

Zaštita soje na OPG-u Veselinović

Veselinović, Matej

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:458680>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-29**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Matej Veselinović

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

ZAŠTITA SOJE NA OPG-U VESELINOVIĆ

Završni rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Matej Veselinović

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

ZAŠTITA SOJE NA OPG-U VESELINOVIĆ

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. izv.prof.dr.sc. Sanda Rašić, predsjednik
2. izv.prof.dr.sc. Jelena Ilić, mentor
3. Josipa Puškarić, mag. ing. agr., član

Osijek, 2021.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo, smjer Ratarstvo

Završni rad

Matej Veselinović

Zaštita soje na OPG-u Veselinović

Sažetak:

Soja je jednogodišnja industrijska biljka koja potječe iz porodice mahunarki (Fabaceae) i jedna je od važnijih industrijskih kultura na svijetu. U ovom završnom radu pratili smo pripremu tla, sjetvu, gnojidbu, zaštitu i žetvu soje na OPG-u Veselinović u 2020. godini. Tijekom 2020. godine primijetili smo pojavu plamenjače soje (*Peronospora manshurica*) koja je primijećena na prvim mladim listovima i samim time je i zaštita odrađena pravovremeno kako bi se izbjegle štete.

Ključne riječi: soja, zaštita, agrotehnika, bolesti, štetnici, peronospora

25 stranica, 2 tablice, 13 slika, 13 literaturna navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih radova i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

BASIC DOCUMENTARI CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotahncial Sciences Osijek
Professional study Plant production

BSc Thesis

Matej Veselinović

Plant protection of soybean on agricultural farm Veselinović

Summary:

Soybean is an annual industrial plant that comes from the legume family (Fabaceae) and is one of the most important industrial crops in the world. In this thesis, we monitored soil preparation, sowing, fertilization, protection, and soybean harvest at the Veselinović agricultural farm in 2020. During 2020., we noticed the appearance of *Peronospora manshurica*, which was observed on the first young leaves, and thus the protection was done on time to avoid damage.

Keywords: soybean, crop protection, agrotehnics, plant diseases, plant pests, peronospora

25 pages, 2 table, 13 figures, 13 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of agrobiotecnical sciences Osijek and in digital repository of Faculty of agrobiotecnical sciences Osijek

Sadržaj

1.	Uvod	1
2.	Materijal i metode	2
3.	Značaj soje	4
4.	Sistematika soje	5
5.	Proizvodnja soje u Republici Hrvatskoj i u svijetu	6
6.	Morfološka svojstva soje	7
6.1.	Korijen	7
6.2.	Stabljika	8
6.3.	List	8
6.4.	Cvijet	9
6.5.	Plod	10
7.	Agroekološki uvjeti za proizvodnju soje	12
7.1.	Toplina	12
7.2.	Svjetlost	12
7.3.	Voda	13
7.4.	Tlo	14
8.	Tehnologija proizvodnje	15
8.1.	Plodored	15
8.2.	Obrada tla i priprema za sjetvu	15
8.3.	Bakterizacija	16
8.4.	Gnojidba	17
8.5.	Sjetva soje	18
8.6.	Zaštita soje	19
8.7.	Žetva soje	22
9.	Zaključak	23
10.	Popis literature	24

1. UVOD

Soja (*Glycine max* (L.) Merr) je jedna od značajnijih kultura u svijetu te je danas glavna bjelančevinasta i uljna kultura koja pripada porodici leguminoza. Uzgaja se zbog svojih jestivih bobica koje se iskorištavaju na brojne načine. Proizvodnja soje razvila se u brojnim zemljama u svijetu gdje je postala integralni dio njihove moderne poljoprivrede u sustavu hrane. Možemo reći da je soja danas stalni glavni izvor blagostanja za stanovništvo u mnogim dijelovima svijeta, posebno kad se neprekidno znanstvenim i tehnološkim razvojem potvrđuje njena vrijednost i povećava njena raznovrsna upotreba. U Republici Hrvatskoj soja, također, postaje sve važnija kultura. Međutim, njena proizvodnja još ne zadovoljava potrebe zemlje te postoje potrebe za proizvodnjom na još većim površinama kao i za većim prosječnim urodima zrna po jedinici površine. S obzirom na specifičnosti sojine biljke, koja je proizvodnjom kompleksnija i zahtjevnija nego druge ratarske kulture, potrebno nam je više spoznaja o njoj na svim razinama. Nužno je dobro poznavati soju kao kulturu, agroekološke uvjete za njezinu proizvodnju, valja primijeniti adekvatnu tehnologiju kao i odgovarajući sortiment, a u isto vrijeme, pratiti svjetske trendove. Sve ovo iznimno je važno da bi smo postigli visoke urode zrna soje po jedinici površine (Vratarić i Sudarić, 2008.).

Soja potječe iz Kine i uzgaja se u više od 90 zemalja. Najveći svjetski proizvođači su SAD, Brazil te Argentina. Ilovača je najpovoljnije tlo za uzgoj soje iako ona uspijeva i na drugim vrstama tla. Sije se nakon što prođe opasnosti od mraza, a u većini slučajeva se bere mehaničkim putem pomoću kombajna nakon što s biljke otpadne lišće te sadržaj vlage padne ispod 13 %. Postoje različiti proizvodi od soje kao što su sojino mlijeko, brašno, sojine ljuskice, sojini umaci, tofu i tempeh (Hulina, 2011.). Kod prerade soje dobivamo glavne nusproizvode- sojina sačma i pogača. Sojina sačma je najkvalitetnija bjelančevinasta hrana.

2. MATERIJAL I METODE

Prilikom pisanja završnog rada pregledavana je recentna stručna i znanstvena literatura, te brojne internetske stranice vezane uz istraživanu tematiku. Fotografije preuzete s interneta pravilno su citirane.

OPG Veselinović osnovan je 2003. godine sa svrhom lakšeg poslovanja u poljoprivredi, odnosno u samoj organizaciji poslovanja i izvršavanja ratarskih poslova. OPG zapošljava dvije osobe, te raspolaže s dva radna stroja i devet priključaka koji su spremni za rad (Tablica 2.). Proizvodnja soje obavlja se na 10 hektara.

Tablica 2. Mehanizacija kojom raspolaže OPG Veselinović

Vrsta stroja	Marka i tip	Snaga/Zahvat	Radni zahvat
Traktor	Fiat	65 KS	
Kombajn	Deutz Fahr	160 KS	3,80 m
Plug	Imt		Dvobrazdni
Pripremači	Imt		2,20 m
Prskalice	MIO	600 lit	12 m
Sijačica	OLT		4 reda
	Fiona		2 m
Roto drljače	AGM		2 m
Rasipač	Amazone	500 kg	15 m
Prikolice	Tehnostroj	4 t	

Osnovna obrada tla započela je 24. listopada 2019. Obavljeno je duboko oranje na 35 cm s traktorom Fiat 565 i dvobraznim plugom ravnjakom IMT. Predsjetvena priprema tla obavljena je 18. travnja 2020. godine i sastojala se od 2 prohoda sjetvospremačem te jednog prohoda rotodrljačom AGM.

Sjetva soje obavljena je 22. travnja 2020. godine. Posijana je sorta „Ika“ u količini od 100 kg/ha na dubinu od 3 cm uz međuredni razmak u iznosu od 70 cm. Sjetva je obavljena žitnom sijačicom OLT PSK.

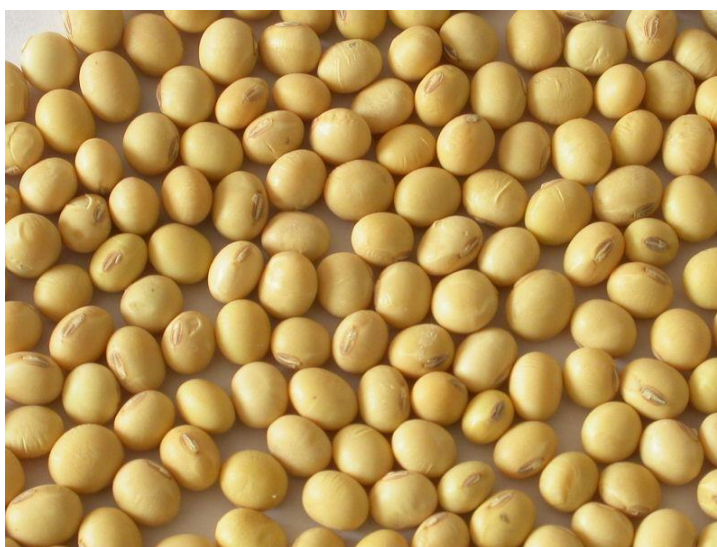
Prije nicanja soje i korova 23. travnja 2020. godine primijenjen je zemljišni herbicid Sencor SC 600 – 0,5 l/ha. Nakon apliciranja Sencora aplicirana je jedna l Dual Gold 960EC uz utrošak vode 200 l/ha.

Prvi simptomi plamenjače soje koji su bili uočeni su klorotične pjege s gornje strane mladih listova koje su se s vremenom povećavale. Pjege su bile žutosmeđe boje. Primijenjen je kontaktni preventivni fungicid „Neoram WG“ za suzbijanje biljnih bolesti.

Žetva soje je obavljena 25. rujna 2020. godine žitnim kombajnom Deutz Fahr M36.30, a prinos je iznosio 3 t/ha.

3. ZNAČAJ SOJE

Važnost ove biljke poznata je od davnina u Kini, Istočnoj i Južnoj Aziji (Pospišil, 2010.). U prehrani i industriji upotrebljava se u raznim oblicima kao što su sojino mlijeko, sir poznat kao tofu, brašno, ulje, umak, briketi, kruh za dijabetičare (Cincović i sur., 1977.). Cilj uzgoja soje je njeno sjeme (Slika 1.) koje sadrži 17-24 % ulja i 24-55 % bjelančevina (Hulina, 2011.). Veliko je gospodarsko značenje soje kao uljarice (Mägdefrau i Ehrendorfer, 1997.). Sjeme soje može se neposredno koristiti, ali i prerađivati. Sojino ulje koristi se za ishranu ili se putem hidrogenizacije stvaraju čvrsti produkti nalik na mast (Kojić, 1988.).



Slika 1. Soja (*Glycine max* (L.) Merr.)

Izvor <https://www.agroportal.hr>

Veliki dio proizvedenog sjemena soje koristi se za ishranu stoke (Pospišil, 2010.). sojina sačma je jedna od najkvalitetnijih biljnih bjelančevinastih krmiva.

4. SISTEMATIKA SOJE

Soja (*Glycine max* (L.) Merr.) je jednogodišnja biljka grmolike stabljike koja pripada porodici Fabaceae. Porijeklom je iz Azije, odnosno Kine. Odakle se proširila u druge zemlje istočne Azije. U Ameriku je uvezena u 18. stoljeću, a u Europi je poznata od 17. stoljeća (Pospišil, 2010.). U znanstvenoj literaturi je poznato nekoliko botaničkih imena za soju, a danas se koristi ime *Glycine max* (L.) Merr. Tablica 1. prikazuje botaničku klasifikaciju soje.

Prema Domcu (2002.) u flori Hrvatske samo je jedna vrsta pripadnik roda *Glycine*. Rod *Glycine* podijeljen je u dva podroda *Glycine* i *Soja* (Vratarić i Sudarić, 2000.). Divlja višegodišnja soja pripada podrodu *Glycine*, dok kulturna soja pripada podrodu *Soja*. Križanci između njih su fertilni.

Tablica 1. Botanička klasifikacija soje

Podcarstvo	Cormobionta
Odjeljak	Spermatophyta
Pododjeljak	Magnoliophytina
Razred	Magnoliopsida
Red	Fabales
Porodica	Fabaceae
Rod	<i>Glycine</i>
Vrsta	<i>Glycine max</i> (L.) Merrill

5. PROIZVODNJA SOJE U REPUBLICI HRVATSKOJ I U SVIJETU

Soja je, kao kultura u periodu od 2012., kada smo proizveli svega 97.000 tona domaće soje, zahvaljujući europskom projektu DUNAV-SOJA i vezano na to posebnim potporama za sjetvu NON-GMO soje, doživjela renesansu, što u periodu od 2012. do 2015. potvrđuje rekordno proizvedena količina od preko 240.000 tona. Trend u kretanju proizvodnje soje samo dokazuje činjenicu da se u samo pet godina može preokrenuti i podići, čak udvostručiti proizvodnja određene poljoprivredne kulture. Kada se u ovoj kulturi uspoređujemo s pet najboljih zemalja u EU, očigledno je, da se osim vremenskih uvjeta (koji bitno utječu na urod), Hrvatska posljednjih godina ravnopravno nosi s najboljima, poglavito susjednom Austrijom, koja je također GMO-FREE proizvođač soje, a nalazimo se u sličnoj vremenskoj zoni. Na žalost, za razliku od Austrije, Hrvatska nema pogon za preradu soje, ona se gotovo sva izvozi i to baš u susjednu Austriju, osim manjih količina koje se tostiraju. Izgradnja sojare na Dunavu sigurno bi doprinijela podizanju domaćih količina proizvodnje soje, poglavito jer će cijena ove kulture i u budućnosti biti stimulatívna u okviru Europske zelene politike. Za realizaciju ove strategije potrebno je izgraditi novi kapacitet za preradu soje, jer je to jedini način da se domaći proizvod ratarstva oplemeni kroz sljedeću kariku u lancu vrijednosti, te da se na kraju ciklusa dobije proizvod veće vrijednosti i time podigne ukupna vrijednost hrvatske poljoprivredne proizvodnje.

Procjenjuje se da je površina zasijana sojom u 2020. veća za 4 tisuće hektara, odnosno 5,1 % u usporedbi s godinom prije. Podaci o ranim procjenama o zasijanim površinama za važnije ratarske usjeve odnose se na stanje 1. lipnja. Ti su podaci prve informacije koje objavljuje Državni zavod za statistiku o stanju zasijanih površina na kraju proljetne sjetve. U obuhvaćene usjeve kod kojih se vodi statistika je i soja. Soja je najznačajnija svjetski rasprostranjena uzgojena leguminoza. Sve više rastu površine pod sojom te je sve veća potrošnja soje diljem svijeta. Posebno raste potražnja u Kini pa to može utjecati i na stabilnost tržišta Europske Unije. U EU najznačajniji proizvođači su Italija, Rumunjska i Francuska, a u našoj regiji veliki proizvođač ove kulture, pored Hrvatske je i Srbija.

6. MORFOLOŠKA SVOJSTVA SOJE

Soja je jednogodišnja biljka koja spada u porodicu mahunarki te se odlikuje karakterističnim svojstvima, koja su uvjetovana genetskim, ali u velikoj mjeri i vanjskim čimbenicima. Stabljika, peteljka, čaška cvijeta i mahune normalne sojine biljke prekrivene su dlakama. Postoji umjerena varijabilnost u broju, opsegu, orijentaciji i rasporedu dlačica. Većina sorata ima prosječnu količinu dlaka, poredanih u zbijeno razmaknutim okomitim redovima na stabljici.

1. Korijen

Korijenov sustav sastoji se od jakog vretenastog korijena i velikog broja sekundarnog korijenja na različitim dubinama tla (Pospišil, 2010.). Na razvoj korijena osim samih sortnih svojstava značajan utjecaj imaju raspoloživa voda, te hranjiva u tlu i svojstva tla. Dubina prodiranja korijena može biti i do 2 m, ali se glavni dio korijenove mase nalazi u oraničnom sloju tla i to u pravilu na 30 cm dubine i širine, što ovisi o tipu i sorti soje, svojstvima i obradi tla. Prirast korijenove mase najveći u najranijim fazama, a kasnije u vrijeme nalijevanja zrna opada, da bi na kraju i to pred fazu fiziološke zriobe bio završen.

Karakteristično i značajno za rast korijena je da raste dok raste i nadzemni dio stabljike. O razvijenosti korijena izravno ovise lisna masa i otpornost prema suši, te broj zrna po stabljici odnosno u konačnici ukupan prinos (Vratarić i Sudarić, 2008.). Na korijenu soje, kao i na korijenju svi mahunarki, rastu kvržice u kojima se nalaze kvržične bakterije. Ove bakterije su specifične za vrstu s kojom žive u simbiozi, pa su tako u kvržicama korijena soje bakterije *Bradyrhizobium japonicum* (Slika 2.). Bakterije od biljaka uzimaju ugljikohidrate (pretežno šećere), a za uzvrat biljku opskrbljuju dušikom, jer pretvaraju anorganski dušik (N^2) iz atmosfere u za biljku pristupačni oblik odnosno amonijačni dušik (NH^4+). Kvržice se stvaraju na korijenu od trenutka infekcije korijena bakterijama kroz korijenove dlačice. Dva do tri tjedna poslije infekcije korijena bakterije počinju fiksaciju dušika. Preduvjet za stvaranje kvržičnih bakterija na korijenu soje je prethodna inokulacija sjemena sojinim bakterijama. Inokulacija se obavlja neposredno pred sjetvu u hladu, jer izravna Sunčeva svjetlost uništava bakterije.



Slika 2. Korijen soje

Izvor: <https://repozitorij.fazos.hr/islandora/object/pfos%3A1109/datastream/PDF/view/>

2. Stabljika

Stabljika je visine između 20 i 200 cm (Pospišil, 2010.). Prema tipu habitusa soje razlikujemo indeterminirani i determinirani tip rasta. Kod indeterminiranog tipa rasta cvatnja počinje na petom-šestom nodiju. Biljka dalje postepeno raste i cvjeta (Slika 4.). Rast prestaje kasno, tek pred tehnološku zriobu. Stabljika je visoka s velikim brojem nodija čija je rodnost prema vrhu stabljike slabija, a smanjuje se i otpornost na polijeganje. Sorte determiniranog tipa rasta najprije narastu 80 % potrebne visine. Zatim procvjetaju na svim nodijima, tako da poslije početka cvatnje za nekoliko dana prestaje svaki rast biljke. Stabljike su nešto niže s većom mogućnošću grananja, zameću više prvu mahunu i otpornije su na polijeganje.

3. List

Postoje četiri tipa sojinih listova, i to: kotiledoni, jednostavni primarni listovi, troliske i trokutasti listovi - zalisci. Većina sorata soje imaju listove s tri liske (Slika 3.). Općenito, troliske većine komercijalnih sorata variraju po veličini, i to od četiri do 20 cm po veličini i tri do 10 po širini. Neke sorte imaju vrlo uske listove i ovo svojstvo je usko vezano sa otpornosti na sušu i većim brojem zrna u mahuni. U zriobi listovi postaju žuti, i otpadnu kod

većine sorata. Listovi kod nekih kasnih sorata zadržavaju zelenu boju i ne otpadaju. To je posljedica sortnog svojstva ili oboljenja od virusa.



Slika 3. Listovi soje

Izvor: <https://www.poljinos.hr/proizvodi-usluge/soja-suncokret/soja/os-zora-i2/>

4. Cvijet

Cvijet sojinih biljaka je sličan cvijetu ostalih leguminoza. Boja cvjetova može biti bijela, ljubičasta ili kombinacija bijelo-ljubičaste boje (Hulina, 2011.). Ljubičasti cvjetovi dominantni su nad bijelim. Početak cvatnje kontroliran je fotoperiodizmom, temperaturama i genotipom. Sojine biljke rastu i cvjetaju prema habitusu rasta. Sojina biljka stvara puno više cvjetova nego što ih se može razviti u mahune i opadanje cvjetova je normalna pojava kod soje, ali je uvjetovana i vanjskim činiteljima, uz velike razlike između sorata. Cvjetovi soje su tipične leguminozne građe. Cvijet (Slika 4.) je sastavljen od čaške, vjenčića, prašnika i tučka. S obzirom da je soja samooplodna biljka, s malim postotkom stranooplodnje, cvjetovi se oprašuju uglavnom prije otvaranja. Cvjetovi se otvaraju rano ujutro. Hladno vrijeme, visoke temperature ili bilo kakvi klimatski stresovi mogu značajno djelovati na cvatnju i oplodnju.



Slika 4. Cvijet i stabljika soje

Izvor: <https://www.agroklub.com/sortna-lista/uljarice-predivo-bilje/soja-88/>

5. Plod

Mahuna ili plod soje (Slika 5.) je srpastog, okruglog ili spljoštenog oblika. Značajno varira po veličini i na istoj biljci, kao i između sorata, uz veliko djelovanje vanjskih činitelja. Mahuna sadrži jednu do pet sjemenki. Duljina mahuna je između 2 i 7 cm a širina je između 1 i 1,5 cm (Pospišil, 2010.). Tijekom vegetacije znatan broj zametnutih i formiranih mahuna otpadne. Kulturna soja, odnosno komercijalne sorte soje uglavnom imaju čvrstu mahunu, koja u zriobi ne puca na polju, osim u stresnim situacijama. Unutar kulturnih sorata postoje znatna variranja u odnosu na ovo svojstvo, tako da neke sorte nakon zriobe mogu ostati u polju duže, a neke kraće. Temperaturni stresovi – smanjivanje oborina s toplim vremenom u zriobi, mogu uvjetovati pucanje mahuna u polju tijekom žetve. Boja mahuna varira od svijetle slamnato-žute do gotovo crne (Hulina, 2011.). U proizvodnji se često susrećemo s problemom nisko-formirane prve mahune na stabljici soje, zbog čega su veći gubitci u žetvi.



Slika 5. Plod (mahuna) soje

Izvor: <https://hr.besthomemaster.com/3573298->

7. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA PROIZVODNJU SOJE

1. Toplina

Biljke soje zahtijevaju različite količine topline u svakom stadiju svog razvoja. Minimalne temperature za klijanje soje su 6 -7 °C, dovoljne 12 -14 °C, a optimalne 15 -25 °C. Mrazevi pri -5 °C ne nanose štetu u fazi klijanja. Tijekom intenzivnog rasta soja zahtjeva relativno visoku temperaturu (20-25 °C). Niske temperature u stadiju cvatnje i sazrijevanja odgađaju zriobu, a ispod 14 °C prestaje svaki rast. Cvjetovi na temperaturi od -1 °C se smrzavaju. Nedozrele mahune izložene temperaturi zraka od -2,5 °C oštećuju se. Utjecaj temperature je važan iza rast korijenskog sustava i apsorpciju pojedinih hranjiva. Korijen soje bolje apsorbira kalij kada su temperature tla iznad 12 °C i rastu do 32 °C, dok je kod prijema kalcija i magnezija obrnuto. Temperature značajno utječu i na razvoj lisne mase. Razvoj listova se povećava povećanjem temperature u rasponu od 18 °C do 30 °C (Ciha i Brun, 1975.). Urod zrna se smanjuje ako su temperature u srpnju i kolovozu iznad prosjeka. Temperature u razdoblju 20-30 dana prije zriobe utječu na konačan sadržaj ulja u zrnu soje više nego temperature u vrijeme ranog ili kasnog razdoblja. Općenito, područja sjevernog dijela kontinentalne Hrvatske su u granicama dovoljnih ili optimalnih za soju.

2. Svjetlost

Soja je biljka kratkog dana. Svjetlo je važan energetski izvor u procesima fotosinteze, jer se samo na svjetlosti stvara klorofil. Važan je i intenzitet i spektralni sastav svjetla. Duljina dnevnog osvjetljenja i spektralni sastav svjetla značajno utječu na rast i razvoj biljke soje. Smanjenje svjetla kod soje za 50 % od normalnog značajno reducira broj grana, nodija, mahuna biljkama soje, a konačno, urodi zrna su smanjeni i do 60 %. Intenzitet svjetlosti utječe na veličinu i masu kvržica na korijenu soje te na njihovu fiksaciju dušika. Svjetlost značajno utječe na morfološke osobine soje uzrokujući promjene u vremenu cvjetanja i zriobe, što dalje uzrokuje razlike u: visini biljaka, visini do prve mahune, površini lista, polijeganju i drugim osobinama. Svjetlo je bitno za funkcioniranje fotosintetičnog mehanizma koji utječe na: fiksaciju dušika (N), ukupnu proizvodnju suhe tvari, urod zrna i slično.

3. Voda

Voda je ekološki činitelj koji služi kao "pogonsko gorivo" u svim fiziološkim procesima-usvajanju hranjivih tvari iz tla i u proizvodnji organskih tvari. Sinteza za stvaranje organskih tvari odigrava se samo uz prisustvo dovoljne količine vode. Jedino se u vodi događaju različite kemijske reakcije. Voda za vrijeme rasta služi za prenošene hranjivih elemenata i proizvoda izmjene tvari iz pojedinih tkiva i organa u druge. Sojina biljka u svim fazama rasta i razvoja ima određene zahtjeve prema vodi. U vrijeme klijanja sjeme soje treba apsorbirati vode više od 50 % od svoje mase da bi klijalo dok suša nepovoljno djeluje na razvoj kvržičnih bakterija. U razdoblju od nicanja do cvatnje biljke soje mogu izdržati kratkotrajne suše bez većih posljedica na urod, ali ostaju niže. Na porast djeluje i prevelika vlažnost. Višak vode u tlu je štetan, jer blokira zrak, a time je korijenu limitiran prijam kisika, koji mu je potreban za proces respiracije. Posljedica viška vode je i usporeni rast biljaka soje, a osim toga, stvoreni su uvjeti za rast i razvoj mnogih patogena. S pojavom prvog cvijeta potreba biljke soje za vodom raste i potrebna joj je adekvatna količina za oplodnju, za stvaranje mahuna i nalijevanje zrna. Tijekom rasta bilo kakav stres zbog viška ili manjka vode, kombiniran s vjetrom, bez obzira na dužinu trajanja, može izazvati promjenu u biljci soje u vidu smanjenja metaboličke aktivnosti i uroda zrna (Doss i sur., 1974.). Osim vlage zemljišta, koja je ovisna o oborinama i tipu tla, važna je za soju i relativna vlažnost zraka. U kritičnim fazama rasta i razvoja relativna vlaga zraka ne bi smjela biti ispod 65 %. Također je bitno da u lipnju, srpnju i kolovozu količina oborina bude 150-170 mm. Visoki urodi soje mogu se postići ako biljka soje ima na raspolaganju dovoljno vode u kritičnom razdoblju razvoja sjemena, bilo putem kiše, natapanjem ili iz sačuvane zemljišne vlage, tamo gdje je godišnji prosjek oborina 600-700 mm (Pospišil, 2010.). Nedostatak oborina može se djelomično nadoknaditi dobrom agrotehnikom i gnojdbom, te izborom odgovarajućeg tla. Međutim, ukoliko postoji mogućnost, najbolja intervencija je dodatno natapanje. Ukupna godišnja količina oborina u zapadnim krajevima prosječno je 800-900 mm, a u istočnim 600-700 mm, što je ispod potreba soje za vodom za visoke urode. Količina oborina u značajnoj mjeri definira agroekološke uvjete za uzgoj biljaka. Pored ukupne količine oborina, za soju je važan oborinski režim tijekom vegetacije, a u tom pogledu postoje u našem podneblju značajna variranja između pojedinih lokaliteta.

4. Tlo

Soja se može uzgajati na različitim tipovima tala (Pospišil, 2010.). Najbolje uspijeva na dubokim, strukturnim, plodnim tlima, bogatim humusom, s pH 7, dobrih vodozračnih osobina, na kojima se ne stvara pokorica. Soja ima čvrst i jak korijen i za njegov pravilan razvoj, a posebno za razvoj kvržičnih bakterija (fiksatora dušika) na korijenu, potrebno je da tlo nije kiselo ni lužnato, da su vodozračni odnosi dobri, a hranjiva dovoljna u pristupačnom obliku. Toj svrsi najbolje odgovaraju černozemi i aluvijalna tla, a uz dobru agrotehniku i pseudogleji.

Selekcijom se pokušavaju stvoriti sorte koje se mogu uzgajati na alkalnim i kiselim tlima, ali i na tlima manje plodnosti (Pospišil, 2010.). Neuređena tla je potrebno drenirati i poboljšati vodozračni odnos, a ako je pH nizak važno je obaviti kalcizaciju.

8. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE

1. Plodored

Kod uzgoja soje, plodored je jako važan. Pravilnim plodoredom smanjuje se intenzitet zaraze gljivičnih i ostalih oboljenja. Još jedna od važnosti plodoreda jest ta da se hraniva puno bolje iskorištavaju. Soja glasi kao jedan od najboljih predusjeva za ratarske kulture jer ona putem kvržičnih bakterija veže dušik iz zrak i tlo obogaćuje organskom tvari. Soju je bolje uzgajati u plodoredu nego u monoklturi iz razloga što je u plodoredu sigurniji urod zrna i manja je opasnost od pojave bolesti i štetnika (Molnar, 1999.). Najbolji predusjevi za soju su šećerna repa, strna žita i kukuruz. Primjer nekih plodoreda: pšenica-soja-kukuruz, kukuruz-soja-pšenica-šećerna repa ili kombinacija s nekom drugom kulturom (Vratarić i Sudarić, 2000.). Soja se na istu oranicu može vratiti nakon 2-3 godine jer se u tlu još nalaze prethodno unešene bakterije *Bradyrhizobium japonicum*. S druge strane, soju ne bi trebalo uzgajati poslije leguminoza zbog toga što je dušik koji je ona ostavila u tlu bolje iskoristiti za neke druge ratarske kulture.

2. Obrada tla i priprema za sjetvu

Obradi tla treba posvetiti dosta pažnje i ona je jedan od činitelja uspjeha proizvodnje soje (Vratarić i Sudarić, 2000.). Izvršenjem pravilne osnovne obrade stvara se povoljna struktura tla, biljna hranjiva su pristupačnija i potiče se biološka aktivnost. Tlo koje je obrađeno bolje prima vodu pa se tako stvaraju zalihe vlage koje biljka iskorištava u sušnom razdoblju svog rasta i razvoja. Isto tako, obradom se poboljšava i prozračnost tla te se poboljšavaju biokemijski procesi u tlu i stvaranje kvržica na korijenu. Obradom tla uništavaju se korovi i njihovo sjeme se unosi u dublje slojeve tla.

Predsjetvena priprema tla treba biti kvalitetna kako bi se ujednačilo klijanje i nicanje sjemena (Slika 6.). Cilj ove pripreme je stvoriti rastresiti sloj dubine 7-10 cm (Pospišil, 2010.).



Slika 6. Predsjetvena priprema tla sjetvospremač IMT

Izvor: foto Veselinović, M.

3. Bakterizacija

Bakterizacija sjemena soje je obavezna mjera u proizvodnji soje, a posebno je važna na područjima gdje soja nije sijana duže vrijeme ili nije uopće uzgajana (Vratarić i Sudarić, 2000.). Ukoliko u tlu nema kvržičnih bakterija i nije obavljena bakterizacija sjemena, tada biljka soje dušik koristi iz tla i gnojiva. Tada se gnojivo dodaje u većim količinama. Bakterizacija se obavlja prije sjetve, točnije isti dan. Sjeme koje je bakterizirano treba se unijeti u tlo odmah nakon što je bakterizacija izvršena jer većina bakterija ugiba u roku od 12 sati. Bakterizirano sjeme mora se što prije posijati, najbolje u roku od 2 sata u dobro pripremljenu zemlju s dovoljnom količinom vlage. Učinkovitost predsjetvene bakterizacije sjemena soje može se poboljšati primjenom tvari koje povećavaju adheziju preparata na sjeme (Slika 7.). Na taj se način osigurava veći inicijalni inokulum u tlu, što utječe na stvaranje većeg broja i mase kvržica, što u konačnici rezultira i većim ostvarenim prinosom (Milaković i sur., 2012.).



Slika 7. Nitrobakterin

Izvor: <https://www.agroklub.com/ratarstvo/predsjetvena-bakterizacija-sjemena-soje->

4. Gnojidba

Najsigurnija, najtočnija i najracionalnija gnojidba određuje se kemijskom analizom tla. Za izgradnju 100 kg suhe tvari usjev soje usvoji: 6-9 kg N, 3-4 kg P₂O₅ i 4-5 kg K₂O. Gnojidbom bi se trebalo dodati: 40-100 kg/ha N, 60-100 kg/ha P₂O₅ i 60-120 kg/ha K₂O što ovisi o tipu i stanju tla. Preporučuje se slijedeća raspodjela gnojiva:

1. osnovna gnojidba N gnojivima formulacije s povišenim sadržajem P₂O₅ i K₂O (NPK 7:20:30, 10:20:30, 8:26:26 i druge),
2. predsjetvena gnojidba (Slika 8.) startnim gnojivom s uravnoteženim sadržajem svih hraniva (NPK 15:15:15, 18:18:18 i druge) i
3. prihrana samo ako se pred cvatnju utvrdi slab razvoj kvržičnih bakterija s KAN gnojivom: 100-150 kg/ha dušika.



Slika 8. Fiat 566

Izvor: foto Matej Veselinović

5. Sjetva soje

Vrijeme sjetve soje varira prema sortama. Rane sorte soje posijane su od 1. do 15. travnja, a kasne od 15. do 30. travnja. Prema tome, soja se sije u travnju kad su temperature tla 8-10°C. Soja se može sijati i kao postrni usjev nakon žetve ranih usjeva (uljana repica, ječam, pšenica i sl.). U postrnoj sjetvi treba obavezno sijati rane sorte i sve sjetvene operacije izvesti što brže. Gustoća sklopa na hektar iznosi: za rane i niske sorte 500 000 – 700 000 biljaka, za srednje rane i nešto bujnije sorte oko 500 000 biljaka, a za kasne i bujne sorte 350 000 -500 000 biljaka. Količina sjemena za soju iznosi 90-110 kg/ha. Sije se na dubinu 4-6 cm. Sjetva se može obaviti žitnom sijačicom OLT PSK (Slika 9.).



Slika 9. Sijačica OLT PSK

Izvor: foto Matej Veselinović

6. Zaštita soje

Zaštita od korova provodi se kultivacijom ili tretiranjem usjeva herbicidima (Pospišil, 2010.). Primjena herbicida može biti prije sjetve, nakon sjetve, a prije nicanja i nakon nicanja soje.

SENCOR SC 600 (Slika 10.) je herbicid širokog spektra djelovanja namijenjen suzbijanju jednogodišnjih širokolisnih korova u krumpiru, soji, rajčici i šparogama.

DUAL GOLD 960 EC (Slika 11.) je herbicidno sredstvo namijenjeno suzbijanju jednogodišnjih uskolisnih korova u ratarstvu, povrtlarstvu, začinskom bilju, industrijskom bilju, vinogradarstvu, voćarstvu i rasadnicima. Dozvoljena je jedna prihrana na soju godišnje.



Slika 10. Sencor SC 600 herbicid

Izvor: <https://www.nexles.com/eu/bayer-herbicide-sencor-600-sc-500-ml.html>



Slika 11. Dual Gold 960 EC herbicid

Izvor: <http://www.agrohemija.com/proizvodi/dual-gold-250ml.html>

Uzročnik plamenjače soje je gljiva *Peronospora manshurica* (Naoum) Syd. ex Gaum. *Peronospora* je jedna od najraširenijih gljivičnih bolesti u svim područjima svijeta gdje se uzgaja soja. Bolest je lista, mahuna i sjemena. U Hrvatskoj je determinirana od početka uzgoja soje i jedna je od najrasprostranjenijih bolesti. Redovito se javlja tijekom vegetacije soje, u jačem intenzitetu u hladnim i vlažnim godinama. Posebno je jak intenzitet zaraze u prvoj polovici vegetacije soje, odnosno tijekom svibnja i lipnja, ako ima dovoljno vlage (Vratarić i Sudarić, 2009.).

Najznačajnije mjere suzbijanja navedene bolesti su sjetva zdravog sjemena otpornih sorata, duboko zaoravanje žetvenih ostataka koje smanjuje količinu ino-kuluma, zatim plodored najmanje tri godine jer oospore u tlu ostaju vitalne više godina. Folijska primjena fungicidnih pripravaka tijekom vegetacije za suzbijanje tog patogena može biti uspješna, ali se slabo preporučuje jer je u pitanju ekonomika primjene (Vratarić i Sudarić, 2009.).

Fungicid (Slika 12.) se primjenjuje u slučaju jačeg napada plamenjače (Pospišil, 2010.)



Slika 12. Fungicid Neoram WG

Izvor: <https://poljocentar.hr/product.asp?product=neoram-wg&code=017795>

7. Žetva soje

Žetvi soje treba posvetiti punu pažnju. Vrijeme žetve ovisi o duljini vegetacije soje, ali najčešće se obavlja u drugoj polovici rujna. Početak žetve treba planirati kad je vlaga zrna 14-16 %, a za čuvanje soje bez sušenja vlaga mora biti 13 % (Pospišil, 2010.). Žetva se obavlja kad je sjeme u gornjim mahunama u punoj zrelosti. Obavlja se žitnim kombajnom (Slika 13.). Brzina kretanja kombajna iznosi do 5 km/sat, a broj okretaja bubnja od 600-800/min. Prinosi soje na plodnim tlima uz pravilnu agrotehniku mogu biti i do 4,5 t/ha, a najčešće su 2,5-3,5 t/ha.



Slika 13. Kombajn Deutz Fahr M36.30

Izvor: foto Matej Veselinović

9. ZAKLJUČAK

Soja je vrlo važna kultura kako u Hrvatskoj tako i u svijetu te se zbog toga sve više ljudi odlučuje za tu kulturu. Sam porast zasijanih površina u vodećim svjetskim zemljama se odražava i kod nas. Kod soje posebnu pažnju treba obratiti na obradu tla te samu njegu biljke jer samim time dobivamo bolje prinose. Jako je bitno da se kod soje kao i kod drugih biljaka prati plodored. Za soju najbolja preporuka je 4 godine. Soja je biljka koja je osjetljiva na korove, bolesti i nametnike stoga je bitno da se tretira pravilno i pravovremeno. Zbog svojih hranjivih vrijednosti soja visoko kotira na listi biljaka koje su potrebne za prehranu ljudi te za prehranu životinja. Kod životinjske ishrane bitno ju je dobro preraditi.

Prinos soje na OPG Veselinović iznosio je 3 t/ha s vlagom od 13,2 %. Posijana je sorta „Ika“. Srednje rana sorta, 0-I grupe zriobe. Zbog izrazite adaptabilnosti u različitim klimatskim i zemljišnim uvjetima proizvodnje, iznimnoj stabilnosti i odličnoj rodosti i kvaliteti, najtraženija i najraširenija sorta soje na sjetvenim površinama u Hrvatskoj. Zbog navedenih svojstava i rodosti, vrlo brzo se širi na inozemnim tržištima.

U proljetnom dijelu vegetacije nije bilo većih napada štetnika jer se OPG Veselinović strogo drži agrotehničkih mjera, a posebice plodoreda. Primijenjeni su herbicidi „Sencor“ i „Dual Gold“. Pojavom *Peronospora manshurica* tretiranje se obavilo uočavanjem prvih simptoma te je infekcija suzbijena.

10. POPIS LITERETURE

1. Domac, R. (2002.): Flora Hrvatske, Školska knjiga, Zagreb.
2. Doss, B. D., Pearson, R. W., Rogers, H. T. (1974.): Effect of soil water stress at various stages on soybean yield. *Agronomy Journal*, vol. 66, issue 2: 297-299.
3. Ciha, A., J., Brun, W., A. (1975.): Stomatal size and frequency in soybeans. *Crop Science* vol. 15: 309-313.
4. Cincović, T., Čanak, M., Kojić, M. (1977.): Botanika. Naučna knjiga, Beograd.
5. Hulina, N. (2011.): Više biljke – stablašice. Sistematika i gospodarsko značenje. Golden marketing-Tehnička knjiga. Zagreb.
6. Kojić, M. (1988.): Botanika. Naučna knjiga, Beograd.
7. Mägrefrau, K., Ehrendorfer, F. (1997.): Sistematika, evolucija i geobotanika. Školska knjiga, Zagreb.
8. Milaković, Z., Kanižai Šarić, G., Veselovac, I., Kalajžić, I. J. (2012.): Djelotvornost adhezivnih sredstava u predsetvenoj bakterizaciji sjemena soje. *Poljoprivreda (Osijek)* (1330 – 7142) 18,1:19 – 23.
9. Molnar, I. (1999.): Predusevna vrednost i zahtevi ratarskih useva prema predusevu. U: *Plodoredi u ratarstvu*, Molnar, I. (ur.), Mala knjiga, Novi Sad: 79 – 107
10. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo 1. dio. Zrinski d.d. Čakovec
11. Vratarić, M., Sudarić, A. (2000.): Soja, Poljoprivredni institut Osijek. IBL d. o. o. Osijek.
12. Vratarić, M., Sudarić, A. (2008.): Soja, Poljoprivredni institut Osijek.
13. Vratarić, M., Sudarić, A. (2009.): Važnije bolesti i štetnici na soji u Republici Hrvatskoj, Poljoprivredni institut Osijek. IBL d. o. o. Osijek.

Internetske stranice:

1. <https://www.tehnologijahrane.com/knjiga/soja> (30. 08. 2021.)
2. <https://definicijahrane.hr/definicija/hrana/leguminoze/soja/> (30. 08. 2021.)
3. www.lider.media (01. 09. 2021.)
4. www.dzs.hr (01. 09. 2021.)
5. <https://ussoy.org/long-term-world-soybean-outlook/?fbclid=IwAR1Uh7FEvaefptbZWKmYWhv96DcwUpRwdtIZGEJZZBTS4IuAcLAQPQXKLc> (30. 08. 2021.)

6. <https://repozitorij.fazos.hr/islandora/object/pfos%3A1109/datastream/PDF/view/> (30. 08. 2021.)
7. <https://www.poljinos.hr/proizvodi-usluge/soja-suncokret/soja/os-zora-i2/> (01. 09. 2021.)
8. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/uljarice-predivo-bilje/soja-88/> (01. 09. 2021.)
9. <https://hr.besthomemaster.com/3573298-> (30. 08. 2021.)
10. <https://www.agroklub.com/ratarstvo/predsjetvena-bakterizacija-sjemena-soje-preporucena-mjera-u-proljetnoj-sjetvi/49359/> (01. 09. 2021.)
11. <https://www.nexles.com/eu/bayer-herbicide-sencor-600-sc-500-ml.html> (30. 08. 2021.)
12. <https://www.cropscience.bayer.hr/Proizvodi/Herbicidi/SencorSC600> (30. 08. 2021.)
13. <http://www.agrohemija.com/proizvodi/dual-gold-250ml.html> (30. 08. 2021.)
14. www.syngenta.hr (30. 08. 2021.)
15. <https://www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/neoram-wg-558/> (30. 08. 2021.)
16. <https://poljocentar.hr/product.asp?product=neoram-wg&code=017795> (30. 08. 2021.)
17. <https://www.poljinos.hr/proizvodi-usluge/soja-suncokret/soja/ika-i1/> (30. 08. 2021.)