U Hrvatskoj su aridna područja plodna i lakša. Uvijek je bitno brinuti se o primjeni odgovarajuće agrotehnike i gnojidbe jer ćemo tada uz povoljne klimatske uvijete imati zadovoljavajuće urode zrna (Vrtarić i Sudarić, 2008.).

### **2.2.2 Klima**

Soja uspijeva u uvjetima tropske, suptropske, umjerene i kontinentalne klime (velik broj sorata različitih grupe zriobe). Nadmorska visina nije toliko bitna ako su ostali agroekološki uvjeti zadovoljeni (Vrtarić i Sudarić, 2008.).

### **2.2.3 Svjetlo**

Svjetlo je od velike važnosti za soju iako je soja biljka kratkog dana. Svjetlost je važna zbog procesa fotosinteze. Također važan je i intenzitet i spektralni sastav svjetla. Molnar (1998.) govori o važnosti svjetla u početku cvatnje te navodi kako dugovalno crveno-narančasto svjetlo usporava, dok kratkovalno plavo-ljubičasto svjetlo ubrzava cvatnju. Slaba osvjetljenost u fazi cvatnje i formiranju mahuna utječe na smanjen broj mahuna po biljci za 16% i njihove mase za 29%. Također isti autor navodi da intenzitet svjetla utječe na veličinu i masu kvržica na korijenu soje i ako ima dovoljno svjetla kvržice će biti krupnije a samim time imat će veću masu te mogu fiksirati više dušika.

### **2.2.4 Voda**

Općenito u biljnoj proizvodnji važnu ulogu ima voda. Voda je ključni faktor u fiziološkim procesima biljke. Ima zadaću u usvajanju hranjivih tvari iz tla i vrlo je važna u proizvodnji organskih tvari. U vodi se odvijaju različite kemijske reakcije. Za fazi rasta voda služi

biljci za prenošenje hranjivih elemenata i proizvoda izmjene tvari iz pojedinih tkiva u organe. Od krucijalne važnosti su odnosi biljka, tlo i voda. Soja je biljka koja je uvelike ovisna o vodi. Presudni čimbenik u proizvodnji soje je voda jer utječe na rast i razvoj. Soja ima potrebe za vodom u svim fazama rasta i razvoja. U vrijeme klijanja sjeme soje treba usvojiti vode više od 50% od svoje mase da bih uopće došlo do klijanja (Vratarić i Sudarić., 2008.). Suvišna voda u fazi klijanja može biti štetna jednako kao i manjak vode uslijed suše. Poznato je da suša djeluje nepovoljno na rast kvržičnih bakterija. Iako se u literaturi spominje da soja može izdržati kratkotrajne suše bez većih posljedica na urod posljedica je niža biljka. Također biljka će biti niža ako ima previše vode što dovodi do zaključka da je potrebno osigurati optimalne količine vode. Zbog viška vode u tlu može doći i do razvoja patogena. Kada se pojavi prvi cvijet raste potreba biljke za vodom radi stvaranja mahuna i nalijevanje zrna. Kako raste soja tako raste i potreba za vodom.

Maderski i Jeffers (1973.) su u svom istraživanju ustanovili da postoje značajne razlike između sorata u otpornosti na stresne uvjete zbog manjka vode. Isti autori ispitivali su 8 sorata soje iz 4 grupe zriobe u različitim režimima vlažnosti tla i zaključuju da postoji povezanost između sorata i stresa zbog manjka vode u odnosu na urod zrna, otpornije sorte na sušu smanjile su urod zrna samo za 20 %, a osjetljive sorte na sušu su smanjile urod zrna za 40%. Stres suše se pokazao značajniji za urod zrna kod ranih nego kod kasnih sorata. Također dolaze do zaključka da se smanjenje uroda zrna događa ako nedostaje vode u vrijeme zadnjeg tjedna razvoja mahune i u vrijeme faze nalijevanja zrna. Opadanje cvjetova se također događa ako nedostaje vode u vrijeme cvatnje i razvoja mahuna, ako nedostaje vode u fazi nalijevanja zrna smanjuje se i masa zrna.

Osim vlage tla, koja uvelike ovisi o oborinama i tipu tla za soju je važna i relativna vlaga zraka. Optimalna vlaga zraka je 70-80% , a u kritičnim fazama rasta i razvoja relativna vlaga zraka ne bi smjela biti ispod 65%. Soja se može uzgajati i tamo gdje je godišnji prosjek oborina 600 i 700 mm , samo ako im je povoljan raspored tijekom vegetacije. U Hrvatskoj u područjima je uzgoj soje uvelike zastupljen u nekim godinama nema dovoljno vode, posebno u istočnom dijelu Hrvatske (Mađar i Josipović 1991.).

### **2.2.5 Toplina**

Od klijanja sjemena do zriobe kompletne biljke soja ima određene zahtjeve prema toplini. Minimalne temperature za klijanje su od 6-7 °C, također važno je naglasiti da se soja ne bih trebala početi sijati prije nego li se temperatura u sjetvenom sloju podigne iznad 10 °C,

dovoljne temperature su od 12-14 °C. Neki autori navode da su optimalne temperature 15-20 °C dok drugi navode optimalne temperature za klijanje između 20-22 °C. Za formiranje generativnih organa, cvatnju i formiranje plodova temperature bih trebale biti između 21 i 25 °C( Vratarić i Sudarić., 2008.).

Tablica 2. Temperaturni zahtjevi tijekom različitih faza razvoja soje

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

Izvor: Vratarić i Sudarić (2008.)

### 2.3 Agrotehnika soje

Agroekološki uvjeti su ključni faktori za ostvarivanje visokih prinosa kao i kod ostalih ratarskih kultura tako i kod soje. Agrotehničke mjere uključuju dobar plodored, obrada tla, sjetva , njega usjeva i žetva.

#### 2.3.1 Plodored

Uloga plodoreda i njegova važnost s godinama se smanjuje jer su sada glavnu ulogu zauzeli suvremena mehanizacija, mineralna gnojiva i kemijsko suzbijanje. Plodored je vrlo važan i posljedice ne korištenje dobrog plodoreda su vrlo velike. Plodored u soji je vrlo bitan jer se štiti zdravlje biljke, ako nema pravilnog plodoreda može doći do učestale pojave bolesti ,a pravilnim plodoredom se smanjuje intenzitet zaraze. Soja je jedan od najboljih predusjeva za svaku ratarsku kulturu jer putem kvržičnih bakterija obogaćuje tlo organskom tvari te zbog korjena koji prodire duboko u tlo popravljaju fizikalna svojstva tla. Mnogi autori u ranijim radovima navode kako se soja može uzgajati u monokulturi. Usprkos tome Heatherly i Elmore (2004.) navode da soju nije dobro sijati u monokulturi

zbog bolesti i štetnika , posebice zbog bolesti koji se prenose putem tla. Vratarić i Sudarić (2008.) slažu se da soja nije dobra za uzgoj u monokulturi i preporučuju da se soja ne sije u monokulturi i uskom plodoredu sa suncokretom i ozimom uljanom repicom zbog pojave istih bolesti. Najbolji predusjev soji su strna žita, kukuruz i šećerna repa. Soju ne treba sijati iza leguminoza jer je dušik koji soja ostavlja u tlu bolje iskoristiti za druge kulture (Vratarić i Sudarić, 2008.).

### **2.3.2 Obrada tla**

U Hrvatskoj na područjima gdje se uzgaja soja od velike važnosti je obrada tla. Prvo je oranje kako bih se osigurali normalni uvjeti za rast i razvoj biljke. Obrada tla kod soje podrazumijeva osnovnu obradu tla, dopunsku ili predsjetvenu obradu tla te obradu tla nakon nicanja usjeva (kultivacija). Tijekom ljeta i početkom jeseni obavlja se osnovna obrada tla (oranje) na dubinu od 25-30 cm. Oranični sloj tla do dubine od 20- 25 cm se samo usitni i izmiješa, a dublji sloj (dodatnih 15 cm) samo izdrobi. Lakša tla se mogu orati pliće u proljeće, a srednje teška i teška tla dublje i u jesen. Dublja obrada tla omogućuje dublji razvoj korijena, i bolju areaciju. U proljeće kada je tlo prosušeno kreće se s drljanjem kako bih se spriječilo gubljenje vode iz tla. Prije sjetve obavezno pripremiti tlo sjetvospremačima (Vratarić i Sudarić, 2008.).

### **2.3.3 Sjetva soje**

Sjetvu soje treba obaviti sa kvalitetnim i deklariranim sjemenom. Prije sjetve soje se obavlja bakterizacija sjemena za koju postoje razni pripravci. Na fakultetu Agrobiotehničkih znanosti Osijek se proizvodi pripravak pod nazivom Nitrobacterin<sup>S</sup>. Taj pripravak sadrži deset autohtonih visokoučinkovitih sojeva kvržičnih bakterija *Bradyrhizobium japonicum*. Jedno pakiranje Nitrobacterina<sup>S</sup> je dosta za bakterizaciju 100 kg sjemena soje. Sjetva soje počinje kada se sjetvenom sloju ustali temperatura iznad 10 °C – 12 °C. Za Slavoniju i Baranju to je druga polovica travnja, a u sjeverozapadnom dijelu Hrvatske sjetva kreće krajem travnja i početkom svibnja. Krene li se sa sjetvom prerano rezultat će biti prorijeđeni sklop, a i uvijek postoji opasnost od proljetnih mrazeva, no krene li se prekasno skraćuje se vegetacija. Tako je optimalni rok sjetve od 20.travnja do 10.svibnja , ovisno o području gdje se uzgaja. Sam izbor sorte ovisi o području na kojem se uzgaja. Za sjeverozapadni dio Hrvatske najčešće se izabiru kultivari grupe 0 i 00, za istočni dio se biraju grupe I ili II. Sjetva se obavlja pneumatskim sijačicama. Za naše područje je karakteristična sjetva u redove, razmak između redova 45 ili 50 cm, ako su redovi uži razmak je 20-25 cm (Jug i sur., 2005.). Prema Vratarić i Sudarić (2008.) u uvjetima

Slavonije i Baranje za sorte 0 grupe zriobe optimalni sklopovi su 500-560 000 biljaka/ha, za sorte I. grupe zriobe 400-500000, a za sorte II. zriobe 350-450000 biljaka /ha. Dubina sjetve također ovisi o osobina sjemena i sorti, vremenu sjetve, klimatskim uvjetima. Dubina sjetve je od 4-6 cm. Dubina sjetve bi trebala biti optimalna kako bih rezerva hrane u sjemenu bila dovoljna dok biljka nikne, kada biljka nikne i postane zelena započinje proces fotosinteze i proizvodi se hrana.

#### **2.3.4 Gnojdba soje**

Kako bih se soja normalno razvijala i rasla potrebno joj je osigurati hraniva, a tu glavnu ulogu ima gnojdba. Soja je biljka koja treba i voli dušik. Vezanjem dušika iz zraka soja može zadovoljiti potrebe za dušikom velikim dijelom čak oko 70 % no to je moguće samo ako se uspostavi kvalitetan simbiotski odnos. Maksimalne doze dušika i kalija potrebne su u fazi cvatnje i formiranja mahuna dok su sumpor i fosfor potrebni u fazama formiranja i nalijevanja zrna. Za izgradnju suhe tvari soji treba otprilike 6-9 kg dušika, 4 kg fosfora i 4 kg kalija. Potrebe za gnojidbom ovise o plodnosti tla, manje plodna tla trebaju veće količine gnojiva. Optimalne brojke za gnojidbu plodnih tala su sljedeće : 30-60 kg/ ha dušika, 60-90 kg/ ha fosfora te 40-60 kg/ha kalija i ne zaboraviti da se više od pola količine dušika osigura pravilnom bakterizacijom sjemena. Teža tla i tla manje plodnosti zahtijevaju 60-100 kg/ha dušika, 90-120 kg/ha fosfora i 100-120 kg/ha kalija. U osnovna gnojdbi soja zahtjeva gnojiva sa više fosfora i kalija ( NPK 7:20:30 , 10:20:30, 8:26:26) , za predsjetvenu gnojidbu sadržaj hraniva u gnojivu bi trebao biti uravnotežen npr. NPK 15:15:15. Dogodi li se da se kvržične bakterije nisu razvile u dovoljnim količinama pred cvatnju treba obaviti prihranu KAN-om (100 -150 kg dušika.) (Vratarić i Sudarić, 2008., Jurišić M. 2008.).

#### **2.3.5 Njega usjeva**

Mjere njege usjeva soje tijekom vegetacije su : međuredna kultivacija, pljevljenje korova, prihrana dušikom (mehaničke mjere), suzbijanje korova i zaštita usjeva od bolesti i štetnika (kemijske mjere).

Međuredna kultivacija soje se izvodi višekratno, a ovisi o stanju usjeva i tipu tla. Međuredna kultivacija je važna zbog suzbijanja korova, prozračuje se tlo i čuva se vlaga. Prva kultivacija se obavlja čim soja nikne kada se raspoznaju redovi te se obavlja plitko a brzina traktora je od 3-6 km/h. druga kultivacija se obavlja kada je soja narasla 20-30 cm i

treba ju obaviti vrlo plitko. U istraživanju Kneževića i sur (2003.) zaključuju da soja koja je posijana u većem međurednom razmaku je manje tolerantna na pojavu korova.

Veliku pažnju treba posvetiti i suzbijanju bolesti i štetnika obzirom da soju napada mnogo bolesti i veliki broj štetnika. Plemenjača soje (*Peronospora manshurica*) najopasnija je bolest soje kao i *Phomopsis* vrste. Sjetvom otpornih sorti, dobrim plodoredom i pravilnom agrotehnikom značajno se smanjuju zaraze soje bolestima.

### **2.3.6 Žetva soje**

Kada su usjevi zreli i postignuta je zadovoljavajuća vlaga obavlja se žetva soje sa univerzalnim žitnim kombajnima. Potrebno je podesiti kombajn prije žetve kako bi gubitci bili što manji. Gubitci zrna soje mogu nastati prije žetve ako dođe do pucanja mahuna. Gubitci na hederu predstavljaju glavne gubitke prilikom žetve, a nastaju uslijed loma stabljike, slobodno otresenog zrna u otkinutim mahunama, zrno u mahuni neodreznih stabljika koje su ostale ispod hedera, gubitci na bubnju i podbubnju (zaostala zrna u mahunama), gubitci slamotresa (izvršeno zrno ostaje u slami). Vrijeme žetve ovisi o dužini vegetacije. Druga polovica rujna je najčešće vrijeme žetve. Prinosi soje kreću se od 4,5 t/ha, iako su češće manji (Vratarić i Sudarić., 2008.).

## **3. NUTRITIVNA VRIJEDNOST ,PRERADA I KORIŠTENJE SOJE**

### **3.1 Nutritivna vrijednost soje**

Bjelančevine i ulje sojinog zrna vrlo su cijenjene i baš zbog toga nutritivna vrijednost soje proizlazi iz kemijskog sastava njezinog zrna. Na globalnoj razini soja je vodeći izvor bjelančevina i iznimno važna uljna kultura. Soja je najveći proizvođač jestivih bjelančevina po jedinici površine ako ju uspoređujemo s jednogodišnjim ratarskim kulturama. Većina sorata u proizvodnji soje u prosjeku ima 39 do 42% bjelančevina, prema aminokiselinskom sastavu bjelančevine soje su najbližnje onima životinjskog porijekla, a razlog su esencijalne aminokiseline. Također važno je naglasiti da sojine bjelančevine imaju veću nutritivnu vrijednost ako ih usporedimo s bjelančevinama drugih biljnih vrsta i koriste se u prehrani ljudi i životinja. Što se tiče ulja soje količina ulja u zrnu soje iznosi od 12% do 24% na bazi suhe tvari zrna, komercijalne sorte sadrže u prosjeku 19% do 23%. Sojino ulje se uvelike primjenjuje u proizvodnji jestivih ulja i biljnih masti razlog tomu je što sojino ulje ima oko 85% nezasićenih masnih kiselina, a 60 % tih kiselina su esencijalne masne kiseline( Tablica 3.)( Tablica 4.) (Vratarić i Sudarić.,2008.). Smith i Circle (1972.) navode



da u zrnu soje ima i ugljikohidrati otprilike od 18% do čak 30%. Zrno je bogato i mineralima (kalij, kalcij, magnezij, fosfor, sumpor) i vitaminima( B- kompleks)

Tablica 3. Esencijalne aminokiseline u sojinom zrnu, brašnu ,koncentratima i izolatima u usporedbi s FAO standardom ( $\text{g16g}^{-1}\text{N}$ )

Aminokiseline	Fao standard	Soja			
		Zrno	Brašno	Koncentrati	Izolati
Cistin	4.2	1.3	1.6	1.6	1.3
Izoleucin	4.2	4.5	4.7	4.8	4.9
Leucin	4.8	7.8	7.9	7.8	7.8
Lizin	4.2	6.4	6.3	6.3	6.4
Metionin	2.2	1.3	1.4	1.4	1.3
Fenilalanin	2.8	4.9	5.3	5.2	5.4
Treonin	2.8	3.9	3.9	4.2	3.6
Triptofan	1.4	1.3	1.3	1.5	1.4
Tirozin	2.8	3.1	3.8	3.9	4.3
Valin	4.2	4.8	5.1	4.9	4.7

Izvor: Vratarić i Sudarić( 2008.)

Tablica 4: Masne kiseline ulja soje

Naziv kiseline	Broj ugljikovih atoma	Razina (%)	Prosjek (%)
<b>Zasićene masne kiseline</b>			
Laurinska	12:0	-	0,1
Miristinska	14:0	<0,5	0,2
Palmitinska	16:0	7-12	10,7
Starinska	18:0	2-5,5	3,9
Arahidonska	20:0	<1,0	0,2
Behenska	22:0	<0,5	-
<b>Ukupno</b>		10-19	15,0
<b>Nezasićene masne kiseline</b>			
Palmitooleinska	9C 16:1	<0,5	0,3
Oleinska	9C 18:1	20-50	22,8
Linoleinska	9C 18:2	35-60	50,8
Linolenska	9C 18:3	2-13	6,8
Ejkozenska		<1,0	-
<b>Ukupno</b>		-	80,7

Izvor: Vratarić i Sudarić (2008.)

### 3.2 Prerada soje

Proces prerade jedinstveni je tehnološki proces, koji se sastoji od prijema zrna soje, čišćenja i sušenja, pripreme zrna za ekstrakciju otapalom, proizvodnja sačme, proizvodnja sirovog ulja i lecitina, proizvodnju brašna i griza, raznih bjelančevinastih proizvoda. Prijem zrna se obavlja preko prečistača na kojemu se odstranjuju grube primjese veće od zrna soje, zatim zrno ide kroz aspiratore i čistilice kako bih se fino očistilo. Očišćeno zrno se suši, te se osušeno zrno skladišti u uvjetna skladišta u kojima se kontinuirano prate temperature (Vratarić i Sudarić, 2008.).

### 3.3 Korištenje soje

Bjelančevinasti proizvode soje se koriste u ishrani životinja i to u obliku sačme, u industriji brašna i krupice (50% bjelančevina), koncentratu (70 % bjelančevina), izolatu (90-95% bjelančevina).

Lusas (2004.) navodi da je glavni proizvod prerade sojinog zrna sačma, ulje, lecitin i to oko 79%. Koristi se u hranidbi svih vrsta domaćih životinja jer ima veliki udio proteina od 40%-50%. Sačma pomiješana s ljuskom ima 44% bjelančevina, a bez ljuske 48%. Optimalna vlaga za sačmu je 12% (Vratarić i Sudarić, 2008.).

Mehanički klasificirani proizvodi koji se dobiju iz zdravog i čistog te oljuštenog zrna soje su brašno i krupica. Proizvod sadrži 50-54% bjelančevina i 3,5% celuloze. Hoće li se svrstati u grupu brašna ili krupice ovisi o finoći mljevenja (Vratarić i Sudarić, 2008.). Tipovi sojinog brašna mogu biti: punomasno sojino brašno i krupica, punomasno ezimatski aktivna brašna od soje, nemasno sojino brašno i krupica i lecitirano sojino brašno.

## 4. PROIZVODNJA SOJE U SVIJETU

Prosječna površina pod sojom u svijetu iznosila je 121,53 milijuna ha, prinos 2,76 t/ha i proizvodnja 334,89 milijuna t. Najveća područja na svijetu koja se bave proizvodnjom soje su Amerika, a slijede ju Azija, Europa i Afrika. Amerika je najveći proizvođač soje i pruža 87,1% globalne proizvodnje soje. Prosječna površina pod sojom u Europi iznosila je 5.038 mil. ha, prosječni prinos 2.08 t/ha, a proizvodnja soje 10.488.759 t. Najviši prinosi soje u Europi su: Srbija (3,16 t/ha), Hrvatska (3,11 t/ha), Austrija (3,06 t/ha), Slovenija (2,99 t/ha), Njemačka (2,73 t/ha), Švicarska (2,54 t/ha), Francuska (2,48 t/ha) itd. ( Terzić i sur. 2018.) (Slika 4.) U svijetu se u 2016. godini čak 89,05% proizvodnje nalazi u pet zemalja: SAD-u (34,99%), Brazilu (28,75%), Argentini (17,56%), Kini (3,57%) i Indiji (4,18%). Najveći prinosi žitarica pet vrhunskih svjetskih proizvođača bili su u SAD-u (3,51 t/ha), a slijede ih Argentina (3,02 t/ha), Brazila (2,91 t/ha) i Kine (1,8 t/ha), dok su najniži prinosi zabilježeni u Indiji (1,22 t/ha) ( Terzić i sur., 2018.).

No	Parameter	Area, mil. ha	Yield, t ha <sup>-1</sup>	Production, mil. t	Share of production, %
<b>World</b>		<b>121,532,432</b>	<b>2.76</b>	<b>334,894,085</b>	<b>100</b>
1.	America	94,550,853	3.10	293,414,006	87.61
2.	Asia	19,935,221	1.45	28,808,950	8.60
3.	Europe	5,038,132	2.08	10,488,759	3.12
5.	Africa	1,979,024	1.07	2,119,814	0.63
6.	Oceania	29,202	2.14	62,556	0.02
Cv			39.34		
Country	Area, ha	Yield, t ha <sup>-1</sup>	Production, t	Share, %**	
<b>Some countries of Europe and Ukraine</b>					
1.	Ukraine	1,859,400	2.30	4,276,990	1.28
2.	Russian Fed.	2,120,014	1.47	3,135,177	0.93
3.	EU	831,360	2.93	2,434,195	0.72
1.	Serbia*	182,362	3.16	576,446	0.172
2.	France	136,370	2.48	338,864	0.10
3.	Romania	125,148	2.10	263,380	0.08
4.	Croatia	78,614	3.11	244,075	0.07
5.	Austria	49,791	3.06	152,599	0.05
6.	Hungary	66,851	2.18	146,217	0.04
7.	Germany	15,000	2.73	41,000	0.012
8.	B&H	7,022	2.66	18,662	0.006
9.	Poland	7,514	1.96	14,744	0.004
10.	Bulgaria	12,923	1.29	18,301	0.005
11.	Slovenia	2,466	2.99	7,387	0.002
12.	Greece	1,198	3.11	3,728	0.001
13.	Switzerland	176	2.54	4,500	0.001

Slika 4. Parametri proizvodnje soje u svijetu i europskim zemljama 2016.godine

Izvor :

[https://www.researchgate.net/profile/Vera\\_Popovic2/publication/328027531\\_Soybean\\_area\\_a\\_yield\\_and\\_production\\_in\\_world/links/5c373a6592851c22a369e517/Soybean-area-yield-and-production-in-world.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Vera_Popovic2/publication/328027531_Soybean_area_a_yield_and_production_in_world/links/5c373a6592851c22a369e517/Soybean-area-yield-and-production-in-world.pdf)

## 5. PROIZVODNJA SOJE U REPUBLICI HRVATSKOJ

Na našem području soja se prvi put pojavljuje davne 1876. godine, u to vrijeme je austrijski biokemičar Friedrich Haberlandt provodio pokuse, od najsjevernijeg dijela Češke pa sve do Dubrovnika. Svoje pokuse je započeo kolekcijom sorata koje su kupljene na Svjetskoj izložbi u Beču 1873.godine te se u tom vremenu pojavljuju prve informacije vezane za uzgoj i primjenu soje u Hrvatskoj (Vratarić i Sudarić, 2008.). Kasnijih godina Stjepan Čmelik pribavlja nove kolekcije sorata soje i počinje ih uzgajati u Virovitici. Fredrich Reiner proširuje Čmelikovu soju u okolici Osijeka, te je 1931-1932. godine imao

urod zrna između 1600-2200 kg /ha. Osječka ili Čmelikova soja se počinje širiti po cijelom Podunavlju i Posavlju ,te se u Bugarskoj i Rumunjskoj ta soja koristila u križanju za dobivanje novih sorata (Gutschy, 1950.). Gutschy (1950.) navodi da su značajni pokušaji proširenja soje na naše područje bili kada se izgradila Zagrebačka tvornica ulja. Tijekom drugog svjetskog rata soju se proizvodilo za potrebe Njemačke na 12-17000 ha s prinosom zrna od 1400-1600 kg/ha ( Hrustić i sur., 1998.). Narednih godina soja se sije na većim površinama, te se 1987. godina smatra početkom stabilnije proizvodnje soje , površine su povećane na 27 000 ha (Vratarić i Sudarić, 2008.). U razdoblju od 1970-1990. godine značajno je povećan interes za provođenje znanstveno-stručnih istraživanja na soji. Razvio se oplemenjivački program, iz kojega su stvorene domaće, rodnije, stabilnije i zdravije sorte soje koje se uvode u proizvodnju i zamjenjuju strane sorte(Vratarić, 1986, Vratarić i Henneberg 1996.). U ranijem razdoblju soju se sijalo uglavnom na području Slavonije i Baranje gdje su bili i najpovoljniji uvjeti za njenu proizvodnju , također proizvodnja se širi i na dijelove zapadne Hrvatske ( Vratarić i Sudarić, 2008.).

Noviji podaci Državnog zavoda za statistiku iz 2018.godine navode da se u Hrvatskoj koristi 1.485.645 ha poljoprivrednog zemljišta, a najzastupljeniji su oranice i vrtovi s 803.902 ha. Dominantno mjesto u proizvodnji uljarica ima soja u razdoblju od 2013. do 2017. (u promatranom razdoblju soja čini 47,4% ukupne proizvodnje uljarica). Žetvena površina za soju 2018. godine iznosila je 77.087 ha, prinos po hektaru iznosio je 3,2 t, a ukupna je proizvodnja bila 245.188 t. U odnosu na 2017.godinu prinos soje po hektaru povećan je za 33.3%. U razdoblju od 2013. do 2017. godine prosječno se na godišnjoj razini soja proizvodila na površini od 69.375 ha te su površine u 2018. godini veće za 11,1% u odnosu na petogodišnji prosjek, a prinos po hektaru u 2018. godini veći je za 24,6%. Značaj soje kao zrnate mahunarke ponajprije je u proizvodnji sačme, a potom ulja ( Ministarstvo poljoprivrede,2019.).

## **6. EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA**

Pod ekološkom, organskom, ili biološkom poljoprivredom se prvenstveno misli na proizvodnju "zdrave hrane" točnije na poljoprivrednu proizvodnju bez primjene agrokemikalija poput mineralnih gnojiva, pesticida, hormona i slično. Ova definicija nije u potpunosti netočna, bitno je naglasiti da je ekološka poljoprivreda sustav poljoprivredne proizvodnje koji je mnogo složeniji i čiji smisao nije samo u isključivanje agrokemikalija, već u sveukupnom gospodarenju kojim je to moguće postići (Znaor, 1996.). Primarna

načela ekološke poljoprivrede su pravilno gospodarenje obraćajući pažnju na gnojidbu, plodored, raznolikosti i izbora kultura, sorti i pasmina, obrade tla, te jačanju otpornosti na bolesti i štetnike. U ekološkoj poljoprivredi važno mjesto imaju mikroorganizmi, biljni i životinjski svijet koji su bitni za poticanje aktivnosti bioloških procesa. Također se treba posvetiti pažnja na pravilno uzdržavanje tla, očuvanje i povećanje njegove plodnosti i biološke aktivnosti, sadržaja organske tvari i hraniva, te poboljšanje strukture tla i borbi protiv erozije. Ovakav sustav poljoprivredne proizvodnje pridonosi očuvanju prirodnih resursa i potencijala svake države, odnosno nacije. Jedno od načela je i gospodarenje koje isključuje, ili samo iznimno dopušta upotrebu agrokemikalija (mineralnih gnojiva, sintetičkih sredstava za zaštitu bilja, sintetičkih regulatora rasta, hormona), bitno je i očuvanje raznolikosti biljnih i životinjskih vrsta u prirodi kao i očuvanju ostalih prirodnih bogatstava (podzemne vode) i pejzažne raznolikosti. Pažnju treba obratiti i na proizvodnju kvalitetnijih, a time i zdravijih namirnica. Bitno je postići zadovoljavajući ekonomski rezultat poljoprivrednog gospodarstva i smanjiti njegovu ovisnost o industriji i njenim proizvodima, smanjenje i minimaliziranje utroška energije, tj. fosilnih goriva i ostalih neobnavljajućih resursa u prirodi (plin, nafta, treset). Od ključne važnosti je i podizanje socijalnog, gospodarskog i intelektualnog položaja seljaka, razvijanju zdravih socijalnih odnosa među ljudima, njegovanje razumijevanja za prirodu, očuvanje i suradnja s prirodom, te očuvanje estetike i smisla za dobro i lijepo. Važno je uspostaviti drugačiji odnos između čovjeka i prirode, i to na načelima duhovnosti i holizma, a ne materijalizma. Ako se spoje sva ova načela ekološka poljoprivreda je sustav poljoprivrednog gospodarenja koji teži etički prihvatljivoj, ekološki čistoj, socijalno pravednoj, i gospodarski isplativoj poljoprivrednoj proizvodnji (Znaor, 1996.). Što se tiče konvencionalne poljoprivrede tajna uspjeha leži u specijalizaciji proizvodnje, koja uz pomoć upotrebe mehanizacije, pesticida, mineralnih gnojiva, koncentrata, novostvorenih sorti i pasmina, te ogromnih količina energije uspijeva postići vrlo visoke prinose. Konvencionalna poljoprivreda potpuno se je udaljila od osnovnih bioloških procesa koji su izrazito važni. Ukoliko klimatske prilike nisu povoljne za uzgoj neke kulture, problem se rješava proizvodnjom u osvijetljenim i zagrijanim staklenicima. Ako tlo nije pogodno, moguće ga je zamijeniti nekim drugim supstratom npr. spužvama ili samom vodom, kao što je to slučaj pri hidroponskoj proizvodnji pri kojoj biljke ne rastu iz tla već iz spužvi ili vode u kojoj su otopljena hraniva. Nadalje u tablici 5. Će biti prikazani biološki procesi u poljoprivredi.

Tablica 5. Biološki procesi u poljoprivredi

<b>Biološki procesi</b>	<b>Nebiološki, umjetni procesi</b>
<b>Bakterijsko vezanje atmosferskog dušika</b>	Gnojidba industrijski proizvedenim dušičnim gnojivima
<b>Regulacija štetnika, bolesti i korova putem prirodnih antagonizama</b>	Upotreba pesticida
<b>Kruženje, otapanje i ekstrakcija fosfora i kalija usljed korjenske aktivnosti rada mikorize i ostalih mikroorganizama</b>	Gnojidba industrijski proizvedenim fosfornim i kalijevim gnojivima umjetnog porijekla
<b>Usisavanje vode iz dubljih slojeva dubokim korijenjem i njeno skladištenje u tlu</b>	Navodnjavanje
<b>Održavanje dobre strukture tla visokim sadržajem humusa i plodoredom</b>	Upotreba sintetičkih poboljšivača strukture (stiropora i si.)
<b>Prirodno razmnožavanje životinja</b>	Umjetno osjemenjivanje
<b>Oprašivanje pčelama i ostalim insektima</b>	Umjetno oprašivanje biljaka prskanjem suspenzija polena i si.
<b>Ispaša</b>	Uzgoj stoke u stajama, kavezima, i si., bez mogućnosti boravka na otvorenom
<b>Dojenje teladi i janjadi</b>	Uzgoj teladi i janjadi na imitacijama mlijeka

Izvor : D. Znaor 1996.

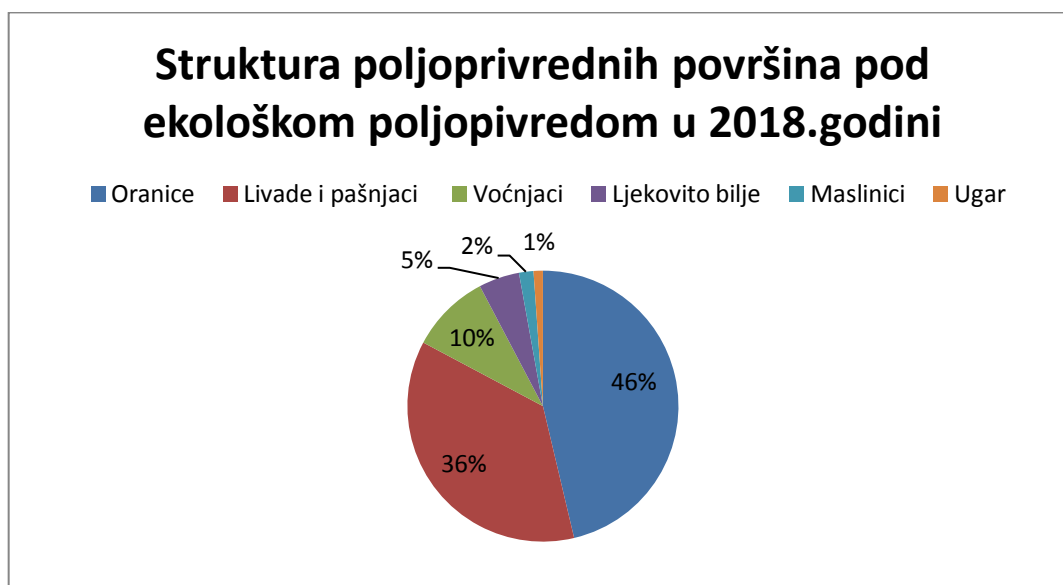
Što se tiče ekološke poljoprivrede u Hrvatskoj iz godine u godinu se bilježi značajan rast ekološke proizvodnje pa je tako u razdoblju od 2013. do 2018. godine zabilježila rast površina pod ekološkom proizvodnjom za 62.518 ha. Državni zavod za statistiku navodi da je u Republici Hrvatskoj u 2018.godini utvrđeno ukupno 4.742 subjekata u ekološkoj poljoprivredi (4.374 ekološki proizvođači, 368 ekoloških prerađivača) (Ministarstvo poljoprivrede,2019.).

Tablica 6. Broj subjekata u ekološkoj poljoprivredi od 2013. godine do 2018.godine

Godina	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Broj ekoloških subjekata</b>	1.608	2.043	3.061	3.673	4.380	4.742

Izvor : Državni zavod za statistiku ( preuzeto od Ministarstva poljoprivrede)

Ukupna evidentirana površina pod ekološkom proizvodnjom u 2018. godini, iznosi 103.166 ha. U odnosu na ukupnu korištenu poljoprivredu površinu to je samo mali postotak od 6,9%, no znatni porast u odnosu na 2007.godinu (0.6%). Nadalje najzastupljenije su oranice s 50.281 ha koje u ukupnoj površini pod ekološkom proizvodnjom čine udio od 48,7%, zatim slijede livade i pašnjaci (39.575 ha) odnosno 38,4% od ukupne površine pod ekološkom proizvodnjom (Ministarstvo poljoprivrede, 2019.).



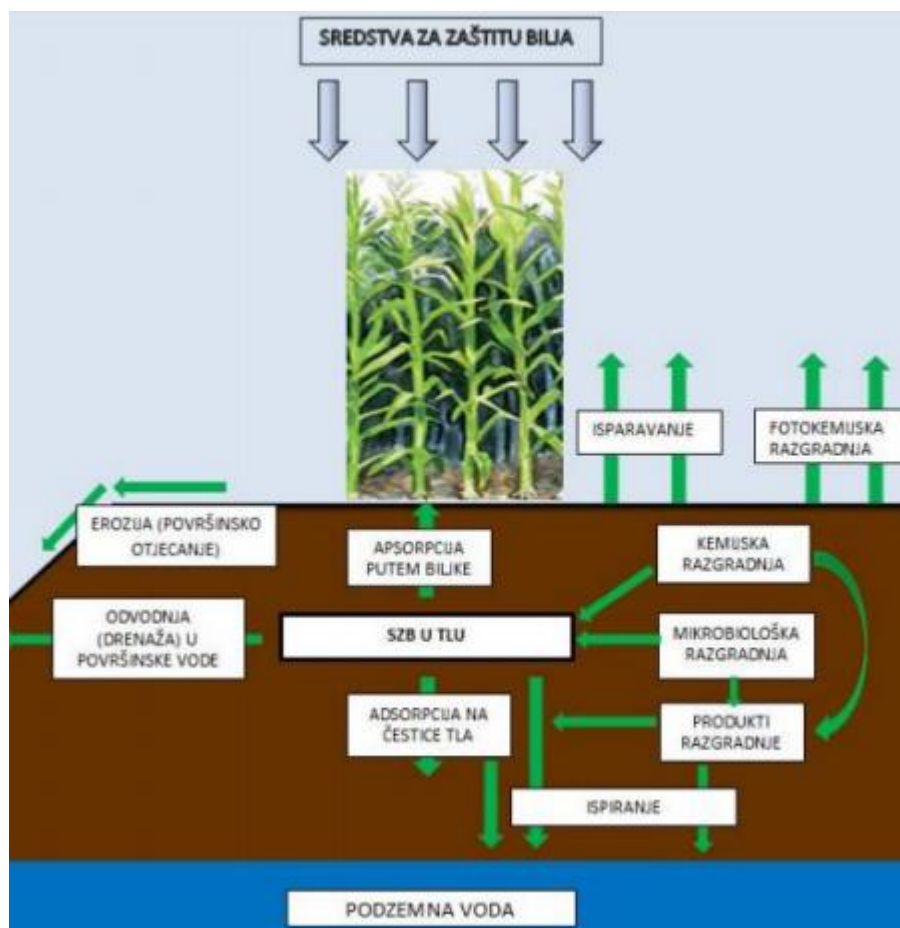
Grafikon 1. Struktura poljoprivrednih površina pod ekološkom poljoprivredom u 2018. godini

Izvor : Ministarstvo poljoprivrede, 2019.godine.



## 7. UTJECAJ POLJOPRIVREDE NA OKOLIŠ

Osnova suvremene poljoprivrede je usko specijalizirani posjed, uporaba velikih količina energije, uporaba agrokemikalija, ekonomska djelotvornost uz minimalnu zastupljenost ljudskog rada i rizičnost za okoliš. Zahvati u poljoprivredi mogu biti direktni poput utjecaja na tlo i indirektni utjecaj na vodotokove (Slika 5.). Zaštitom tala štitimo cijeli ekosustav (Dadaček, 2016.). Širenje poljoprivrednih površina završeno je u 20. stoljeću kada su, zbog potreba ljudske populacije koja raste, iskrčene preostale šume i preorani najbolji travnjaci. Povećavanjem poljoprivrednih površina svjesnim uništavanjem ekosustava slobodne prirode dolazi do pojačane eroziju i degradacije tla, također smanjena pokrovnost agrobiotipa povećava površinsko otjecanje vode te time dolazi do eutofikaciju i onečišćenje vodotokova (Dadaček, 2016.).



Slika 5. Ponašanje sredstva za zaštitu bilja u tlu

Izvor: <https://poljoprivreda.gov.hr/>

Tablica 7. Razni zahvati u poljoprivredi i njihov utjecaj na tlo i vodu

Zahvati u poljoprivredi	Utjecaj na		
		Tlo	Voda
<b>Širenje poljoprivrede</b>	Povećanje poljoprivrednih površina	Uništen vegetacijski pokrov, erozija tla, loše gospodarenje; degradacija tla	Smanjena pokrovnost tla povećava površinsko otjecanje; eutrofikacija i onečišćenje
<b>Specijalizirani posjed u stočarstvu</b>	Intenzivno stočarstvo	Teški metali iz domaćih gnojiva; povećanja koncentracija u tlu	Sok od silaže, organska tvar i nitrati; povećava koncentracija u vodotocima
<b>Specijalizirani posjed u ratarstvu</b>	Obrada tla	Antropogeno zbijanje i pojačana erozija na nagibu; erozija organskog sloja	Povećano površinsko otjecanje; zamuljenje i sedimentacija vodotoka: onečišćenje podzemne vode i eutrofikacija
	Gnojidba domaćim gnojivima	Akumulacija teških metala i fosfata, ulazak u biološke lance, lokalna acidifikacija	Organska tvar u vodotocima i eutrofikacija; gubitak O <sub>2</sub> , onečišćenje pitke vode
	Gnojidba tvorničkim gnojivima	Zakiseljavanje, kvarenje strukture, neizbalansiranost hraniva, nakupljanje teških metala; promjene fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava	Ispiranje fosfata i nitrata; eutrofikacija voda
	Zaštita bilja pesticidima	Perzistentni pesticidi; ispiranje u podzemne vode, moguće djelovanje na mikrofloru	Ispiranje rezidua; ugroženi vodotoci i podzemna voda, ugroženi akvatički ekosustavi
<b>Hidrotehničke mjere</b>	Navodnjavanje	Salinizacija i alkalizacija tla	Smanjena zaliha pitke vode; utjecaj na kakvoću i nadzemnih i podzemnih voda, opterećenje izvora
	Odvodnja	Oksidacija organske tvari, smanjen sadržaj humusa, povećano ispiranje; acidifikacija i promjene strukture	Hidrološke promjene u vodotocima; smanjena biološka raznolikost akvatičkih ekosustava i vodotoka

Izvor: Dadaček, 2016. Osnove bilinogojstva

## 8. USPOREDBA EKOLOŠKI I KONVENCIONALNE PROIZVODNJE SOJE 2018.GODINE

### 8.1 Ekološki uzgojena soja na Opg-u Ivan Sabo

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Ivan Sabo se nalazi u Vladislavcima. Inače se bave i konvencionalnim uzgojem, no ekološkim uzgojem se bave unazad nekoliko godina. U ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji raspolažu sa 45 ha zemlje. U prijelaznom razdoblju su bili 2 godine, a treće godine svoje proizvode su počeli prodavati pod ekološkim proizvodima. U ekološkoj proizvodnji uzgajaju suncokret, pir i soju. Kako se uzgaja ekološka soja na Opg-u Ivan Sabo bit će objašnjeno u nastavku rada.

#### 8.1.1 Plodored i gnojidba

Predkultura soje je bila pir, nakon toga 1.kolovoza je sijana rauola za zelenu gnojidbu. Na ovom gospodarstvu se zelena gnojidba ubacuje kada god je to moguće zbog izrazito skupog ekološkog gnojiva. U osnovnoj gnojidbi koristimo gnojivo Feripollina (kokošje gnojivo) koje se raspodjeljuje rasipačem marke Kuhn Axis( slika 6.). To je ekološko gnojivo i koristimo ga 700 kg/ha ( NPK 4:3:3). Dopunska gnojidba ako se obavlja koristi se folijarno gnojivo Biofartin koji je u obliku praška koji se otapa ili Aminogren (folijarno sredstvo). Folijarna prihana se obavlja prskalicom Bagram širine krile 18 metara.(slika 7.)



Slika 6. Rasipač Kuhn Axis

Izvor: Ivan Sabo



Slika 7. Prskalica Bagram

Izvor: Ivan Sabo

### 8.1.2 Obrada tla

Oranje se izvodi na dubini od 30 cm plugom marke Kuhn (Slika 8.). Kao predsjetvena priprema se radi zatvaranje zimske brazde u veljači te priprema za sjetvu. Pripremljeno zemljište se ostavlja u stanju mirovanju kako bi većina korova izniknula te bila uništena 20.travnja sjetvospremačem. Sjetvospremač koji se koristi na ovom gospodarstvu ima oblik radnih tijela za sječu korova marke Vogel Noot (Slika 9.). Tlo treba dobro obraditi i usitniti, poravnati sjetvospremačem. To je bitno kako bih pri žetvi kombajn pokupio i one najniže mahune.



Slika 8. Plug marke Kuhn

Izvor: Ivan Sabo



Slika 9. Sjetvospremač marke Vogel Noot

Izvor: Ivan Sabo

### 8.1.3 Sjetva

Sjeme soje se traži od Poljoprivrednog instituta Osijek. Proces je takav da se najavi ranije sjetva, kako bih Poljoprivredni institut Osijek mogao osigurati dovoljno sjemena soje, ali ga oni ne tretiraju. Dan prije sjetve se sjeme zarazi s Nitrobacterinom<sup>s</sup>. Nitrobakterin je dopušten u uzgoju ekološke soje te je dostupan na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek. Sorta soje koju koriste u ekološkom uzgoju je sorta I grupe zriobe i naziva se IKA. Sorta IKA daje najbolje rezultate kada se uzme u obzir kvalitativni sastav i iskoristivost nakon prerade u različite gotove proizvode, te se zbog toga na ovom gospodarstvu odlučuju baš za ovu sortu soje. Svojstva koja karakteriziraju ovu sortu su: grupa sazrijevanja je 0-I (srednje rana), boja cvjetova je ljubičasta, a boja dlačica je siva. Ovo je srednje visoka sorta, te ima dobru otpornost na polijeganje te vrlo visoku otpornost na bolesti. Sadržaj bjelančevina je otprilike 39-41%, a sadržaj ulja oko 21%. (slika 10.)

Sjetva se obavlja pneumatskom sijačicom marke Kuhn Planter 3 (Slika 11.), a međuredni razmak je 50 cm, dok je razmak između reda 2.5 cm. Datum sjetve je 20. travnja, a dubina sjetve je 5 cm. Količina sjemena za sjetve je bila 140 kg zbog toga što je nečistoća bilo 1 % i klijavost 96 % te je namjerno osiguran veći sklop zbog kasnije obrade. Od velike važnosti je da se soja sije u tlo u kojemu je sačuvana zimska vlaga, te postignute dovoljne temperature kako bi što brže izniknula tako da joj korovi ne budu konkurencija, ali i da se može ići sa mjerom mehaničkog uništavanjem korova.



Slika 10. Sorta soje IKA

Izvor: <https://www.poljinos.hr/proizvodi-usluge/soja-suncokret/soja/ika-i1/>



Slika 11. Pneumatska sijačica Kuhn Planter 3

Izvor: Ivan Sabo

#### **8.1.4 Njega usjeva nakon sjetve**

Nakon pojave prva dva lista u polje se ulazi sa češljastom drljačom, i prolazi se cijela parcela. Važno je pravilno podešavanje stroja odnosno da radi na način da čupa kotiledone korova, a soja da ostane netaknuta i da ju ne zatrpa zemlja jer soja bude otprilike 4,5 cm visoka. Nadalje se prema potrebi svakih 7 do 10 dana nastavlja mjera reguliranja korova češljastom drljačom kako bih se konstantno čupali korovi (Slika 12.). Također se svakom obradom isušuje gornji dio tla pa se time onemogućuje rast novih korova. U radu sa češljastom drljačom izgubi se sklop do 2% po proходу. Četiri puta je korištena češljasta drljača.



Slika 12. Češljasta drljača

Izvor: Ivan Sabo

Obave se dvije međuredne kultivacije (Slika 13.) ovisno o potrebi i stanju korova, jer češljasta drljača ne može sve vrste korova iščupati. Nakon svih provedenih mjera uvijek bude korova u malim količinama, pa se korova dalje regulira kopanjem. Većinom kopanje kreće u mjesecu lipnju.





Slika 13. Međuredni kultivator marke Agromerkur

Izvor: Ivan Sabo

### 8.1.5 Zaštita

Zaštita od bolesti i štetnika nije provedena, jer nema skoro nikakve štete od njih, osim ako se pojavi crveni pauk, ali zasad takav problema nije utvrđen.

### 8.1.6 Žetva

Žetva je bila 1.rujna , a obavlja se žitnim kombajnom marke Claas (Slika 14.). Prinos soje je bio 3,8 t/ha. Soja se dalje preprodaje otkupljivaču. Cijena otkupa soje je 4 kn / kg. Otkupljivač traži da se roba skladišti 2 tjedna, nakon toga otkupljivač sondom uzima sjeme na analizu kako bih se utvrdio sadržaj pesticida. Ako je analiza uredi roba se odvozi kamionima koji su zatvoreni sa plombom koja ima šifru na sebi kako se kamion više ne bih mogao otvoriti. Kada soja dođe do skladišta kod otkupljivača ponovno se radi analiza.



Slika 14. Žitni kombajn

Izvor: Ivan Sabo

## 8.2 Konvencionalni uzgoj soje na Opg-u Gazić

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Gazić Josip se nalazi u Vuki. Bave se konvencionalnim uzgojem i uzgojem tovne junadi. Raspolažu sa 200 ha zemlje. U konvencionalnom uzgoju uzgajaju kukuruz, pšenicu, tritikal i soju te na manjim površinama ljulj koji se koristi u ishrani stoke. Soja se uzgaja na 40 ha. Kako i na koji način se uzgaja konvencionalna soja na Opg-u Gazić će biti objašnjeno u nastavku rada.

### 8.2.1. Plodored i gnojidba

Soja se uzgaja sa različitim predkulturama, nekada to bude kukuruz, a nekada pšenica ovisno o plodoredu. Kada je predkultura pšenica nakon prašenja štrništa tlo se dodatno priprema za zelenu gnojidbu. Sije se najčešće uljana repica zbog svog brzog porasta i velike nadzemne mase. Predkultura soja 2018.godine je bio kukuruz. U osnovnoj gnojidbi soje koristimo kruti stajski gnoj koji se raspodjeljuje prikolicom za stajnjak (Slika 15.) dobiven sa farme Gazić i mineralno gnojivo N:P:K (0:20:30) koje se raspodjeljuje rasipačem (Slika 16.). Kruti stajski gnoj i mineralno gnojivo se dodaju u jesen prije oranja zimske brazde. Stajski gnoj se dodaje u količini od 30-50 t/ha, a mineralno gnojivo N:P:K

(0:20:30) u količini od 150 kg/ha. U predstjetvenoj pripremi koristi se dušično gnojivo urea u količini od 120 kg/ha.



Slika 15. Prikolica za razbacivanje stajnjaka

Izvor: Antonio Gazić



Slika 16. Rasipač Amazone

Izvor: Antonio Gazić

### 8.2.2 Obrada tla

U osnovnoj obradi tla izvodi se zimsko oranje na dubini od 30 cm (Slika 17.). Predsjetvena priprema tla kreće u proljeće i tada se zatvara zimska brazda odnosno zimska brazda se poravnava teškim drljačama kako bih se spriječio gubitak vlage iz tla. Pripremljeno zemljište se ostavlja u stanju mirovanja kako bi većina korova izniknula te bila uništena 20.travnja sjetvospremačem (slika 18.) Nakon zatvaranje zimske brazde i prije sjetve tlo se dodatno obrađuje u jednom ili dva prohoda kako bih se osigurao što bolji sjetveni sloj. Sjetvospremač koji se koristi na ovom gospodarstvu ima radno tijelo oblika pačje noge koje prati dva reda valjaka koji ravnavaju i usitnjavaju zemlju. Tlo treba dobro obraditi i usitniti, poravnati sjetvospremačem kako bih pri žetvi kombajn pokupio i one najniže mahune.



Slika 17. Zimsko oranje plugom Vogel Noot

Izvor: Antonio Gazić



Slika 18. Sjetvospremač

Izvor: Antonio Gazić

### 8.2.3 Sjetva

Sjeme soje koje se koristi je certificirano, a sije se sjeme Tena sa Poljoprivrednog instituta Osijek i Pedro sa BC instituta Zagreb. Sorta Tena prema grupi zriobe je srednje rana 0-1 grupe. Karakterizira ju robusna i čvrsta stabljika, optimalne visine prve plodne etaže i široki listovi te krupne i čvrste mahune. Boja cvjetova ove sorte je ljubičasta, a boja dlačica je siva. Ovo je srednje visoka sorta, te ima izvrsnu tolerantnost na polijeganje te visoku otpornost na bolesti i široku adaptibilnost. Sadržaj bjelančevina je otprilike 40-41%, a sadržaj ulja oko 21-23%. Sorta Pedro prema grupi zriobe je srednje rana 0-1 grupa. Karakterizira ju indeterminiran tip rasta, stabilan i odličan prinos te dobro podnosi gušći sklop. Boja cvjetova ove sorte je ljubičasta, a boja dlačica je smeđa. Stabljika je srednje visoka do niska i ima odličnu otpornost na polijeganje, a u vrijeme žetve je stabljika suha i bez listova. Također ima odličnu tolerantnost na bolesti. Zrno sadrži 21-24% ulja, a proteina od 39-40%. Sorta Tena se sije na 20 ha, a sorta Pedro također na 20 ha. Sjetva se obavlja žitnom mehaničkom sijačicom marke Amazon (Slika 19.), a međuredni razmak je 12.5 cm. Datum sjetve sorte Tena bio je 20. travnja, a sorta Pedro se sije 21. travnja. Dubina sjetve je 3-4 cm. Količina sjemena za sjetvu sorte Tena je bila 120 kg, a količina sjemena za sjetvu sorte Pedro je oko 115 kg.



Slika 19. Sijačica Amazon

Izvor: Antonio Gazić

#### 8.2.4 Njega usjeva i zaštita

Kao što je prethodno navedeno u radu sjetva se radi sa žitnim mehaničkim sijačicama te se ne provodi mjera međuredne kultivacije. Zaštita od korova se provodi prvo zemljišnim herbicidom Sencor (0.6 l/ha) i Dual gold (1 l/ha) prije nicanja soje. Nakon toga zaštita protiv korova se obavlja i poslije nicanja soje herbicidom Corum koji se koristi za suzbijanje jednogodišnjih uskolisnih i jednogodišnjih širokolisnih korova, koristi se dvokratno odnosno dva puta po 1 l/ha, okvašivač Dash se koristi za poboljšanje učinka herbicidnih sredstava za zaštitu bilja nakon nicanja te se koristio u količini 0.5 l/ha i Fusilade Forte se koristi za suzbijanje jednogodišnjih i višegodišnjih uskolisnih korova, a korišteno je jednokratno odnosno jedanput po 1 l/ha. Zaštita od korova se obavlja prskalicom Amazone( Slika 20.) Zaštita od bolesti i štetnika se nije provela 2018. godine jer nije bilo pojave štetnika i bolesti.



Slika 20. Prskalica Amazone

Izvor: Antonio Gazić

### 8.2.5 Žetva soje

Žetva je počela 20.rujna.2018. godine, a trajala je do 22.rujna.2018. godine , a obavlja se žitnim kombajnom marke John Deere ( Slika 21.). Prinos soje je bio 4,5 t/ha. Soja se dalje preprodaje otkuplivaču. Cijena otkupa soje je 2,15 kn / kg.



Slika 21. Žetva soje žitnim kombajnom

Izvor: Antonio Gazić



## 9. RASPRAVA

Nakon provedenog istraživanja uočavaju se razlike u proizvodnji ekološke i konvencionalne soje. Mnogi autori navode kako je soju dobro sijati u plodoredu (Gračan i Todorčić, 1985.), no u literaturi nalazimo podatke da se može sijati i u monokulturi. Vratarić i Sudarić (2008.) navode kako soja nije dobra za uzgoj u monokulturi i preporučuju da se soja ne sije u monokulturi zbog pojave bolesti. Na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Ivan Sabo se kao pretkultura sijao pir, dok se na OPG-u Gazić kao pretkultura sijao kukuruz. Obje kulture pokazale su se kao dobar odabir usprkos tome što kukuruz nije najbolji predusjev za soju.

U uzgoju soje je obrada tla od velike važnosti (Vratarić i Sudarić, 2008.). Na oba gospodarstva se oranje izvodi na dubinu od 30 cm što je uobičajno za soju. Prije sjetve obavezno pripremiti tlo sjetvospremačima (Vratarić i Sudarić, 2008.). Razlike nema ni u predsjetvenoj pripremi koja se obavlja sjetvospremačima na oba gospodarstva, a njihov zadatak je da rahle i usitnjaju tlo te uništavaju korove. I u konvencionalnom i u ekološkom uzgoju bitno je tlo dobro usitniti kako bih pri žetvi kombajn pokupio i one najniže mahune.

Prije sjetve soje se obavlja bakterizacija sjemena za koju postoje razni pripravci. Na OPG-u Ivan Sabo je obavljena bakterizacija sjemena soje Nitrobacterinom<sup>S</sup>, dok na OPG-u Gazić nije obavljena što nije predstavljalo problem godinama ranije pa tako ni 2018. godine. Za naše područje je karakteristična sjetva u redove, razmak između redova 45 ili 50 cm, ako su redovi uži razmak je 20-25 cm. (Jug i sur., 2005.) U ekološkoj poljoprivredi uvijek se sije na međuredni razmak od 45-50 cm zbog lakšeg kontroliranja i uništavanja korova, no na OPG-u Gazić međuredni razmak je 12.5 cm jer je sjetva obavljena žitnom mehaničkom sijačicom. Vratarić i Sudarić (2008.) navode da bih dubina sjetve trebala biti optimalna kako bih se osigurala rezerva hrane u svim fazama razvoja. Razlika u dubini sjetve na ekološkom i konvencionalnom gospodarstvu nije znatna. Sjetva se obavljala u isto vrijeme odnosno 20. travnja.

Gračan i Todorčić (1985.) navode kako količina sjemena za soju iznosi 90-110 kg/ha. Na OPG-u Ivan Sabo se koristilo 140 kg/ha sjemena, dok se na OPG-u Gazić koristilo se otprilike 115-120 kg/ha.

Velike razlike u proizvodnji u ova dva sustav se mogu primijetiti kod gnojidbe. Što se tiče gnojidbe na OPG-u Ivan Sabo prije svega se koristi zelena gnojidba zbog izrazito skupih ekoloških gnojiva, nadalje se u osnovnoj gnojidbi koristi kokošije ekološko gnojivo (N:P:K 4:3:3) u količini od 700 kg/ha. Dopunska gnojidba se ne obavlja uvijek osim ako se pronade jeftino gnojivo te se tada koristi gnojivo Biofertin ili Aminogren. U konvencionalnom uzgoju se u jesen dodaje stajski gnoj u količini 30-50 t/ha te mineralno gnojivo N:P:K 0:20:30 koje se zaorava. U predstjetvenoj gnojidbi dodala se urea u količini od 120 kg/ha. Vidljivo je da se u konvencionalnom uzgoju koristi puno više gnojiva koje ima svoje prednosti i nedostatke.

U nekim istraživanjima se navodi da održiva poljoprivreda nije i ne može biti u cijelosti "zelena". Činjenica koju ne smijemo zanemariti je da kod ispravne uporabe gnojiva i drugih kemikalija obvezno je imati na umu da je jedan od ključnih čimbenika održive poljoprivrede dostupnost hrane, a agrokemikalije doprinose povećanju prinosa za oko 40% u usporedbi s drugim tehnološkim metodama (Cofas i sur.,2013.).

Postoji više metoda zaštite od tretiranja sjemena sistematičnim fungicidima, sjetve potpuno zdravog sjemena, pridržavanja plodoređa, pravovremene sjetve, sjetve otpornih sorata primjene fungicida i ostalo (Vratarić i Sudarić, 2008.). Kako bih se postigli visoki i zadovoljavajući prinosi soja se mora zaštititi od štetnika, bolesti i korova od početka sjetve pa do kraja žetve (Pospišil, 2010.). Nadalje je bitno spomenuti i međurednu kultivaciju. Na OPG-u Gazić se ne obavlja međuredna kultivacija jer se koriste kemijske mjere suzbijanja korova. Zaštita od korova se provodi kemijskim sredstvima (zemljišnim i kontaktnim) dok se zaštita od bolesti i štetnika se nije provela 2018. godine jer nije bilo potrebe. Na OPG-u Ivan Sabo provodimo više mjera njege usjeva. Provodi se mjera reguliranja korova češljastom drljačom i obave se dvije međuredne kultivacije ovisno o potrebi i stanju korova, jer češljasta drljača ne može sve vrste korova isčupati. Nakon svih provedenih mjera uvijek bude korova u malim količinama, pa se korova dalje regulira kopanjem jer nisu dopuštena kemijska sredstva u ekološkoj poljoprivredi. Zaštita od bolesti i štetnika nije provedena ali se provodi samo ako se pojavi crveni pauk.

Također kod uporabe agrokemikalija što je karakteristično za konvencionalnu poljoprivredu se narušava biološka raznolikost. U svijetu se velike površine koriste za uzgoj uljane repice, soje, palmi (palmino ulje), pa i suncokreta od kojih se dobiva biodizel. U Argentini na primjer se soja uzgaja za biodizel i to često GMO zauzima već preko 20

milijuna hektara i počinje ugrožavati najjaču stranu argentinske poljoprivrede, a to je stočarstvo (Pacini i sur.,2002.).

Kvalitetna i pravovremena žetva su ključan faktor za uspjeh proizvodnje. Vratarić i Sudarić (2008.) u literaturi spominju da je potrebno podesiti kombajn prije žetve kako bi gubitci bili minimalni. Također vrijeme žetve ovisi o dužini vegetacije pa je tako za naše područje karakteristično da žetva počinje polovicom rujna. Prinosi soje kreću se od 4,5 t/ha, iako su češće manji. Na ekološkom i konvencionalnom gospodarstvu se žetva obavlja žitnim kombajnom i žetva je bila 1.rujna. Prinos ekološki uzgojene soje bio je 3,8 t/ha, a cijena otkupa soje je 4 kn / kg. Na OPG-u Gazić žetva je počela 20.rujna.2018. godine, a trajala je do 22.rujna.2018. godine. Prinos konvencionalno uzgojene soje bio je nešto veći, no prinos kod ekološki uzgojene soje i iznosio je 4,5 t/ha, a soja se dalje preprodaje otkupljivaču po cijeni od 2,15 kn/kg. Razlike između konvencionalne i ekološke poljoprivrede su vidljive. Usprkos većem prinosu konvencionalne soje ekološka soja je imala bolju cijenu otkupa. Cijena je bila veća skoro za 2 kn. No, prinosi su samo jedna stavka financijske isplativosti. Nadalje je važno spomenuti kako se u zadnjih par godina tržište ekoloških prehrambenih proizvoda uvelike proširilo. Znaor (1996.) navodi da se u zapadnoj Europi eko proizvodi tradicionalno prodaju u specijaliziranim trgovinama, tržnicama i samim poljoprivrednim gospodarstvima no sve više u zadnje vrijeme je zastupljena prodaja putem ugostiteljskih objekata i supermarketa što je izrazito važno.

Unatoč svim podacima možemo zaključiti da je produktivnost po površini ekološke poljoprivrede niža, no manja su i ulaganja potrebna za proizvodnju. Osim manjih troškova u ekološkoj poljoprivredi bitan čimbenik je manji utrošak električne energije. Također važno je naglasiti i da postoje poticaji za pojedini sustav proizvodnje i cijene koju dostižu takvi proizvodi. Poljoprivrednici koji se bave ekološkom poljoprivredom dobivaju veći poticaj od poljoprivrednika koji se bave konvencionalnim uzgojem. Neka istraživanja govore da su poticaji u ekološkoj poljoprivredi veći za 5 %. Naravno bitna razlika je u cijeni ekoloških proizvoda koja je znatno veća od konvencionalnih proizvoda. Još jedna bitna stavka ako se govori o razlikama ekološke i konvencionalne poljoprivrede jest podatak o ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji, a to je da je ona radno intenzivna te zahtijeva više ljudskog rada nego konvencionalna. Unatoč tome bi uz povećanje stupnja obrazovanja i dodatno educiranje mogla biti jedna od mogućnosti za zapošljavanje određenog broja nezaposlenih osoba (McBride i Greene, 2015.)

## 10. ZAKLJUČAK

Starim ratarskim kulturama pripada soja (*Glycine max*(L.) Merrill), a potječe iz Azije. Uzgaja se više od 4.000 godina, a koristi se u razne svrhe. Koristi se u prehrani ljudi i u hranidbi domaćih životinja jer je zрно soje bogato jestivim uljima i bjelančevinama. Također soja se može koristiti i u kemijskoj, farmaceutskoj i prehrambenoj industriji. Cilj ovog rada bilo je usporediti ekološki i konvencionalni uzgoj soje. Razmatrajući dobivene podatke dolazimo do zaključka da i ekološki i konvencionalni uzgoj ima svoje prednosti i nedostatke. Ponajprije se radi o prinosu, načinu obrade te njezi i zaštiti usjeva. U ekološkoj poljoprivredi se naglašava zaštita okoliša, povećanje i održavanje biološke raznolikosti što nije toliko zastupljeno u konvencionalnoj poljoprivredi. U Republici Hrvatskoj na ekološku poljoprivredu su se većina ljudi odlučivala ne zbog navedenih čimbenika nego zbog financijske isplativosti. Iako prinos nije zadovoljavajući poljoprivrednicima su dostupni poticaji koji nadoknađuju taj gubitak prinosa. U razvijenim zemljama kada se govori o ekološkoj poljoprivredi poljoprivrednici nisu usmjereni samo na financijsku isplativost nego na proizvodnju pravih ekoloških proizvoda. Problem konvencionalne proizvodnje je u korištenju velikog broja agrokemikalija i samim time uništavanje ne ciljanih organizama poput pčela, ptica, riba i ostalo. Zasad poljoprivrednici ostaju pri konvencionalnoj proizvodnji usprkos svim nedostacima zbog lakše i jednostavnije proizvodnje i plasmana određenih proizvoda.

## 11. POPIS LITERATURE

- Carlson, J.B. (1973.): Morphology. U: B.E. Caldwell (ur.) Soybeans:improvement, production and uses. Agronomy Mono.16.ASA, Madison, WI USA, 17-95.
- Cofas E., Vlad M. C., Berevoianu R. L. (2013.): Organic farming in the context of the bioeconomy. Agrarian Economy and Rural Development - Realities and Perspectives for Romania, 4: 136-143
- Dadaček, N. (2016.): Osnove bilinogojstva. Križevci. Visoko gospodarsko učilište u Križevcima.
- Duraković, S. (1996.): Opća mikrobiologija. Prehrambeno-tehnološki inženjering. Znanstveno stručna biblioteka, Zagreb.
- 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>
- Gračan, R., Todorić, I. (1985.): Specijalno ratarstvo. Školska knjiga., Zagreb.
- Gutschy, Lj. (1950.): Soja i njeno značenje u narodnom gospodarstvu, poljoprivredi i prehrani. Tehnička knjiga, Zagreb.
- Matoša Kočar, M., Sudarić, A., Vila, S., Petrović, S., Rebekić, A., Josipović, A., Markulj Kulundžić, A. (2017). Varijabilnost fenotipske ekspresije svojstava kvalitete zrna elitnih linija soje. Poljoprivreda, 23 (1): 40-48.
- Lersten N.R., Carlson J.B.(2004.): Vegetative morphology. U: Boerma H.R, Specht J. E,(ur.) Soybeans: Improvement, Production and Uses. 3rd ed. Agronomy Mono. 16 ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI. USA., 15-57.
- Heatherly, L.G., Elmore, R.W. (2004.) Managing Inputs for Peak Production. U: Boerma, H.R., Specht, J.E.(ur.), Soybeans : Improvement, Production, and Uses. Third Edition Agronomy Monographs.16, ASA, CSSA,SSSA, Madison, WI. USA, 451-536.
- Henneberg, R. (1996.): Razvoj i stanje selekcije soje kod nas. Zbornik radova Savjetovanja o proizvodnji i potrošnji soje. Poreč : 216-220.
- Hrustić, M., Vidić, M., Jocković, Đ. (1998.): Soja. (monografija), Novi Sad, Bečej.

- Jug, D., Blažinkov, M., Redžepović, S., Jug, I., Stipešević, B. (2005.): Utjecaj različitih varijanata obrade tla na nodulaciju i prinos soje. Osijek: Poljoprivreda, 11 (2): 38-43.
- Jurić, I., Žugec, I., Kovačić, V., Buljan, V. (1986.): Osvrt na kalcizaciju i fosfatizaciju i humizaciju pseudogleja Slavonije. Poljoprivredne aktualnosti, 3: 441-446.
- Jurišić M. (2008.): AgBase – Priručnik za uzgoj bilja – I. Tehnologija (agrotehnika) važnijih ratarskih kultura. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
- Kaspar, T.C. (1985.) Growth and development of soybean root system.p.U: Shibles, R. (ur.) Proceedings of WSRC III. Ames. Iowa, USA, 841-847.
- Knežević S. Z., S; Evans, S.P.; Mainz, M. (2003.): Row Spacing Influences the Critical Timing for Weed Removal in Soybean (*Glycine max*). Weed Technology, 17(4): 666- 673.
- Kovačić, V., Jurić, I., Žugec, I. (1990.): Kalcizacija i fosfatizacija kao faktori biljne proizvodnje na pseudogleju PIK-a Vinkovci. Znanost i praksa u poljoprivredi i prehrambenoj tehnologiji Osijek G 20, 3(4): 437-452.
- Lusas, W. E. (2004.): Soybean processing and utilization. Agronomy, Madison, USA.
- Madereski, M.J., Jeffers, D.C. (1973.): Yield response of soybean varieties grown at two soil moisture stress levels. Agronomy Journal, 65(3):410-412.
- Mađar, S., Josipović, M. (1991.): Vremenske prilike na području istočne hrvatske u 1990 godini. Znanost i praksa u poljoprivrednoj i prehrambenoj tehnologiji. (Posebno izdanje), Osijek, 21: 153- 159.
- McBride W., Greene C (2015.) Despite Profit Potential, Organic Field Crop Acreage Remains Low.
- Ministarstvo poljoprivrede (2019.) Godišnje izvješće o stanju poljoprivrede 2018.godine.
- Mitchell R.L, Russell W.J (1971.): Root development and rooting patterns of soybean evaluated under field conditions. Agronomy Journal, 63: 313-316.
- Molnar, I.(1998.): Odnos soje prema spoljnim činiocima. Novi Sad.

Pacini C., Giesen G., Vazzana V., Wossink A. (2002.): Sustainability of Organic, Integrated and Conventional Farming Systems in Tuscany. 13th International Farm Management Congress

Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I. dio. Zrinski d.d., Čakovec.

Smith, K.A., Circle, J.S. (1972.) Soybeans : Chemistry and technology, AVI Publishing Co, inc. Westport, CT.

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,

Vratarić, M., Sudarić, A. (2007.): Tehnologija proizvodnje soje. Poljoprivredni institut Osijek.

Vratarić, M., Sudarić, A. (2008.): Soja *Glycine max.* Merr., Poljoprivredni institut Osijek.

Vratarić, M., Henneberg, R. (1996.): Soja (*Glycine max* (L.) Merr.). U: Martinčić, J., Kozumplik, V. (ur.) Oplemenjivanje bilja. Zagreb, 287-309.

## **12. SAŽETAK**

Soja je ratarska kultura koja se uzgaja dugi niz godina, a koristi se u brojne svrhe. Može se koristiti u prehrani ljudi i životinja, u farmaceutskoj i kemijskoj industriji. Soja predstavlja najvažniju uljnu biljku, a proteini soje važni zbog toga što imaju visoku biološku vrijednost. U ovom radu proučavala se usporedba uzgoja soje u ekološkoj i konvencionalnoj poljoprivredi u 2018.godini. Uzgoj soje moguć je i u ekološkoj poljoprivredi uz potrebno znanje i vještine, a također je zastupljena i u konvencionalnoj poljoprivredi. Razlike nisu velike u samoj proizvodnji soje osim što je u ekološkoj poljoprivredi naglasak na ne korištenju agrokemikalija te je u konvencionalnoj poljoprivredi nešto veći prinos.

Ključne riječi: soja, uzgoj, ekološka poljoprivreda, konvencionalna poljoprivreda



### **13. SUMMARY**

Soybeans are arable crops grown for many years and used for a number of purposes. It may be used in human and animal consumption in a pharmaceutical and chemical industry. Soya represents the most important oil plant and soya proteins are important because of their high biological value. This work has studied the comparison of soya in organic and conventional agriculture in 2018. Soya cultivation is also possible in organic farming with the necessary knowledge and skills, also represented in conventional agriculture. The differences are not high in soybean production except for the fact that organic agriculture focuses on non-agrochemicals, and has a slightly higher yield in conventional farming.

Key words: Soybean, cultivation, organic farming, conventional farming

## 14. POPIS TABLICA

Tablica 1. Botanička klasifikacija soje.....	2
Tablica 2. Temperaturni zahtjevi tijekom različitih faza razvoja soje.....	8
Tablica 3. Esencijalne aminokiseline u sojinom zrnju, brašnu ,koncentratima i izolatima u usporedbi s FAO standardom.....	12
Tablica 4. Masne kiseline ulja soje.....	13
Tablica 5. Biološki procesi u poljoprivredi.....	18
Tablica 6. Broj subjekata u ekološkoj poljoprivredi od 2013. godine do 2018.godine.....	19
Tablica 7. Razni zahvati u poljoprivredi i njihov utjecaj na tlo i vodu.....	21

## 15. POPIS SLIKA

Slika 1. Zrno soje.....	3
Slika 2. Korijen soje.....	4
Slika 3. Listovi soje.....	5
Slika 4. Parametri proizvodnje soje u svijetu i europskim zemljama 2016. godine.....	15
Slika 5. Ponašanje sredstava za zaštitu bilja u tlu.....	20
Slika 6. Rasipač Kuhn Axis.....	22
Slika 7. Prskalice Bagram.....	23
Slika 8. Plug marke Kuhn.....	24
Slika 9. Sjetvospremač marke Vogel Noot.....	24
Slika 10. Sorta soje IKA.....	25
Slika 11. Pneumatska sijačica Kuhn Planter 3.....	26
Slika 12. Češljasta drljača.....	27
Slika 13. Međuredni kultivator marke Agromerkur.....	28
Slika 14. Žitni kombajn.....	29
Slika 15. Prikolica za razbacivanje stajnjaka.....	30
Slika 16. Rasipač Amazone.....	30
Slika 17. Zimsko oranje plugom Vogel Noot.....	31
Slika 18. Sjetvospremač.....	32
Slika 19. Sijačica Amazone.....	33
Slika 20. Prskalice Amazone.....	34
Slika 21. Žetva soje žitnim kombajnom.....	35

## **16. POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1. Struktura poljoprivrednih površina pod ekološkom poljoprivredom u 2018.godini.....	19
------------------------------------------------------------------------------------------------	----

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij, smjer Ekološka poljoprivreda

Diplomski rad

## Usporedba ekološke i konvencionalne proizvodnje soje u 2018. Godini

Antonio Gazić

**Sažetak:** Soja je ratarska kultura koja se uzgaja dugi niz godina, a koristi se u brojne svrhe. Može se koristiti u prehrani ljudi i životinja, u farmaceutskoj i kemijskoj industriji. Soja predstavlja najvažniju uljnu biljku, a proteini soje važni zbog toga što imaju visoku biološku vrijednost. U ovom radu proučavala se usporedba uzgoja soje u ekološkoj i konvencionalnoj poljoprivredi u 2018.godini. Uzgoj soje moguć je i u ekološkoj poljoprivredi uz potrebno znanje i vještine, a također je zastupljena i u konvencionalnoj poljoprivredi. Razlike nisu velike u samoj proizvodnji soje osim što je u ekološkoj poljoprivredi naglasak na ne korištenju agrokemikalija te je u konvencionalnoj poljoprivredi nešto veći prinos.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** Bojan Stipešević

**Broj stranica:** 47

**Broj grafikona i slika:** 22

**Broj tablica:** 7

**Broj literaturnih navoda:** 32

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** soja, uzgoj, ekološka poljoprivreda, konvencionalna poljoprivreda

**Datum obrane:** 23.09.2020

### **Stručno povjerenstvo za obranu:**

1.Doc.dr.sc. Bojana Brozović, predsjednik

2.Prof.dr.sc. Bojan Stipešević, mentor

3.Dr.sc. Ivana Varga, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agriculture**  
**University Graduate Studies, Organic agriculture**

**Graduate thesis**

### **Comparasion of organic and conventional soya production in 2018.**

Antonio Gazić

**Abstract:** Soybeans are arable crops grown for many years and used for a number of purposes. It may be used in human and animal consumption in a pharmaceutical and chemical industry. Soya represents the most important oil plant and soya proteins are important because of their high biological value. This work has studied the comparison of soya in organic and conventional agriculture in 2018. Soya cultivation is also possible in organic farming with the necessary knowledge and skills, also represented in conventional agriculture. The differences are not high in soybean production except for the fact that organic agriculture focuses on non-agrochemicals, and has a slightly higher yield in conventional farming.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek

**Mentor:** Bojan Stipešević

**Number of pages:** 47

**Number of figures:** 22

**Number of tables:** 7

**Number of references:** 32

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Key words:** Soybean, cultivation, organic farming, conventional farming

**Thesis defended on date:** 23.09.2020

#### **Reviewers:**

- 1.Doc.dr.sc. Bojana Brozović, chairman
- 2.Prof.dr.sc. Bojan Stipešević, mentor
- 3.Dr.sc. Ivana Varga, member

**Thesis deposited at:** Library of Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek, Vladimira Preloga 1