

MERKANTILNA PROIZVODNJA SOJE U POLJOPRIVREDNO-PRIJEVOZNIČKOM OBRTU DERGIĆ U 2017.

Jambrišak, Branimir

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Križevci college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:185:936396>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-05**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Križevci University of Applied Sciences](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Branimir Jambrišak, student

MERKANTILNA PROIZVODNJA SOJE U
POLJOPRIVREDNO-PRIJEVOZNIČKOM OBRTU DERGIĆ
U 2017.

ZAVRŠNI RAD

Križevci, 2017.

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

BRANIMIR JAMBRIŠAK, student

**MERKANTILNA PROIZVODNJA SOJE U
POLJOPRIVREDNO-PRIJEVOZNIČKOM OBRTU DERGIĆ
U 2017.**

ZAVRŠNI RAD

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Dr.sc. Renata Erhatic, v.pred. | -predsjednik/ca povjerenstva |
| 2. dr.sc. Vesna Samobor, prof.v.š. | -mentor/ica i član/ica povjerenstva |
| 3. mr.sc. Vlado Kušec, v.pred. | -član/ica povjerenstva |

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2.PREGLED LITERATURE.....	4
2.1.Morfološke karakteristike soje.....	6
2.1.1. Korijen.....	7
2.1.2. Stabljika.....	7
2.1.3.Dlaka na stabljici soje.....	8
2.1.4. Mahuna.....	9
2.1.5.Cvijet.....	10
2.1.6.List.....	11
2.1.7.Sjeme.....	12
2.2. Fiksacija dušika.....	13
3. MATERIJAL I METODE	
3.1. Opis gospodarstva.....	18
3.2. Mehanizacija na gospodarstvu.....	19
4.REZULTATI I RASPRAVA	
4.1. Agroekološki uvjeti uzgoja.....	24
4.1.1. Tlo.....	24
4.1.2. Klima.....	24
4.2. Obrada tla.....	25
4.3. Gnojidba tla.....	26
4.4. Bakterizacija sjemena	27
4.5. Sjetva soje.....	28
4.6.Tehnologija uzgoja soje.....	29
4.7. Sorte soje.....	30
4.8. Zaštita soje.....	31
4.9. Bolesti soje.....	32
4.10. Štetnici soje.....	32
4.11. Žetva soje.....	33
5. ZAKLJUČAK.....	34
6. LITERATURA.....	35
7.SAŽETAK.....	36

1. UVOD

Ratarstvo je grana poljoprivrede i znanstvena disciplina koja se bavi proizvodnjom i proučavanjem kulturnih biljaka na oranicama, livadama i pašnjacima koje su namijenjene prehrani ljudi i domaćih životinja te industrijskoj preradi. U novije je doba sve više ratarskih proizvoda namijenjeno proizvodnji energenata kao što su: biodizel, bioetanol i bioplin. Osnovno sredstvo proizvodnje i istodobno objekt rada u ratarstvu su tlo i biljka. Različiti prirodni uvjeti na površini Zemlje određuju primjenu specifičnih agrotehničkih mjera i sredstava u proizvodnji ratarskih kultura i njihovih sorata sukladno klimatskim uvjetima svakoga područja, gospodarstva, pa čak i same proizvodne parcele tj. polja. U ratarstvu je jasno izražen sezonski karakter biljne proizvodnje, koji je uvjetovan neravnomjernim pritjecanjem Sunčeve energije tijekom godine i biologijom uzgajane biljke. Ratarstvo kao biotehnička disciplina istražuje utjecaj i djelovanje pojedinih agrotehničkih mjera na rast i razvoj, morfološka, biološka i fiziološka svojstva ratarskih kultura i njihovih sorata radi dobivanja visokih i stabilnih prinosa tražene kvalitete po ekonomski i ekološki prihvatljivim kriterijima. U ratarstvu se posebno pazi na rajonizaciju ratarskih kultura te stvaranje agrotehničkih mjera pri kojima će se najbolje iskoristiti genetski potencijal određene sorte ili hibrida svake ratarske kulture, uz očuvanje prirodnih izvora kao što su tlo, voda, atmosfera. U kompleksu agrotehničkih mjera proučava se mjesto i značaj kulture u plodoredu, obrada tla, gnojidba, sjetva–sadnja, njega usjeva, borba protiv korova, bolesti i štetnika, žetva–berba i poslije žetveni postupci.

Soja kao kultura se počela intenzivnije uzgajati na našem području, a s obzirom na koristi, prihvaća ju sve veći broj ratara. Cijena joj je stabilna, što znači da s rastom proizvodnje paralelno raste i potražnja za ovom vrijednom uljaricom. Važna je i njena uloga u plodoredu, što pridonosi da svake godine nalazi put do novih proizvođača. Globalno tržište soje procjenjuje se na 340 milijuna tona godišnje proizvodnje, a u njoj dominiraju zemlje američkih kontinenata. SAD je najveći proizvođač soje sa 34% tržišta ili 117 milijuna tona na godinu. Zatim iza SAD-a slijedi Brazil sa 31% tržišta ili 108 milijuna tona, pa još jedna južnoamerička velesila Argentina sa 16% udjela odnosno 55 milijuna tona proizvedene soje na godinu. Ove tri zemlje drže zajedno više od 80% svjetske proizvodnje ove uljarice. Kina je četvrta u poretku sa 12,9 milijuna tona, a Indija na petom mjestu sa 11,5 milijuna tona soje godišnje proizvodnje. Interes za sojom jako je porastao u našim krajevima jer je Europa do 2012. godine uvozila 97% svojih potreba za sojom s tržišta SAD-a, Argentine i Brazila na kojima se najčešće radi o GMO soji. Europski kupci

sada traže nonGMO soju i to utječe na razvoj tržišta. U Republici Hrvatskoj zabranjen je uvoz genetski modificiranog poljoprivrednog reproducijskog materijala, kao i proizvodnja istog, bilo u komercijalne svrhe, bilo u obliku poljskih pokusa, a na snazi je „nulta tolerancija“ na uvođenje u okoliš živih genetski modificiranih organizama. Na tržištu Republike Hrvatske nema genetski modificirane hrane za ljudsku prehranu, a kada bi je bilo morala bi biti jasno označena da sadrži GMO ili sastojke koji sadrže GMO kao što je to obavezno i u svim drugim članicama EU. Hrvatski proizvođači sjemena soje su pokazali interes da svoje sjeme, koje je genetski nemodificirano, službeno certificiraju kao takvo, odnosno da ga na deklaraciji označe kao GMO free sjeme. Pravilnikom o provedbi izravne potpore poljoprivredi i IAKS mjera ruralnog razvoja je propisano da soja prihvatljiva za ekološki uzgoj mora biti proizvedena od certificiranog sjemena genetski nemodificirane soje. Sjeme soje sadrži 40 % bjelančevina, 20 % ulja, više od 30 % raznih ugljikohidrata, vitamine: C, B, A, D, E, K te minerale. Bjelančevine su po kemijskom sastavu gotovo identične bjelančevinama životinjskog podrijetla. Nusproizvod nakon izdvajanja ulja jest sojina sačma ili sojine pogače, koje su nezamjenjiva proteinska komponenta za izradu krmnih smjesa. Soja predstavlja najvažniju proteinsko-uljnu biljku. Pored toga proteini soje imaju visoku biološku vrijednost i sadrže 12 esencijalnih aminokiselina koje su važne za ishranu ljudi i životinja od kojih su najznačajnije: lizin, triptofan, metionin, cistin. Soja je značajna kao i uljana kultura. Sojino ulje spada u grupu polusuhih ulja, a dobiva se hladnim cijedenjem sjemena. Sojino ulje sadrži oko: 95% triglicerida i 5% fosfolipida od kojih je najvažniji lecitin. Ulje soje se koristi za ljudsku ishranu, ali i u tehničke svrhe te u farmaceutskoj industriji. No i pored visokovrijednih sastojaka, zrno soje sadrži i štetne materije kao što su: ureaza, tripsin. Te štetne materije smanjuju biološku vrijednost. Glavne metode za odstranjivanje ovih štetnih materija su: vlažno zagrijavanje (kuhanje i autoklaviranje), suho zagrijavanje i prženje, ekstrudiranje i infracrveno zagrijavanje, mikroniziranje.

Soja ima veliki značaj i u ishrani domaćih životinja. Sojina sačma nakon izdvajanja ulja i sojino brašno su veoma kvalitetna bjelančevinasta komponenta stočne hrane. Sojina sačma sadrži 44-48%, a brašno 38-52% proteina. Zelena masa soje predstavlja kvalitetno voluminozno hranjivo u stočarstvu. Prinos zelene mase soje se kreće 30-50 t/ha što osigurava 1000-1500 kg proteina i 800 – 1000 kg mineralnih materija. Po hranjivim vrijednostima sojino zrno je nezamjenjivo u intenzivnoj stočnoj ishrani. Međutim da bi se ono koristilo u stočnoj ishrani mora se prethodno doraditi, tj. moraju se odstraniti štetni sastojci iz zrna kao što su tripsin inhibitor, ureaza, hipooksidaza i drugi, koji kod životinja

dovode do poremećaja metabolizma. Sojino zrno se prerađuje i koristi za proizvodnju sira, mlijeka, pljeskavica, hrenovki, kruha, raznih slastica i ostalog. Odvojen lecitin iz sojinog ulja ima primjenu u pekarskoj, konditorskoj, farmaceutskoj, tekstilnoj i kemijskoj industriji. Kvalitetom bjelančevina i visokim sadržajem ulja nadomjestak je za meso zato što u ljudskoj ishrani zadovoljava oko 30% potreba za bjelančevinama puno više od drugih kultura.

Predmet ovog rada je prikaz procesa proizvodnje merkantilne soje na poljoprivredno-prijevozničkom obrtu Dergić. Cilj rada je praćenje proizvodnje merkantilne soje od njezine sjetve pa sve do žetve. Proučavanje i praćenje svih proizvodnih procesa koje uključuje jedan vegetacijski period rasta soj. Svrha rada je prikupiti što više informacija i znanja vezanih za soju i pratiti svaki njen korak u rastu te usporediti različite hibride kakve rezultate daju u vezi otpornosti na uvijete rasta te kakav je njihov prinos na kraju vegetacije.

2. PREGLED LITERATURE

Domaća poljoprivredna proizvodnja soje u procesu je prilagođavanja agrarnoj politici Europske unije, a kao važna odrednica javlja se potreba za zamjenom pšenice i kukuruza kao dominantnih kultura na našim područjima pod kojima su zasijane najveće površine u Republici Hrvatskoj. Većom zastupljenošću soje u strukturi domaće proizvodnje utjecalo bi se, između ostalog, i na intenzivniji razvoj ostalih industrijskih grana, među kojima je važno spomenuti proizvodnju jestivog ulja, vegetarijanskih proizvoda, te stočarsku proizvodnju. Tržišna potražnja za sojom nije upitna ni na domaćem tržištu, ni na tržištu Europske unije, što čini dodatan razlog poticanja te ratarske kulture. Prednost soje proizvedene u Hrvatskoj je u GMO-free strukturi, što predstavlja sigurnost izvoza na svjetsko tržište. Soja je jedna od starijih proizvodnih kultura. Njena prehrambena vrijednost poznata je još od prije 5000 godina, a tada je već bila jedna od uobičajenih kultura u Kini. Danas se soja koristi u: proizvodnji ulja, ishrani stoke i prehrambenoj industriji. Glavni proizvodni razlog uzgoja soje još uvijek je stočarstvo gdje se koristi za ishranu i tov svih vrsta i kategorija stoke (Hrgović., 2016.) Može se koristiti za silažu, sama ili u smjesi s kukuruzom i suncokretom, dehidrirana ili kao sijeno, te naravno kao zrno.

Valja istaknuti i određene trenutačne specifičnosti ove kulturne vrste. Jedna od globalnih karakteristika proizvodnje soje je i to da je ona najviše zastupljena kulturna vrsta u postotku genetskih preinačenih organizama u odnosu na ukupnu svjetsku proizvodnju. Smatra se da oko 90 % ukupne svjetske proizvodnje soje potječe od genetski preinačene soje, a kao takva najviše dominira na područjima širom cijele Amerike(Bašić, 2004.) Soja je specifična kultura, značajno se razlikuje po složenosti i zahtjevima od drugih ratarskih kultura. Obradu i pripremu tla traži slično kao i šećerna repa. Sjetvena priprema treba biti što kvalitetnije mrvičaste strukture do dubine sjetve i površinski maksimalno poravnata. Razlog takve pripreme su donje etaže mahuna, a ovisno o sorti njihovo formiranje zna biti vrlo nisko pa čak i blizu samoga tla. U suprotnom kod neravno pripremljenih površina prilikom žetve soje imamo neizbježne gubitke. Gnojidba uvijek ovisi o planiranom prinosu i rezervama hranjiva u tlu, stoga najtočniju, najsigurniju i najracionalniju gnojidbu možemo odrediti jedino ako izvršimo analizu tla.

Sjetva soje često se preklapa se sa sjetvom kukuruza, čim temperatura tla dosegne 10 °C može se krenuti u sjetvu. Optimalni rokovi najšireg područja uzgoja soje su između 15. i 25. travnja. Kasna sjetva iza optimalnih rokova u direktnoj je korelaciji s padom prinosa.

Jedan od bitnih čimbenika u tehnološkom ciklusu je borba protiv korova. Izuzetno je specifična i zahtjevna, a uspjeh osim herbicida uvjetuje i dobar sklop biljaka. Borbu protiv korova možemo započeti odmah nakon sjetve klasičnim zemljišnim herbicidima koji za uspjeh traže oborine. Osim obavezne zaštite od korova, zaštita od drugih štetočina provodi se po potrebi. Zaštita od bolesti, iako postoji veliki broj uzročnika, u praksi se za sada provodi samo na sjemenskim usjevima (Marić, 2010.).

Bjelančevine su po kemijskom sastavu gotove identične bjelančevinama životinjskog podrijetla. Nusproizvod nakon izdvajanja ulja jest sojina sačma ili sojine pogače, koje su nezamjenjiva proteinska komponenta za izradu krmnih smjesa. Soja predstavlja najvažniju proteinsko - uljnu biljku zato što proteini soje imaju visoku biološku vrijednost i sadrže 12 esencijalnih aminokiselina koji su važni za ishranu ljudi ali i životinja. Soja je značajna i kao uljana kultura. Sojino ulje spada u grupu polusuhih ulja, a dobije se hladnim cijedenjem sjemena.

Soju kod nas ne napada velik broj štetnika i bolesti ali u Svjetskoj proizvodnji soje postoje različiti problemi sa bolestima i štetnicima na soji. Neke od važnijih gljivičnih bolesti soje su: plamenjača (*Peronospora manshurica*), bijela trulež korijena i stabljike (*Sclerotinia sclerotiorum*), bijela trulež baznog djela stabljike (*Sclerotium rolfsii*), crna pjegavost stabljike (*Diaporthe phaseolorum var. caulivora*), trulež sjemena soje (*Phomopsis longicolla*), koncentrična mrka pjegavost (*Alternaria alternata*), bakterijske bolesti soje su: bakterijska plamenjača soje (*Pseudomonas syringae pv. glycinea*), bakterijska prištičavost (*Xanthomonas campestris pv. glycines*), te virusne bolesti soje: virus mozaika soje (*Soybean Mosaic Virus*), virus prstenaste pjegavosti duhana (*Tobacco Ringspot Virus*), virus mozaičnog šarenila (*Bean Pod Mottle Virus*), virus žutog mozaika graha (*Bean Yellow Mosaic Virus*) a štetnici na podzemnim organima soje su: sovica pozemljuše, klisnjaci, obični hrušt, korjenova muha, a na nadzemnim organima štetu prave najviše: lisne sovice, stričkov šarenjak.

2.1. Morfološke karakteristike soje

2.1.1. Korijen

Ova biljka sadrži jak korijenski sustav visoke apsorpcijske sposobnosti. Korijenski sustav sastoji se od jakog glavnog vretenastog korijena i velikog broja sekundarnog korijenja koji su rasprostranjeni na različitim dubinama tla. Razvoj korijena ovisi o raspoloživoj vodi i hranjivim tvarima u tlu i sastavu tla. Na konačan urod zrna sojine biljke uvelike utječu veličina i rasprostranjenost korijena kao i broj kvržica na njemu. Korijen može biti dubok i do 180cm, no glavnina korijena nalazi se u gornjem sloju tla na dubini i širini do 30cm gdje apsorbira hranjivu tvar i fiksira dušik u vrijeme rasta i razvoja. Svojstvo korijena je da raste dok raste i nadzemna biljka (Vratarić i Sudarić, 2008.) Primarna građa korijena sastoji se iz tri dijela: rizoderme, primarne kore i centralnog cilindra. Rizoderma korijena odgovara epidermi stabljike, ali se razlikuju po tome što nema kutikule ni stoma, nego korijenove dlačice te se razlikuju po svojoj građi i funkciji. S obzirom da dlake i drugi dijelovi rizoderme nisu prekriveni kutikulom, lako kroz stjenku uzimaju vodu iz tla, a sam ulaz vode olakšavaju i tanke stjenke dlačica. Primarna kora sastoji se od jednog staničnog sloja egzoderme, a ispod nje su smještene parenhimske stanice koje obiluju rezervnom hranom. Iz primarnog korijenja raste sekundarno korijenje, a potječe iz pericikla tkiva koje je smješteno nasuprotno izbočini ksilema. Vrlo je važno znati koliko će se korijenski sustav razviti jer o njemu ovisi konačni urod zrna soje (Vratarić i Sudarić, 2008.)



Slika 1. Korijen soje

Izvor: Vlastita fotografija

2.1.2. Stabljika

Prema tipu habitusa soje razlikujemo indeterminirani tzv. nedovršeni i determinirani tj. dovršeni tip rasta, a u novije vrijeme postoji i podjela na semideterminirani tip. Kod nedovršenog tipa rasta cvatnja počinje na petom, šestom nodiju, te biljka dalje postupno raste i cvijeta. Stabljika je visoka i sa velikim brojem nodija, a rodnost se smanjuje prema vrhu biljke. Sorte nedovršenog tipa su uglavnom višeg rasta u odnosu na sorte dovršenog tipa rasta. Kod sorti dovršenog tipa biljke prvo narastu više od 80% potrebne visine pa tek onda procvjetaju na svim nodijima, a poslije početka cvatnje, za svega nekoliko dana, prestaje svaki rast biljke. Ovakav tip karakteriziraju nešto niže stabljike koje imaju veću mogućnost grananja (Vratarić i Sudarić, 2008.) Sami razvoj stabljike odnosno nadzemnog dijela biljke soje počinje izbijanjem hipokotila iz zemlje, a stabljika je već određena u embriju sjemena. Mjesta na kojima se razvijaju listovi nazivaju se nodiji, a na jednoj stabljici u prosjeku može biti od 10 do 18 nodija. Pupovi su buduće potencijalne grane, a u prosjeku se razvijaju jedna do tri grane. Većinu sorti karakterizira relativno uspravna i čvrsta stabljika, visine u prosjeku od 80 do 120cm (Čiček, 2015.) Anatomska građa stabljike, prema poprečnom presjeku, u punom rastu je: vanjske stijenke su pokrivene jednim redom epidermalnih stanica iz kojih rastu dlake, ispod epiderme je sloj kolenhimatskih stanica kao i dva do tri sloja parenhimatskih stanica koje su dobro opskrbljene kloroplastima, a ispod ovih stanica nalazi se sloj vlakana.



Slika 2. Stabljika soje

Izvor: Vlastita fotografija

2.1.3. Dlake na stabljici soje

Dlake soje su jednostanične i nastaju iz stanica epiderme. Svaka normalna sojina biljka prekrivena je dlakama. Postoje umjerene varijacije u broju, opsegu, orijentaciji i rasporedu dlačica, iako većina sorti ima prosječnu količinu dlaka koje su poredane zbijeno u razmaknutim vertikalnim redovima na stabljici (Vratarić i Sudarić, 2008.) Nadalje, postoje i sorte s vrlo gustim dlakama, poput krzna, kao i sorte koje imaju vrlo rijetke dlake na stabljici. Većina dlaka su pod pravim kutom, tj. uspravne su, no postoje i sorte kod kojih su dlake prilegnute. Boja dlaka je najčešće siva ili smeđa, a smeđe dlake su uglavnom dominantnije nad sivim.



Slika 3. Sojine dlačice

Izvor: Vlastita fotografija

2.1.4. Mahuna

Mahuna soje može biti raznih oblika: srpastog, okruglog ili spljoštenog, a jako varira po veličini, i na istoj biljci kao i između sorti, zbog velikog utjecaja vanjskih činitelja. Oblik mahune vezan je za broj i oblik sjemenki, što bi značilo da ako mahuna sadrži više sjemenki, mahune su duže, a ako je zrno okruglog oblika i mahune su okrugle. Nadalje, mahune spljoštenog zrna su spljoštenog oblika. U mahuni se uglavnom nalazi 1 do 5 zrna i selekcijom se pokušavaju dobiti sorte sa što više zrna. Mahuna je duga između 2 do 7 centimetara, a široka između 1 do 2 centimetra. Na konačni broj mahuna u biljci najviše utječu vlažnost tla u vrijeme mahunanja i nalijevanja zrna (Čiček, 2015.) Komercijalne sorte soje imaju, uglavnom, čvrstu mahunu, koja za razliku od divljih sorti, za vrijeme zriobe ne puca na polju, osim ako ne dođe do nepovoljnih uvjeta. Neodgovarajuće temperature su te koje uvjetuju pucanje mahuna na polju tijekom žetve. Boja mahune za vrijeme rasta je zelena, a u zriobi poprima boje od vrlo svijetle, slamnato žute, pa gotovo do crne. Klimatski činitelji također znatno utječu na nijansu boje mahune, tj. hoće li izvorna boja biti svjetlija ili tamnija. Anatomska građa mahune je: izvana se nalazi sloj epidermalnih stanica iz kojih rastu dlačice. Pigment koji daje boju mahuni nalazi se u epidermi ispod koje se nalaze parenhimske stanice, zatim pergamentni sloj stanica te najdonji unutarnji sloj, koji se sastoji od parenhimskih stanica. Najčešći je problem vezan uz nisko formirane prve mahune na stabljici, zbog čega nastaju veliki gubici u žetvi.



Slika 4. Mahuna soje
Izvor: Vlastita fotografija

2.1.5. Cvijet

Cvijet ove biljke sličan je cvijetu ostalih leguminoza, veličine tri do osam milimetara, a nastaje na svakom pazušcu lista na stabljici i granama. Postoje različite boje cvjetova: bijela, ljubičasta ili kombinacija bijelo ljubičaste boje. Ljubičasta boja nastaje zbog antocijana, pigmenta kojeg nalazimo u hipokotilu biljke, dok zelene hipokotile nalazimo u biljkama čiji su cvjetovi bijele boje. Ljubičasti cvjetovi su u pravilu dominantniji nad bijelim. Sojina biljka u pravilu stvara puno više cvjetova nego što ih se razvija u mahuni te je opadanje cvjetova sasvim normalna pojava kod soje pojava opadanja kreće se od 30 do 80% (Morača, 2007.) Cvijet se sastoji od čaške, vjenčića, prašnika i tučka. Čaška je cjevasta i završena s pet nejednakih lapova, a stražnja latica je najveća. Kod indeterminiranog tipa rasta, cvjetovi se stvaraju progresivno prema vrhu glavne stabljike i grana u pazušcima listova, a sakupljeni su u cvat tipa grozda koju čini 3-5 cvjetova. Na vrhu stabljike sorata indeterminiranog tipa rasta formiraju se 2-3 aksilarne cvati. Kod determiniranog tipa rasta cvjetovi u pazušcima listova su sakupljeni u racemoznu cvat sastavljenu od 3 do 15 cvjetova, a stabljika završava s terminalnim cvatom vrh stabljike kojega sačinjava oko 35 cvjetova. Prašnici su u obliku prstena i nalaze se oko tučka. Budući da je soja samooplodnja biljka s malim postotkom stranooplodnje, cvjetovi se oprašuju uglavnom prije otvaranja a otvaraju se rano ujutro. Na cvatnju ili oplodnju soje značajno utječu hladno vrijeme, visoke temperature te ostali klimatski stresovi.



Slika 5. Cvijet soje

Izvor: http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/soja/morfologija-soje

2.1.6. List

Kod soje postoje četiri tipa listova, a to su: kotiledoni, jednostavni primarni listovi, troliske i trokutasti listovi tj. zalisci. Primarni listovi formiraju se još u sjemenci i dobro su razvijeni kada klijanac izbija na površinu. Primarni listovi su jednostavni, s peteljkom dugom 1 do 2 centimetra, a položeni su jedan nasuprot drugog na stabljici. Ostali listovi, kako na glavnoj stabljici tako i na granama, su troliske i smješteni su na stabljici naizmjenično. Krmne sorte odlikuju veći listovi, dok su divlje sorte prepoznatljive po malim listovima. Neke sorte karakteriziraju vrlo uski listovi, a ovo svojstvo vezano je s većim brojem zrna u mahuni i većom otpornošću na sušu (Vratarić i Sudarić, 2008.) Većina sorata soje ima listove s tri lisice i uglavnom su podjednake veličine na cijeloj stabljici, a broj im se kreće prosječno 15-20 listova po biljci, a maksimalno može biti i do 100 listova. List se sastoji od epiderme, mezofila i provodnog tkiva. Tanki sloj kutina nalazi se na obje strane lista i na gornjem i na donjem epidermalnom sloju. Stome ili puči su prisutne na obje površine lista. Provodni sustav povezan je preko peteljke sa stabljikom te je na taj način omogućen protok vode i hranjivih tvari po cijelom listu.

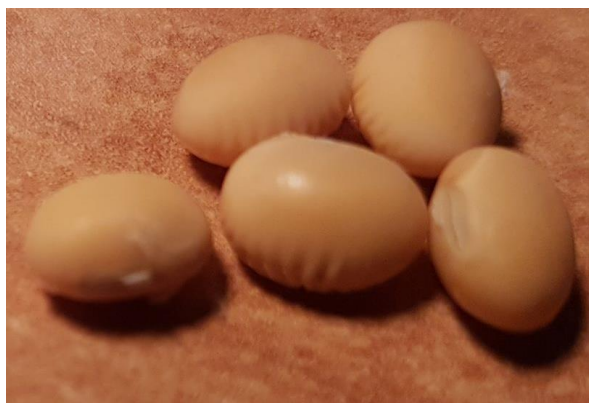


Slika 6. List soje
Izvor: Vlastita fotografija

2.1.7. Sjeme

Sjeme soje je različitog oblika, boja i veličina što ovisi o načinu uzgoja i samoj sorti. Masa tisuću zrna soje varira od 20 do 500g ovisno o sortama. Za sorte koje su u komercijalnoj proizvodnji masa tisuću zrna nešto je malo viša i kreće se od 150 do 200 g. Prema obliku može varirati od okruglog do spljoštenog oblika. Sastoji se od embrija obavijenog sjemenskom opnom(Čičak, 2015.) Embrio čine dva kotiledona, plumula s dva primarna listića, epikotil, hipokotil i korjenčić. Kotiledoni zauzimaju najveći dio ukupne mase i volumena zrna. Aleuronske stanice su uglavnom debelih stijenki koje su ispunjene bjelančevinama. Škrobna zrna su rijetka, ali se ipak kod nekih sorti, mogu naći u malom broju.

Boja varira od žute, smeđe, crvenkaste do crne. Sjemenska opna sastoji se od tri različita sloja: epiderme, hipoderme i unutarnjeg parenhima. Epidermalni sloj čine palisadne stanice koje su debele i bezbojne, dok je kod sorti s obojenim zrnom u šupljinama palisadnih stanica pronađen pigment za boju. Debljina palisadnih stanica je vrlo važna zbog propusnosti vode i bubrenja tijekom klijanja zrna. Hipoderma je sloj koji čini jedan sloj stupastih stanica u obliku stakalaca(Vratarić i Sudarić, 2008.) Boja sjemenske opne također ovisi o sorti i varira između nijansi žute, zelene, smeđe i crne, a najpoželjnija boja za preradu je svijetložuta.



Slika 7. Sjeme soje

Izvor: Vlastita fotografija

2.2. Fiksacija dušika

Fiksacija dušika bitan je prirodni proces u kojem mikroorganizmi pretvaraju inače manje aktivan dušik u anorganske dušične spojeve, koji zatim ulaze u prehrambeni lanac kao organski dušični spojevi poput bjelančevina u biljkama. Bakterije koje fiksiraju dušik žive u kvržicama na korijenju biljaka (Topali i Kanižaj Šarić, 2013.) Od početka dvadesetog stoljeća, kad se pokazalo da je raspoloživi dušik u tlu, posebno nitrati, nedovoljan za intenzivnu proizvodnju usjeva, razvijeno je nekoliko komercijalnih procesa za proizvodnju dušičnih gnojiva, uključujući najpoznatiju Haber-Boschovu metodu za sintezu amonijaka.

Potreba za proizvodnjom sve većih količina hrane su ograničene, sve skuplje izvore energije i nedostatne zemljišne resurse zahtijeva primjenu sve više znanja te suvremenu tehnologiju koja ne opterećuje naš životni prostor. Premda ostvarenje visokih prinosa kod većine usjeva nije moguće bez vrlo intenzivne agrotehnike, prije svega gnojidbe prvenstveno dušikom, moguće je njegovu potrebu kod leguminoza većim dijelom osigurati kroz biofiksaciju uz pomoć mikroorganizama. Stoga je fiksacija dušika riskantna za visoke prinose soje uz niža ulaganja, a to je moguće ostvariti na jednostavan način pred sjetvenom inokulacijom sjemena soje (Topali i Kanižaj Šarić, 2013.) Tako se može iz zraka zadovoljiti 50 do 75% potreba soje za dušikom, ali samo uz inokulaciju sjemena i formiranje funkcionalnih kvržica na korijenu.

Soja živi u obostrano korisnom odnosu s kvržičnom bakterijom *Bradyrhizobium japonicum*. Ove bakterije mogu se kao autohtone naći u tlu i na korijenu soje. Međutim, one najčešće nisu zastupljene u dostatnom broju ili nisu zadovoljavajuće kakvoće za dobru infekciju korjenovih dlačica i stvaranje kvržica te učinkovitu fiksaciju atmosferskog dušika. Bakterizaciju sjemena soje trebalo bi uvijek provoditi na tlu gdje soja nije uzgajana ili je prošlo više od tri godine od posljednje sjetve, kad je pH tla ispod 6.0, na laganim tlima (Topali i Kanižaj Šarić, 2013.) Efikasni sojevi kvržičnih bakterija iz rodova *Rhizobium* i *Bradyrhizobium* formiraju kvržice i fiksacija dušika počinje već nakon 2-3 tjedna od sjetve, produžuje se često do zriobe, fiksacija dušika doseže maksimum na koncu cvatnje i na početku razvoja mahuna. Kod bakterizirane soje dušik treba unijeti samo u količini koja mora zadovoljiti njene potrebe za početni period vegetacije, odnosno dok se ne uspostavi dovoljan intenzitet simbioze. Dostatnom se smatra količina od 40-90 kg dušika/ha u pred sjetvenoj pripremi ili startno zajedno sa sjetvom.

Nedostatak mineralnog oblika dušika u tlu vrlo često ograničava rast biljaka, pa su se upravo zbog toga razvili simbiotski odnosi između biljaka i raznovrsnih organizama sa sposobnošću fiksiranja dušika. Upravo najučinkovitiji fiksatori dušika uspostavljaju simbiozu s višim biljkama. (Topali i Kanižaj Šarić, 2013.) Postoje različiti tipovi simbiotske fiksacije dušika koji se međusobno razlikuju prema pojedinim članovima simbiotskih odnosa, jer različite vrste bakterija stvaraju simbiotsku interakciju s različitim vrstama biljaka. Najznačajniji tip simbiotske fiksacije dušika za poljoprivredna tla je fiksacija dušika koja nastaje kao rezultat simbioze između bakterija iz rodova *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium*, *Azorhizobium* i *Mesorhizobium* s većinom biljaka iz porodice leguminosae. Ovaj tip simbioze predstavlja primarni izvor fiksiranog dušika u svim kopnenim sustavima i može osigurati više od polovice fiksiranog dušika iz bioloških izvora.

Simbiotska fiksacija dušika se inicira i odražava aktivnom izmjenom kemijskih signala između biljke domaćina i bakterija tla. Genetski faktori oba simbionta sudjeluju u stvaranju simbiotskog odnosa koji započinje međusobnim prepoznavanjem bakterije i biljke nakon čega slijedi infekcija biljaka bakterijama, što na kraju rezultira formiranjem kvržica na korijenovom sustavu biljaka unutar kojih će se odvijati procesi simbiotske fiksacije atmosferskog dušika. Proces fiksacije dušika zahtijeva aktivnost enzima nitrogenaze koji djeluje kao katalizator u procesu redukcije molekule dušika i njegove promjene u amonijak oblik te osigurava za to potrebnu energiju i elektrone. Simbiotski odnos temelji se na uzajamnoj koristi oba člana simbioze. Leguminoze kroz produkte fotosinteze opskrbljuju bakterije ugljikom odnosno energijom, dok zauzvrat bakterije opskrbljuju leguminoze dušikom uglavnom u obliku amonijaka (Topali i Kanižaj Šarić, 2013.)

Pregled povijesti istraživanja biološke fiksacije dušika pokazuje da je interes uglavnom bio usmjeren na simbiotski sustav biljaka iz porodice leguminoza i rizobija zbog toga što ove asocijacije imaju najveći utjecaj na ciklus kruženja dušika u prirodi. Simbiotski odnosi između biljaka iz porodice leguminoza i kvržičnih bakterija iznose najmanje 70 milijuna tona dušika godišnje. Upravo zbog toga, ovi simbiotski odnosi su od najvećeg značenja za poljoprivredu, jer omogućuju obogaćivanje poljoprivrednih tala dušikom. Učinkovita simbiotska fiksacija dušika može značajno smanjiti potrebu za umjetnim dušičnim gnojivima. Korištenje simbiotske fiksacije dušika kojom bi se smanjila ovisnost o komercijalnim dušičnim gnojivima, osim ekonomske koristi, ima koristi i za ekologiju okoliša. Proizvodnja dušičnih gnojiva i njegova primjena na poljoprivredna tla,

ima raznovrsne negativne posljedice za okoliš, odnosno za prirodne ekosustave. Sam proces proizvodnje dušičnih gnojiva zahtijeva korištenje neobnovljivih izvora energije čije su količine u prirodi ograničene. U ovim procesima koriste se fosilna goriva kao što su prirodni ili zemni plin i ugljen čijim korištenjem odnosno sagorijevanjem u industrijskim postrojenjima dolazi do stvaranja i oslobađanja ugljikovog dioksida. Ugljikov dioksid je jedan od najznačajnijih stakleničkih plinova i povećanje njegovih koncentracija u atmosferi dovodi do antropogenih klimatskih promjena. S druge strane, dugoročna primjena dušičnih gnojiva na poljoprivrednim tlima uzrokuje degradaciju tla, odnosno narušavanje njegovih fizikalnih, kemijskih i bioloških svojstava, zagađenje podzemnih i nadzemnih voda te njihovu eutrofikaciju. Prema tome, proizvodnja i primjena dušičnih gnojiva je ekonomski i energetski vrlo zahtjevna i dovodi do vrlo ozbiljnih i zabrinjavajućih problema ugrožavanja prirodnih ekosustava (Topali i Kanižaj Šarić, 2013.) Simbioza između rizobija i leguminoza predstavlja jeftiniju i vrlo često učinkovitiju agronomsku praksu za osiguravanje odgovarajuće opskrbe dušikom za proizvodnju usjeva i pašnjaka temeljenih na leguminozama, nego što je to aplikacija dušičnih gnojiva.

Simbioza između kvržičnih bakterija i biljaka iz porodice leguminosae može biti više ili manje specifična, što znači da će pojedine vrste bakterija stvarati simbiotske odnose samo s jednom ili nekoliko vrsta leguminoza. Upravo zbog toga, proces prepoznavanja je osnova za stvaranje simbiotskih odnosa. Kvržične bakterije sadrže posebne skupine gena nazvanih nodulacijski geni odnosno nod geni koji su odgovorni za stvaranje bakterijskih signalnih molekula nod faktora, koji imaju ključnu ulogu u međusobnom prepoznavanju točno određene vrste bakterija i leguminoza. Ti geni se ističu samo kod bakterija koje će stvoriti simbiotski odnos s leguminozom, dok kod slobodno živućih bakterija neće doći do njihova isticanja. NodD ima sposobnost vezanja na specifične flavonoide koje izlučuje korijen biljke domaćina nakon vezanja na flavonoide postaje transkripcijski aktivator drugih nod gena. Nod faktor djeluje kao začetnik formiranja kvržica jer pokreće cijeli niz procesa za njihov razvitak i ulazak kvržičnih bakterija u korijen biljke (Topali i Kanižaj Šarić, 2013.) Biljke leguminoze, odnosno domaćini stvaraju fitokemijske signale u obliku jedinstvene mješavine flavonoida, koji se preko korijenovog sustava otpuštaju u rizosferu. Ti fitokemijski signali imaju dvostruku funkciju, da na površinu korijena privuku kompatibilne vrste bakterija, te da odbiju neodgovarajuće i nepovoljne vrste bakterija u rizosferi odnosno u tlu.

Nakon procesa prepoznavanja, koji je omogućio prve interakcije i međusobno prepoznavanje odgovarajućih vrsta bakterija i leguminoza, slijedi proces infekcije. Proces infekcije reguliran je vrlo složenim kemijskim komunikacijama između odgovarajućih bakterija i leguminoza. Bakterije nastane korijenov sustav leguminoza, te se pričvršćuju na njegovoj površini. Pri tome, bakterije stvaraju Nod faktore koji su od osnovne važnosti za proces infekcije jer iniciraju i reguliraju pojedine faze ovog procesa. Kod biljaka dolazi do aktiviranja skupine gena koji se nazivaju nodulacijski geni. Aktivacija tih gena je ključna jer omogućuje pokretanje reakcija i procesa u biljci koje su neophodne za uspješnu infekciju, nodulaciju pa i samu simbiotsku fiksaciju dušika (Topali i Kanižaj Šarić, 2013.) Razlikujemo rane i kasne nodulacijske gene. Rani nodulacijski geni kodiraju proizvode koji se pokazuju prije samog početka procesa fiksacije dušika, te su oni uključeni u procese infekcije i nodulacije, dok su proizvodi kasnih nodulacijskih gena uključeni u stvaranje interakcije s endosimbiontom. Noduline nikada ne nalazimo kod slobodno živućih bakterija, samih bakteroida ili u korijenovom sustavu leguminoza kod kojeg nije došlo do infekcije bakterijama. Kada se bakterije pričvrste na korijen, odnosno na vrh korjenovih dlačica, dolazi do uvijanja njihovih vrhova, te na taj način bakterijske stanice ostaju zarobljene u tom dijelu. Na tom mjestu dolazi do razgradnje stanične stjenke biljne stanice, te dolazi do uvijanja plazme membrane i nakupljanja i ugradnje novih materijala u membranu. Ovo rezultira formiranjem potpuno nove strukture, takozvane infekcijske niti, pomoću koje bakterije ulaze u biljku.

Na vanjskoj strani korijena, male kvržice postaju vidljive 2-3 tjedna nakon sjetve, ovisno o vrsti leguminoze i uvjeta za klijanje i nicanje. Na početku razvoja, kvržice su sitne, iznutra bijele do sive boje što upućuje na to da fiksacija dušika još nije započela. S vremenom, kvržice postaju sve krupnije a iznutra mijenjaju boju u ružičastu ili crvenu te je to pouzdan znak da je fiksacija dušika započela. Općenito leguminoze možemo podijeliti na jednogodišnje i višegodišnje vrste, pa zbog toga postoje razlike između kvržica na jednogodišnjim i višegodišnjim leguminozama. Kvržice na višegodišnjim leguminozama manjih su dimenzija, nepravilnog oblika, većinom smještene na glavnom korijenu biljke.

Kvržice višegodišnjih leguminoza su dugoživuće i fiksirat će dušik tijekom cijele sezone rasta, sve dok su uvjeti za to povoljni. Za razliku od toga, kvržice na jednogodišnjim leguminozama su većih dimenzija, okruglog oblika, raspoređene po cijelom korijenu biljke. Kvržice jednogodišnjih leguminoza su kratko živuće tako da će se neprestano izmjenjivati tijekom cijele sezone rasta. Kvržice leguminoza koje više ne fiksiraju atmosferski dušik, postepeno mijenjaju boju u zelenkastu nakon čega ih biljka čak

može odbaciti (Topali i Kanižaj Šarić, 2013.) U sredini sezone rasta na korijenu leguminoze trebale bi dominirati kvržice koje su na presjeku ružičaste ili crvene boje. No ako dominiraju bijele, sive ili zelene kvržice, fiksacija dušika je slaba, što može biti rezultat infekcije i nodulacije s neučinkovitim slojem kvržičnih bakterija, nedovoljne ishrane biljke, razvoja mahune ili nekog drugog uzroka stresa biljke. Kod zrelih kvržica od osnovne važnosti je njihova građa jer je upravo ona odgovorna za osiguravanje točno određenih uvjeta koji omogućuju nesmetano odvijanje procesa fiksacije molekularnog dušika. Kod leguminoza, u svakoj zreloj kvržici nalazi se peribakteroidna membrana stvorena od biljke koja okružuje unutarstaničnog mikrosimbionta, odnosno bakterioide koji u stanicama kvržica fiksiraju atmosferski dušik.



Slika 8. Kvržične bakterije na korijenu soje

Izvor: Vlastita fotografija

3. MATERIJAL I METODE

3.1. Opis gospodarstva

Poljoprivredno prijevoznički obrt Dergić je gospodarstvo koje se nalazi u mjestu Berek udaljen 25 km od Bjelovara. Poljoprivrednom djelatnošću su se počeli baviti 1995. godine i to ratarstvom kojim se i danas bave. Gospodarstvo raspolaže sa ukupno 110 ha poljoprivredne površine i to isključivo oranica. Oranice nisu sve u vlasništvu gospodarstva već je jedan dio u zakupu. Polovica proizvodnih površina nalazi se u mjestu Berek dok druga polovica u mjestu Ruškovac što je udaljenosti oko 5km. Na gospodarstvu je stalno zaposleno 5 ljudi, povećanje radne snage na gospodarstvu je po potrebi i to u vrijeme intenzivnijih poslova kao što je npr. sjetva i kod žetve. Oranice nisu previše rascjepkane već su dosta dobro okupljene i time je smanjen ne efektivni rad. Sjetva obavezno zahtijeva 3 kulture koje se mijenjaju svake godine na druge površine. Najviše siju žitarice kao što su zob, pšenica, kukuruz i od zrnatih mahunarki soju. Od objekata koji se nalaze na gospodarstvu to su dvije velike garaže u kojima se nalazi mehanizacija kao što su traktori i neki od priključaka. Jedna polovica garaže služi kao prostorija za popravljavanje strojeva u kojoj se nalazi sav potreban alat za popravljavanje i pripremu mehanizacije. Također od objekata na gospodarstvu se nalazi posebna prostorija koja služi za skladištenje zaštitnih sredstava i sjemena.

Na gospodarstvu poljoprivredno-prijevozničkog obrta Dergić sjetva soje se obavila na proizvodnim površinama gdje su prethodne kulture bile na jednim parcelama kukuruz dok na drugima je bila pred kultura soja i to sorte Ika, Korana i Lucija.

Osnovna obrada tla obavljena je u jesen plugovima premetnjacima na svim proizvodnim površinama i to na dubini od 30 do 35 cm. Neposredno prije same osnovne obrade u jesen malčiranjem otklonjeni su svi žetveni ostaci sa proizvodne površine koji su velikoj mjeri poboljšali i olakšali jesensku obradu. Usitnjeni žetveni ostaci puno se lakše i brže razgrađuju te ulaze i poboljšavaju strukturu tla i organsku tvar tla. Pred sjetvena priprema se obavlja teškim tanjuračama a zatim se tlo usitnjava roto-drljačom da bih se pripremio što bolji i što kvalitetniji sjetveni sloj da sjeme što prije proklija.

3.2. Mehanizacija na gospodarstvu

Tablica 1. Mehanizacija traktora na gospodarstvu

MARKA	KW	NAMJENA
Claas axion 850	180	Obrada tla
IMT 560	43	Sjetva
John Deere 4630	122	Obrada tla, sjetva
IMT 542	40	Valjanje tla
John Deere 8630	205	Obrada tla
Ursus c-904	57	Prskanje

Izvor: Poljoprivredno-prijevoznički obrt Dergić

Tablica 2. Priključci na gospodarstvu

MEHANIZACIJA ZA OBRADU TLA	OSTALA MEHANIZACIJA
Plug okretač variopal9, 5 brazdi	Rasipač mineralnog gnojiva
Roto drljača PegoraroD4000, 4m	Prskalica Agromehanika 600L
Žitna sijačica Gaspardo PL400, 4m	Međuredni kultivator Olt
Kukuruzna sijačica Gaspardo 4 reda	Valjak ,3m
Teška tanjurača, vučena 48 diskova	Kombajn Zmaj 170, žitni i kukuruzni adapteri

Izvor: Poljoprivredno-prijevoznički obrt Dergić

Claas Axion 850 2007. godina proizvodnje, 3750 radnih sati. Motor DPS turbo punjeni dizel 6 cilindara i 24 ventila hlađenje kilerom pomoću rashladne tekućine. Traktor je snage 265 KS 195 kw, maksimalna brzina traktora je 50 km/h što mu daje dodatnu prednost na cesti u transportu. S njim se najviše obavljaju zahvati kao što su oranje i rotiranje.



Slika 9. Traktor Claas axion 850

Izvor: Vlastita fotografija

John Deere 4630 godina proizvodnje 1976. sa 6 cilindarskim dizel motorom snage 170KS. Najčešće se upotrebljava u poslovima rotiranja, sjetve te vuče cisterne kod prskanja. Traktor je vrlo dobre okretnosti.



Slika 10. Traktor john deere 4630

Izvor: Vlastita fotografija

John Deere 8630 godina proizvodnje 1978. ima 10,1 L 6 cilindrični motor 275 KS 205kw. Traktor je pogon na sve kotače i radi boljeg upora i prijanjanja na podlogu ima duple kotače i na prednjem i stražnjem djelu. Izvedba je zglojni traktor koji služi za vuču teških vučenih tanjurača te zbog zglobnog skretanja puno je lakši rad s tanjuračama.



Slika 11. Traktor john deere 8630

Izvor: Vlastita fotografija

Traktor IMT 560 ima 60KS 42 kw, mjenjač sa 4 stupnja prijenosa, dvostepeno kvačilo te nešto manje okretnosti. Na gospodarstvu služi za nešto manje teške i zahtjevne poslove kao što su prskanje i valjanje.

Od mehanizacije za sjetvu i obradu tla na gospodarstvu se koriste: Roto drljače marke pegoraro D4000, priključuju se na traktor s plivajućim donjim priključcima u dva položaja. Mjenjač u reduktoru je sa dvije brzine rada kod 540 o/min kardanskog vratila broj okretaja radnih tijela-noževa 193 o/min i kod okretaja kardanskog vratila od 1000 o/min broj okretaja radnih tijela-noževa je 357 o/min. Drljača ima 32 noža, radni zahvat joj je 4m a dubina obrade 28cm iza ima letvičasti valjak koji dodatno usitnjava krupnije grude tla.



Slika 12. Roto drljača Pegoraro D4000

Izvor: Vlastita fotografija

Pneumatska žitna sijačica marke Gaspardo PL400 koristi se za sjetvu soje na gospodarstvu. Radna širina sijačice je 4m, dubina sjetve sijačice je 5 cm. Razmak između redova sijačice je nešto manji zato što je to žitna sijačica tako da se zatvaraju svaki drugi red na sijačici da se dobije razmak između redova 25 cm.



Slika 13. Pneumatska žitna sijačica

Izvor: Vlastita fotografija

Plug je marke Lemken variopal 9 premetnjak koji ima 5 brazdi. Plug je podesivi od 25 – 55 cm radne širine jedne brazde. Oranje tim plugom je dosta jednostavnije jer se ore u ravnicu i daska pluga je letvičasta i samim tim brazda nakon okretanja nije slijepljena već rahlije strukture.



Slika 14. Plug

Izvor: Vlastita fotografija

Prskalica proizvođača Agromehanika 600 L spremnik za tekućinu, radna širina prskalice je 12 m sa mehaničkim rasklopivim granama.



Slika 15. Prskalica

Izvor: Vlastita fotografija

Valjak širine radnog zahvata 3 m, sklopiv je radi lakšeg transporta. Koristi se za valjanje soje nakon sjetve tako da se postigne što bolji dodir tla sa sjemenom. Valjak sadrži valjka od po 1m radnog zahvata te srednji valjak je fiksiran dok su bočni valjci pokretni i prate oblik terena. Valjak je napunjen vodom koja mu daje dodatnu težinu za bolji pritisak i poravnavanje tla.



Slika 16. Valjak
Izvor: Vlastita fotografija

Kombajn za žetvu marke Zmaj 170 godina proizvodnje 1985. Na kombajnu se nalazi žitni adapter radnog zahvata 5,5 m. Ulaz za žetvenu masu je 130 cm a zapremina bunkera za zrno je 2 t.



Slika 17. Kombajn i žitni adapter
Izvor: Vlastita fotografija

4. REZULTATI I RASPRAVA

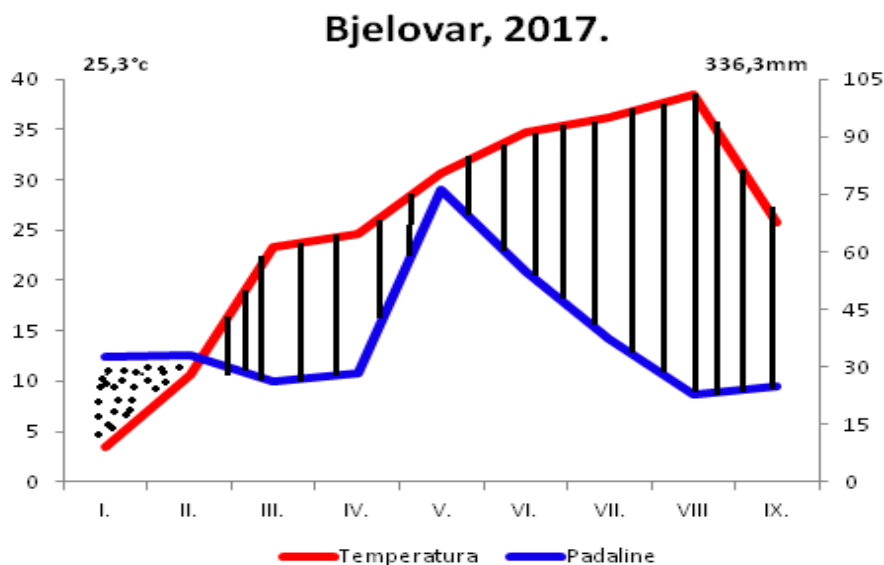
4.1. Agroekološki uvjeti uzgoja

4.1.1. Tlo

Tlo na gospodarstvu gdje je posijana soja je ilovasto srednje teške strukture. Na tlu nije bila provedena analiza tla nego samo provjera temperature tla i pH reakcije prije sjetve. pH reakcija tla na kojem je soja posijana je 6,5, što je gotovo idealne reakcije. Tlo je dosta dobre vodozračne strukture tako da nema zadržavanja oborinskih voda. Tlo se pred sjetvenom pripremom dobro usitni tako da je kontakt površine sjemena i tla jako dobar nakon valjanja tla.

4.1.2. Klima

Opća obilježja klime odraz su zemljopisnog položaja županije u kojoj se gospodarstvo nalazi i njene otvorenosti prema sjeveroistoku. Posljedica toga je veći utjecaj kontinentalne klime tako što su niže zimske temperature, manje količine padalina i znatnija učestalost vjetrova. Područje rasprostranjenosti soje je vrlo veliko. Soja uspijeva u uvjetima tropske, subtropske, umjerene i kontinentalne klime, što joj omogućuje veliki broj sorata različitih grupa zriobe.



Graf 1. Klimadijagram 2017. za Bjelovarsko područje
Izvor: http://klima.hr/klima.php?id=k2¶m=k2_1&elmet=oborina

4.2. Obrada tla

Na gospodarstvu Dergić obrada tla započela je osnovnim jesenskim oranjem koje se obavljalo u kasniju jesen zbog izrazito kišnih i nepovoljnih uvjeta nakon žetve. Oranje se vrši plugovima premetnjacima marke Lemken variopal 9, 5 brazdi a nosi ga traktor marke Claas Axion850 koji ima 260 KS. Pred sjetvena priprema zemljišta obavljena je rotodrljačom marke Pegoraro D4000 4 m širine radnog zahvata. Ona ima zadatak formirati rastresit sloj zemljišta dubine od 7 do 10 cm i konačno poravna zemljište. Na nekim dijelovima parcela bilo je potrebno proći teškom tanjuračom kako bih se usitnile i razbile veće grude tla. U rano proljeće treba čuvati akumulirane oborine tijekom zime, te što ranije drljačom ili sjetvo spremačem spriječi njihove evaporaciju. Sjetvena priprema treba biti što kvalitetnije mrvičaste strukture do dubine sjetve, a površina što ravnija da bi se maksimalno izbjegli gubici u žetvi. Osnovnu obradu zemljišta najbolje je obavezno obaviti u jesen. Osnovnu obradu u proljeće treba ako postoji mogućnost, izbjegavati jer ona smanjuje prinos. Samo na plavnim i jako nagnutim terenima proljetna osnovna obrada može biti opravdana. Najbolje reagira na ranu jesensku obradu premda slabije od niza drugih biljaka. Soja je biljka koja ima jak korijenov sistem te snažno reagira na dubinu osnovne obrade zemljišta jer se korijen bolje razvija, prodire dublje u oranični sloj zemljišta, odnosno povećava rizosfernu površinu. Posebno je važno da na dublje obrađenom zemljištu soja formira na korijenu veći broj kvržica.

Na zemljištima dobre strukture koja su iz zime izašla u dovoljno rastresitom stanju, ovaj se posao može uspješno obaviti samo drljačama ili drljačama i ravnjačima u jednom stroju. Na težim zemljištima nužno je da se agregatu uključi i tanjurača. U izvođenju ovog posla, strogo se mora voditi računa o stanju vlažnosti zemljišta jer se na vlažnom zemljištu postiže negativan efekt. Isto tako, svako zakašnjanje sa zatvaranjem brazda, nepovoljno utječe na prinos. Pored ovoga, a naročito ako je zemljište vlažnije, treba izbjegavati teške strojeve pošto jače sabijaju zemljište. Do pred sjetvene pripreme zemljišta treba nastojati da ono ostane u rastresitom stanju i nezakorovljeno. Ovim se stvaraju povoljni uvjeti za klijanje i nicanje te uvjeti za kvalitetnu sjetvu.

4.3. Gnojidba soje

Tablica 3. Prikaz gnojidbe na gospodarstvu

VRSTA GNOJIVA	PREDSJETVENA GNOJIDBA	PRIHRANA
NPK 15:15:15	350kg/ha	
Plonvit soja		2 L/ha
Ukupno čistih hraniva	52kg dušika, 52kg fosfora, 52 kg kalija	Dušik 360g/ha

Izvor: Poljoprivredno-prijevoznički obrt Dergić

Na gospodarstvu je izvršena gnojidba i to predstetveno u količini od 350 kg/ha gnojiva NPK 15:15:15. Od te količine gnojiva u tlo je čistih hranjiva dodano 52kg dušika, 52 kg fosfora i 52kg kalija/ha. Za folijarnu prihranu preko lista koristili su Plonvit soja folijarno gnojivo koje je otopina dušičnog gnojiva N-15 s mikro-hranjivim tvarima i opskrbljuje biljku svim potrebnim mikroelementima koji odgovaraju za potrebe soje, te sadrži magnezij i dušik koji poboljšavaju usvajanje i upijanje mikroelemenata. Od drugih još elemenata sadrži i kobalt koji je neophodan za biljke koje žive u simbiotskoj zajednici s kvržičnim bakterijama. Folijarno gnojivo Plonvit soja se primjenjivalo u količini od 2 l/ha, koncentracijom otopine gnojiva najviše je dodano dušika i to u količini od 360 g/ha.



Slika 18. Folijarno gnojivo Plonvit soja

Izvor: Vlastita fotografija

4.4. Bakterizacija sjemena

Prije sjetve soje izvršila se bakterizacija sjemena kako bi pospješili razvoj kvržičnih bakterija na korijenu. Bakterije iz roda *Bradyrhizobium japonicum* fiksatori su dušika koji se nastanjuju na korijenu i tvore simbiozu. Unošenjem bakterija u tlo, popravljaju se struktura tla, povećava se sadržaj bjelančevina u zrnu soje, štede se dušična gnojiva za soju i sljedeću kulturu. Bakterizacija se vršila neposredno prije sjetve i to bez prisustva izravne sunčeve svjetlosti. Bakterije su osjetljive na sunčevu svjetlost i izlaganjem sunčevoj svjetlosti, nakon 12 sati na sunčevoj svjetlosti smatra se da bakterije više nisu sposobne za vršenje funkcije fiksacije i one ugibaju te su i beskorisne u tlu jer ne vrše fiksaciju i dolazi do smanjenja prinosa a samim time i do ekonomskih gubitaka. Inokulacija se vršila bakterijama slavlom za soju i to u količini od jednog paketa koji sadrži 200g na 100kg sojinog sjemena u tu mješavinu soje i bakterija dodana je i vrlo mala količina vode da bolje poveže sjeme sa bakterijama. Slavol za soju sadrži bakterije fiksatore dušika koji vrše fiksaciju dušika i to su simbiozne bakterije *Bradyrhizobium japonicum* one formiraju kvržice u korijenu soje i sadrži još asocijativne azotobakter sp. koje koloniziraju površinu korijena soje. Fosfominalizatori su bakterije koje razgrađuju organske spojeve fosfora u tlu.

Način djelovanja slavlom za soju je taj da on utječe na uspostavljanje simbioze između korijena soje i bakterija *Bradyrhizobium japonicum* i formiranje kvržica. *Bradyrhizobium japonicum* preko korijenskih dlačica ulazi u unutrašnjost korijena u parenhimsku stanicu gdje se počinju ubrzano dijeliti, uslijed čega se formira kvržica. U kvržici žive bakterije koje fiksiraju dušik i direktno ga predaju biljci, a biljke snabdijevaju bakterije hranljivim tvarima koje su stvorile u procesu fotosinteze. Bakterije asocijativni fiksatori dušika i fosfominalizatori pripadaju grupi bakterija koje stimuliraju rast biljaka, oni koloniziraju korijen soje, gdje pozitivno utječu na ishranu biljaka dušikom i fosforom. Ove bakterije proizvode auksine koji pomažu u uspostavljanju simbioze, odnosno prodiranju bakterija kroz korijenske dlačice do parenhima korijena, gdje se formira kvržica.

Slavol za soju povećava i daje soji bolju klijavost sjemena, energiju klijanja, snagu nicanja, poboljšava upijanje dušika i fosfora te utječe na rast i razvoj korijenskog sustava i bolju ishranu biljaka. Inokulacija sjemena provodila se direktno na polju gdje se pripremljeno sjeme odmah stavljalo nakon miješanja u pneumatsku žitnu sijačicu koja ima zatvoreni prostor gdje se nalazi sjeme tako da bakterije na sjemenu nisu imale doticaja sa direktnom sunčevom svjetlošću.



Slika 19. Bakterije za inokulaciju sjemena soje
Izvor: Vlastita fotografija

4.5. Sjetva soje

Sjetva soje na gospodarstvu obavljena je u periodu od 23.travnja do 26.travnja kada su bili najpogodniji uvjeti za sjetvu kao što su klimatske prilike i temperatura sjetvenog sloja. Sjetva se obavljala tako da je prvo išao rasipač mineralnog gnojiva i razbacao NPK 15:15:15 po parceli zatim se to gnojivo odmah postupkom pred sjetvene pripreme unosilo u tlo te nakon ravne i dobro pripremljene površine posijala se soja.

Tablica 4. Sorte soje koje su sijane na gospodarstvu

SORTA	KATEGORIJA	POVRŠINA
Ika	0-I	20 ha
Tena	0-I	6 ha
Lucija	0-00	7 ha
Pioneer PR91M10	0	3,5 ha

Izvor: Poljoprivredno-prijevoznički obrt Dergić

Prije same sjetve odabir sjemena mora biti dobro isplaniram i proračunat prema različitim faktorima a najvažniji su klimatski faktori i adaptabilnost sjemena na uvijete rasta. Sjeme mora biti točno određene grupe dozrijevanja za to područje gdje se sije kako bih mogao na vrijeme započeti svoje procese rasta i razvoja ali i završiti s vegetacijom i zriobom u povoljnim vremenskim uvjetima za berbu. Sjeme koje se sije mora imati sve potrebne certifikate i potvrde o zdravstvenoj ispravnosti sjemena. Deklaracija koja se mora nalaziti na pakovanju sjemena jamči da je sjeme dobre kvalitete, vrhunske klijavosti te da nema nikakvih zaraza u njemu ili karantenskih bolesti. Sjetvom kvalitetnog certificiranog

sjemena možemo imati sigurnost da postotak klijavosti u povoljnim uvjetima bude izvrstan. Tlo je pripremljeno za sjetvu i to osnovnom obradom jesenskim dubokim oranjem a drugi radni zahvat je bio pred sjetvu obrada roto drljačom da bi se dobio što ravniji površinski sloj i što bolja struktura tla za sjetvu.

4.6. Tehnologija uzgoja soje

Na gospodarstvu Dergić nekoliko dana prije sjetve soje izvršena su mjerenja temperature tla tj. sjetvenog sloja, temperatura je iznosila 13,4 °C što je idealna temperatura za sjetvu. Sjetva soje je bila u redove razmaka 25cm, što soji dobro pogoduje taj razmak između redova ali tada se ne mogu obavljati dopunske operacije suzbijanja korova strojno već se primjenjuju herbicidi, dubina sjetve iznosi 5 cm. Utrošena količina sjemena za sorte pioneer M-10 i Lucija je 135 - 140 kg/ha a nešto malo kasnije sorte Ika i Tena u količini od 120 kg/ha. Odmah nakon sjetve izvršeno je valjanje tako da se dobije što bolja povezanost tla sa sjemenom a time se potiče bolja adsorpcija hranjiva i brže klijanje. Od ostalih mjera njege koristila se zaštita od korova i folijarna prihrana soje.



Slika 20. Uređaj za mjerenje temperature tla

Izvor: Vlastita fotografija

4.7. Sorte soje

Na gospodarstvu su ove godine posijani hibridi soje tvrtki Poljodar Tim d.o.o. i Pioneer sjeme. Soja je posijana na ukupno 37ha površina. Od sorata soje tvrtke Poljodar Tim posijani su:

-Ika koja je srednje rana sorta, 0-I grupe zriobe. Boja cvjetova je ljubičasta, dlačice su sive. Srednje visoka sorta dosta otporna na polijeganje i na razne bolesti. Vrijeme sjetve je u travnju a norma sjetve je 100-120kg/ha, sklop biljaka se bi trebao biti 580 000- 600 000bilj/ha. Potencijal rodnosti joj je 5 t/ha, sadržaj bjelančevina 39-41%, a sadrži 20-22% ulja. Zbog izrazite adaptabilnosti u različitim klimatskim i zemljišnim uvjetima proizvodnje, iznimnoj stabilnosti i odličnoj rodnosti i kvaliteti, najtraženija i najraširenija sorta soje na sjetvenim površinama u Hrvatskoj. Zbog navedenih svojstava i rodnosti, vrlo brzo se širi na inozemnim tržištima.

-Tena je prema grupi zriobe srednje rana 0-I grupe. Boja cvjetova je ljubičasta, dlačice su joj sive boje. Srednje visoka sorta ali ima jako dobru tolerantnost na polijeganje i na razne bolesti. Norma sjetve sorte tena je 100-120kg/ha a preporučeni sklop boljaka je 580 000-600 000bilj/ha. Sadržaj bjelančevina u zrnju se kreće od 40 do 41% a sadržaj ulja 21-23%. Ističe se robusnom i čvrstom stabljikom, optimalnom visinom prve plodne etaže te širokom listovima, kao i krupnim i čvrstim mahunama. Pogodna je za uzgoj na svim vrstama tala, dobre rodnosti i u nešto skromnijoj agrotehnici.

-Lucija je vrlo rana sorta grupe dozrijevanja 00-0 koju karakterizira visoki udio mahuna s 4 zrna. Cvjetovi su ljubičaste boje dok su dlačice žute. Srednje visoka sorta vrlo tolerantna na polijeganje a tolerantnost na bolesti je dobra. Posijana je količina od 135 do 145kg/ha s sklop joj je 600 000-700 000bilj/ha. Sadržaj bjelančevina ne prelazi 42% dok je sadržaj ulja 21-23%. Dobro podnosi stres izazvan visokim temperaturama u vrijeme oplodnje i nalijevanja zrna. Brzog je i ujednačenog početnog porasta i u hladnijim proljećima, kao i na težim tlima. Može se sijati u redovnoj i naknadnoj sjetvi.

Od pioneer sjemena na gospodarstvu posijali su novo sjeme PR91M10 koje proizvodi tvrtka pioneer, ta sorta se odlikuje grupom dozrijevanja 0 što znači da je relativno rana sorta, visok je sadržaj bjelančevina i odlične tolerantnosti na različite bolesti. Pogodna je za uzgoj na području čitave Hrvatske ima odličan rani porast i otpornost na polijeganje, sjetveni sklop mu je 55 000 - 600 000bilj/ha



Slika 21. Vreća sjemenske soje
Izvor: Vlastita fotografija

4.8. Zaštita soje

Na gospodarstvu poljoprivredno-prijevozničkog obrta Dergić razmak između redova soje je 25cm i ne provodi se međuredna kultivacija nego se primjenjuju herbicidi. Nekoliko dana nakon sjetve obavilo se zaštitno prskanje protiv korova i to herbicidom Wing p koji je zemljišno kontaktni herbicid namijenjen suzbijanju jednogodišnjih uskolisnih i nekih jednogodišnjih širokolisnih korova. Drugo prskanje se obavilo mješavinom herbicida Laguna 75 wg i Harmony sx. Laguna 75wg je lisni i djelomično zemljišni herbicid za soju a ubija širokolisne i neke travne korove, najselektivniji je herbicid u soji, a primjenjuje se od nicanja do razvoja četvrte troliske soje tj. do zatvaranje redova. Harmony sx je sistemični i rezidualni herbicid a suzbija širokolisne korove. Primjena mješavine herbicida bila je u količini Laguna 75 wg 50g/ha i Harmony sx 7 g/ha. Drugo prskanje istom mješavinom herbicida i u istoj količini obavilo se 15 dana nakon prvog prskanja istom kombinacijom herbicidima. Na gospodarstvu se koriste herbicidi u svrhu preventivne zaštite od korova ili prskanja već izniklih korovskih vrsta. Najzastupljenije vrste uskolisnih korova: obični koštan (*Echinochloa crus-galli*) a od širokolisnih korova: pelinolisni limundik (*Ambrosia artemisiifolia*) i bijela loboda (*Chenopodium album*).



Slika 22. Sredstva za zaštitu Wing p, Laguna 75wg i Harmony sx
 Izvor: Vlastita fotografija

4.9. Bolesti soje

Na gospodarstvu poljoprivredno-prijevoznickog obrta Dergić nisu primijećene bolesti te nije bilo potrebno tretirati fungicidima. Jednim dijelom na to je utjecalo iznimno sušno i toplo razdoblje.

4.10. Štetnici soje

U usjevu soje na gospodarstvu Dergić nije zamijećena pojava štetnika. Podzemni štetnici nisu se razvili zbog redovne i pravilne primjene plodoreda tako da nije bilo mogućnosti za razvoj i kukuljenje.

4.11. Žetva soje

Žetvu soje trebalo bih obaviti prije nego što mahune počnu pucati i sjeme ispadati iz njih jer tada dolazi do velikih gubitaka najviše ekonomskih. Žetva soje na gospodarstvu poljoprivredno-prijevozničkog obrta Dergić obavljena je u periodu od 30.rujna do 3.listopada. Žetva je obavljena kombajnom marke Zmaj 170 sa žitnim adapterom širine radnog zahvata 5,5m. Prije same žetve kombajn je prilagođen za soju. Vlažnost zrna soje u žetvi bih trebala biti između 14 i 16%, a na gospodarstvu u žetvi soja je imala 16% vlažnost zrna. Prinos soje na gospodarstvu je bio dosta smanjen zbog izrazito sušne godine i leda koji je u fazi cvatnje pao te ošteti i uništio jedan dio soje. Usjev se s vremenom oporavio ali je broj mahuna bio znatno smanjena a time i prinos dosta manji. Prinos sorte Iak bio je 1,5t/ha a Tene 1,1t/ha. To je dosta nizak prinos jer su upravo te sorte oštećene tučom. Prinos pioneer sorte M10 bio je 2,2t/ha a sorte Lucija 2,3t/ha, a na smanjenje prinosa najviše je utjecalo sušno vrijeme dok je kod sorte pioneer M10 došlo i do djelomičnog osipavanja sjemena.



Slika 23. Žetva soje na gospodarstvu Dergić
Izvor: Vlastita fotografija

5. ZAKLJUČAK

Na gospodarstvu poljoprivredno-prijevozničkog obrta Dergić proizvodne godine 2017. soja je bila druga najvažnija kultura iza kukuruza. Ukupna površina pod sojom bila je 37 ha. Iz istraživanja možemo analizirati i istaknuti neke od podataka, proizvodnja soje na 37 ha površine započela je kvalitetnom jesenskom obradom tla te u proljeće dobrom pripremom tla zatim gnojidba pred sjetvu sa NPK 15:15:15 gnojivom te u kasnijoj fazi rasta prihranjena preko lista. Od herbicida u soji se koristila slijedeća sredstva: WingP, Harmony SX i Laguna75WG a sorte koje su sijane na površinama gospodarstva su: Ika, Tena, Lucija i Pioneer PR91M10.

Prinos je bio dosta niži od uobičajenog za sortu tako je sorta Tena imala prinos od 1100kg/ha, Ika 1500kg/ha, Pioneer M10 2200kg/ha i Lucija 2300kg/ha. Na niži prinos od uobičajenog utjecalo je izrazito sušno i vruće vremensko razdoblje u kojem se zrna nije uspjelo do kraja ispuniti jer nije bilo dovoljno količine vlage u tlu. Na prinos dviju sorata Ika i Tena osim suše utjecala je i tuča koja je potpuno uništila jedan dio usjeva, dok se drugi dio oporavio ali sa znatno manjim prinosom. S plasmanom proizvedene soje nije bilo većih problema zbog nestašice soje u drugim dijelovima RH gdje je velika potražnja.

6. LITERATURA

1. Butorac, A., Mesić, M., Bašić F., Kisić I.(2004):Utjecaj gnojidbe na zalihu fosforom i kalijem na prinos sjemena soje i neka kemijska svojstva tla u plodoredu kukuruz-soja-ozima pšenica-šećerna repa, Agronomski glasnik, Glasilo hrvatskog agronomskog društva, broj 66, str. 387-399.
2. Čičak, D(2015):Utjecaj vremenskih prilika na varijabilnost prinosa soje na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu „Filip Dorčak“ od 2007. godine do 2013.godine, Završni rad, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek
3. Hrgović, S., Soja i agrotehnika, <http://www.agrobiz.hr/agrosavjeti/soja-i-agrotehnika-939> (3. kolovoza2017.)
4. Jukić, G., Čupić, T., Marić, S., Jukić, R., Teodorović, R.(2010) Utjecaj agroekoloških uvjeta na prinos zrna soje, Znanstveni rad, Osijek
5. Morfologija soje, http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/soja/morfologija-soje , (12.kolovoza2017)
6. Najznačajniji štetnici soje, www.chromos-agro.hr/savjet-vise/ratarstvo/stetnici-soja , (7. rujna.2017.)
7. Poljoprivreda, <http://dergic.hr/poljoprivreda.html> (20.srpnja.2017.)
8. Prostorni plan Bjelovarsko-bilogorske županije, Prostorno razvojne i zemljopisne značajke, <http://bbz.hr/prostorni-plan/> ,(27.srpnja2017.)
9. Salaić, M(2015):Uzgoj soje na površinama „Agro-tovarnikd.o.o.“ u razdoblju od 2010. do 2014. godine, Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek
- 10.Soja,<https://www.agroklub.com/sortna-lista/uljarice-predivo-bilje/soja-88/>, (12.kolovoza 2017.)
- 11.Topali, J., Kanižaj Šarić, G.(2013): Simbiotska fiksacija dušika u ekološkoj poljoprivrednoj proizvodnji, Agronomski glasnik, Osijek
12. Vratarić, M., Sudarić, A. (2008): Soja *Glycine max* (L.) Meer., poljoprivredni institut Osijek, Osijek

7. SAŽETAK

Soja kao kultura se počinje sve više prihvaćati na našem proizvodnom području dok je u zemljama kao što su SAD, Brazil, Argentina dugo već poznata, jedna od globalnih karakteristika proizvodnje soje je i to da je ona najviše zastupljena kulturna vrsta u postotku genetskih preinačenih organizama u odnosu na ukupnu svjetsku proizvodnju. Soja je specifična kultura značajno se razlikuje po složenosti i zahtjevima od drugih ratarskih kultura, obradu i pripremu tla traži slično kao i šećerna repa. Sjetvena priprema treba biti što kvalitetnije mrvičaste strukture do dubine sjetve i površinski maksimalno poravnata. Sjetva soje često se preklapa sa sjetvom kukuruza, jedan od bitnih čimbenika u tehnološkom ciklusu je borba protiv korova, izuzetno je specifična i zahtjevna, a uspjeh osim herbicida uvjetuje i dobar sklop biljaka. Gospodarstvo Dergić raspolaže sa ukupno 110 ha oranica od kojih na 37 ha proizvode soju. Na gospodarstvu se nalazi veliki broj mehanizacije koji je potreban za obradu tla, sjetvu te žetvu soje i drugih kultura. Proizvodna godina 2017. za gospodarstvo Dergić bila je dosta loša što se može vidjeti iz smanjenog prinosa u usporedbi sa ostalim godinama. Na smanjenje uroda u ovoj godini osim suše utjecala je i tuča koja je potpuno uništila jedan dio usjeva, dok se drugi dio oporavio ali sa znatno manjim prinosom.

Ključne riječi: soja, bakterije, Dergić, sorte, sjetva