

# Utjecaj vremenskih prilika na proizvodnju soje

---

**Pelin, Vedran**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:388516>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-21**



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**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Vedran Pelin

Stručni studij Bilinogojstvo, smjer Ratarstvo

**UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA PROIZVODNJU SOJE**

**Završni rad**

**Vinkovci, 2015.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Vedran Pelin

Stručni studij Bilinogojstvo, smjer Ratarstvo

**UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA PROIZVODNJU SOJE**

**Završni rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Prof. dr. Sc. Danijel Jug, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Bojan Stipešević, mentor
3. Dr. sc. Bojana Brozović, član

**Vinkovci, 2015.**

## SADRŽAJ:

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD  | 1  |
| 2. PREGLED LITERATURE                                    | 2  |
| 2.1. Proizvodnja soje u Republici Hrvatskoj              | 2  |
| 2.2. Gospodarsko značenje soje                           | 2  |
| 2.3. Morfološke osobine soje                             | 3  |
| 2.4. Ekološki uvjeti za proizvodnju soje                 | 5  |
| 2.4.1. Tlo   | 5  |
| 2.4.2. Zemljopisni položaj                               | 6  |
| 2.4.3. Potrebe za vodom                                  | 6  |
| 2.4.4. Toplina   | 7  |
| 2.5. Faze razvoja soje                                   | 9  |
| 2.6. Agrotehnika u proizvodnji soje                      | 10 |
| 2.6.1. Plodored  | 10 |
| 2.6.2. Obrada tla  | 11 |
| 2.6.2.1. Osnovna obrada tla                              | 12 |
| 2.6.2.2. Dopunska obrada tla                             | 13 |
| 2.6.2.3. Reducirana obrada tla                           | 14 |
| 2.6.3. Sjetva  | 16 |
| 2.6.3.1. Izbor sorte                                     | 16 |
| 2.6.3.2. Rokovi sjetve                                   | 16 |
| 2.6.3.3. Način sjetve                                    | 17 |
| 2.6.4. Zahtjevi soje prema mineralnoj ishrani (gnojidba) | 18 |
| 2.6.5. Zaštita od korova                                 | 18 |
| 2.6.5.1. Zaštita od štetnika i bolesti                   | 19 |
| 2.6.6. Bakterizacija sjemena                             | 19 |
| 2.6.7. Žetva soje  | 20 |
| 3. MATERIJAL I METODE                                    | 21 |
| 4. REZULTATI S RASPRAVOM                                 | 22 |
| 4.1. Proizvodna godina 2012.                             | 22 |
| 4.2. Proizvodna godina 2013.                             | 23 |
| 4.3. Proizvodna godina 2014.                             | 23 |
| 5. ZAKLJUČAK   | 26 |
| 6. SAŽETAK   | 27 |
| 7. SUMMARY   | 28 |
| 8. LITERATURA  | 29 |
| 9. POPIS TABLICA   | 30 |
| 10. POPIS SLIKA  | 31 |
| TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA                         |    |

## 1. UVOD

Soja (*Glycine max.* (L.) Merrill) je stara ratarska kultura, koju se uzgaja više od četiri tisuće godina. Kroz duga stoljeća glavni je izvor hrane narodima Dalekoga istoka (Kina, Japan, Indija i drugi). Tek izgradnjom tvornica za preradu sojina zrna u dvadesetom stoljeću postaje trgovačka roba.

Značaj i važnost soje proizlazi iz kakvoće njenog zrna (visok sadržaj bjelančevina i ulja), pa je jedna od značajnijih bjelančevinastih i uljnih kultura u svijetu. Zrno soje sadrži 35 – 40% bjelančevina te 18 – 24% ulja, ovisno o sorti i uvjetima uzgoja.

Bjelančevine iz zrna soje bogate su esencijalnim aminokiselinama, posebno lizinom (6-7%) i metioninom (1%). Najsličnije su bjelančevinama životinjskog porijekla, što im daje visoku biološku vrijednost.

Globalne procjene tvrde: Soja je danas glavna hrana u svijetu, a sutra će biti još i više, kada bi se upotrijebila za ishranu ljudi, zadovoljila bi oko 30% potreba za bjelančevinama – što je znatno više od bilo kojih drugih kultura.

Danas se pri preradi soje najveći dio proizvedenog sojinog zrna u svijetu koristi za ishranu stoke. Međutim u zadnjih deset godina podižu se sve više širom svijeta, tvornice za preradu sojinog zrna u proizvode za izravnu ljudsku ishranu, kao što su: sir tofu, mlijeko, pljeskavice, hrenovke, kruh, razne slastice i drugo.

Svjetska proizvodnja soje ima stalno tendenciju porasta s povećanjem populacije ljudi u svijetu. Prema FAO podacima za 2012. godinu, soje je bilo zasijano na 104 997 253 ha, Tako je ukupna proizvodnja bila 241 841 416 tona. Tako radi usporedbe, da se zna koliko je povećanje, navodimo podatak da je u 1998. godini ukupna svjetska proizvodnja iznosila je 70 739 068 ha. Odnosno, ukupna svjetska proizvodnja iznosila je 156 474 652 tona zrna (FAO podaci).

Prinos soje u Hrvatskoj je u rangu sa svjetskom proizvodnjom, samo što imamo male površine. Površine u Hrvatskoj prema FAO podacima u posljednjih pet godina kreću se oko 50 000 ha, dok su prinosi od 2009. do 2011. godine bili bez jačih oscilacija. Izuzetak je bila 2012. godina kad su prinosi u prosjeku bili znatno niži zbog suše.

## **2. PREGLED LITERATURE**

### **2.1. Proizvodnja soje u Republici Hrvatskoj**

Na području Hrvatske soja se prvi puta pojavljuje između 1878. i 1878. godine, kada je u vrijeme Austro-ugarske pokuse provodio od najsjevernijeg dijela Češke do Dubrovnika austrijski biokemičar Fridrich Haberlandt.

Kasnije, obimnije rad na širenju soje na području Hrvatske proveo je Stjepan Čmelik koji je izravno iz Kine i Mandžurije nabavio novu kolekciju sorata soje i počeo ih uzgajati na imanju Korića kod Virovitice. Čmelikovu soju je proširio Fridrich Reiner na imanju u Ernestinovu kraj Osijeka, gdje između 1931-1934. godine imao urod zrna između 1600-2200 kg/ha.

Nakon Drugog svjetskog rata u Hrvatskoj se pokušavalo proizvoditi soju na većim površinama. Tako se soju spominje u statističkim podacima od 1947. do 1954. godine. U 1949. godini bilo je najviše zasijano, 4500 ha, i postignut je prosječan urod zrna od 730 kg/ha.

Slijedeći značajni pokušaj uvođenja soje u proizvodnju dogodio se početkom šezdesetih godina. Tako se 1960. godine u RH soju zasijalo na 2950 ha, a postignuti su prosječni urodi zrna od 1190 kg/ha.

1987. godina se može smatrati početnom godinom stabilnije proizvodnje soje u zemlji. Slijedećih godina bilo je povećanje površina i do 27000 ha. Međutim, za razdoblje sve do 1997. godine površine pod sojom su stabilizirane na 20000 ha, a prosječan urod je varirao između 2000 i 2800 kg/ha.

Od 1998. godine možemo govoriti o novim, pozitivnim skokovima gdje su površine skočile na 46 336 ha. Te površine se kreću i dan danas, sa prinosom od 2500- 3500 kg/ ha

### **2.2. Gospodarsko značenje soje**

Soja je jednogodišnja bjelačevinasto uljna kultura s značajnim sadržajem vitamina i minerala. Sjeme soje je bogato bjelačevinama (oko 35-40 % kod naših sorata) i uljem ( 17-19%). Prema tome jedna je od vodećih uljarica na svijetu. Sojine bjelačevine su po aminokiselinskom sastavu i probavljivosti veoma slične bjelačevinama životinjskog podrijetla, zato je idealna kao dopuna ili čak zamjena mesu.

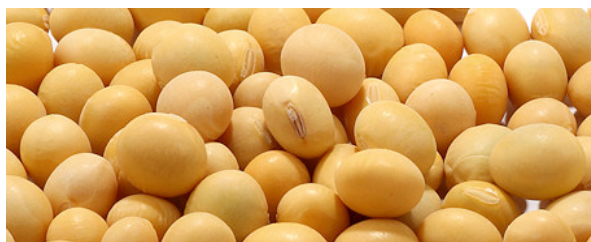
Veći dio prerade soje u prošlosti koristio se radi ishrane stoke, što danas ne možemo reći. Mnoge europske zemlje kao što su Njemačka, Francuska i druge, sagradile su tvornice koje služe za preradu sojinog zrna u proizvod za ljudsku ishranu. Prerodom sojinog zrna mogu se dobiti sir tofu, mlijeko, mlijeko, pljeskavice i mnogi drugi proizvodi. Osim ulja i bjelančevina, u sjemenu soje nalaze se i neke druge tvari koje utječu na njezinu vrijednost. To su steroli koji utječu na sniženje LDL kolesterola u krvi, fosfolipidi koji zajedno s tokoferolima djeluju kao antioksidansi, a izoflavoni imaju ulogu u prevenciji pojave karcinoma i sličnih bolesti. Korištenjem soje u prehrani snižava se sadržaj kolesterola i triglicerida u krvi, a povoljno djeluje i na smanjenje osteoporoze. Soja nije čudotvoran lijek, ali umjereno korištenje u prehrani može imati povoljan utjecaj na opće zdravstveno stanje.

Zbog visokih sadržaja bjelančevina soja ima vrlo važno mjesto i u hranidbi stoke. Soja može činiti osnovu proteinskog obroka domaćih životinja (goveda, svinja, peradi), osobito podmlatka. Soja se za hranidbu stoke može koristiti i u zelenom stanju, a može se i silirati s kukuruzom, suncokretom, sirkom, sudanskom travom. Dakako onda je vrlo bitna za poboljšavanje strukture ratarske proizvodnje, kao i očuvanju plodnosti ratarskih površina s obzirom da soja kao zrnata mahunarka pomoću kvržičnih bakterija veže dušik iz zraka te se smanjuje potreba za primjenom mineralnih gnojiva.

### **2.3. Morfološke osobine soje**

Kulturna soja *Glycine max.* (L.) Merrill je uspravna, granata, jednogodišnja biljka s velikim variranjem u morfološkim svojstvima, ovisno o sorti i činiteljima vanjske sredine.

**Sjeme (zrno)** je različitog oblika, veličine i boje što ovisi o sorti i načinu uzgoja. Masa tisuću zrna soje varira od 20 do 500 grama (od divljih do povrtnih sorata). Kod većine sorata u komercijalnoj proizvodnji masa tisuću zrna je od 150 do 200 grama. Prema obliku sjeme varira od okruglog do spljoštenog oblika. Boja sjemenke je između žute, zelene, smeđe i crne, a može biti i kombinacija ovih boja. Za preradu je najpoželjnija žuta boja zrna.



Slika 1. Zrno soje

([www.rwa.hr](http://www.rwa.hr))

**Korijen.** Soja je biljka s jakim korjenovim sistemom visoke apsorpcijske sposobnosti. Korjenov sistem sastoji se od jakog glavnog vretenastog korijena i velikog broja sekundarnog korijenja, rasprostranjenog u različitim dubinama tla. Na korijenu se razvijaju kvržice, u kojima žive bakterije *Bradyrhizobium japonicum*. Dubina korijena može biti i do 180 cm, međutim glavnina korijena nalazi se u gornjem sloju tla na dubini i širini do 30 cm, ovisno o tipu tla i sorti.

**Kvržice (nodule).** Soja kao i ostale leguminoze koristi dušik iz zraka preko bakterija koje žive na korijenu biljke u kvržicama i nazivaju se kvržične bakterije. U kvržicama korijena bakterije žive u simbiozi s biljkom, tako da od biljke uzimaju ugljikohidrate (šećere), a za uzvrat biljku opskrbljuju dušikom. Posebno je važna količina i oblik gnojidbe dušikom te direktno pod soju ne treba davati dušično gnojivo u obliku uree jer negativno djeluje na rast i razvoj kvržičnih bakterija. Na jednoj biljci može se naći i do 100 kvržica. Za aktivnost bakterija utječe: fizikalna i kemijska svojstva tla (posebno je važan pH tla, jer se bakterije slabo razvijaju u kiselim tlima), zatim klimatski činitelji (temperatura, oborine), prozračnost tla, agrotehnika, gnojidba tla.

**Stabljika.** Prema tipu habitusa soje razlikujemo indeterminirani (nedovršeni) i determinirani (dovršeni) tip rasta. Rast prestaje kasno, tek pred tehnološku zriobu. Stabljika je visoka, s velikim brojem nodija čija je rodnost prema vrhu biljke slabija, a smanjuje se i otpornost na polijeganje (savijanje). Visina im je u prosjeku 30-130 cm, ovisno o sorti i uvjetima uzgoja. Razvoj stabljike ili nadzemnog dijela sojine biljke počinje izbijanjem hipokotila iz zemlje. Stabljika je već određena u embriju sjemena.

**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. Općenito, troliske većine komercijalnih sorata variraju po veličini, i to od četiri do 20 cm po duljini i tri do 10 cm po širini. Boja listova varira od blijedozelene do tamnozelene. Kratki, patuljasti tipovi



obično imaju tamnozeleno listove pri kraju vegetacije. U zriobi listovi postaju žuti, i otpadnu kod većine sorata. Listovi kod nekih kasnih sorata zadržavaju zelenu boju i ne otpadaju. To je sortno svojstvo ili je posljedica oboljenja virusima.

**Cvijet** sojinih biljaka je sličan cvijetu ostalih leguminoza, veličine tri do osam milimetara, a forsira se na svakom pazušcu lista na stabljici i granama. Boja cvjetova može biti bijela, ljubičasta ili kombinacija bijelo-ljubičaste boje. Početak cvatnje kontroliran je fotoperiodizmom, temperaturama i genotipom. Sojina biljka stvara puno više cvjetova nego što ih se može razviti u mahune i opadanje cvjetova je normalna pojava kod soje, ali uvjetovana je i vanjskim činiteljima, uz velike razlike između sorata. Cvjetovi se otvaraju rano ujutro. Hladno vrijeme, visoke temperature ili bilo kakvi stresovi mogu značajno djelovati na cvatnju i oplodnju soje.

**Mahuna ili plod** soje je srpastog oblika, okruglog ili spljoštenog oblika. Značajno varira po veličini i na istoj biljci, kao i između sorata, uz veliko djelovanje vanjskih činitelja. Oblik mahune je vezan za broj i oblik sjemenki.

**Formiranje mahuna i sjemena** – Ne postoji jasno definirano prelaženje od razdoblja cvatnje do razdoblja stvaranja mahune i faze formiranja sjemena. Mahune, ocvali cvjetovi i tek rasevali pupoljci mogu se u isto vrijeme naći na istoj biljci, a često i na istom koljencu, ali uz velike razlike sorata. Prve mahune se pojavljuju za oko 14 dana poslije pojave prvih cvjetova.

**Dlake.** Stabljika, peteljka. Češka cvijeta i mahune normalne sojine biljke prekrivene su dlakama. Boja dlaka je smeđa ili siva. Smeđe dlake su dominantne nad sivima. U svjetskim kolekcijama nađene su sorte sa obje boje dlaka na istoj stabljici.

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

Tlo svjetlo, zrak ugljični dioksid (CO<sub>2</sub>), vlaga i temperatura su primarni vanjski činitelji koji utječu na urod soje. Sorta ima genetički potencijal rodosti, a ekološki činitelji određuju u kojoj mjeri će genetički potencijal rodosti biti realiziran.

### **2.4.1. Tlo**

Soja dobro uspijeva na mnogim tipovima tala. U glavnim proizvodnim područjima uzgoja soje u svijetu prevladavaju duboka tla, a upravo soja najbolje uspijeva na dubokim, strukturnim, plodnim tlima, bogati humusom, sa pH 7, dobrim vodozračnim osobinama, na

kojima se ne stvara pokorica. Daje dobre rezultate i na siromašnim tlima, ako ima dovoljno vode tijekom vegetacije.

Soja ima čvrst i jak korijen i za njegov pravilan razvoj, a posebno za razvoj kvržičnih bakterija (fiksatora dušika) na korijenu, potrebno da tlo nije kiselo ni slano, da su vodozračni odnosi dobri, a hranjiva dovoljna u pristupačnom obliku. Svi tipovi tala, osim jako pjeskovitih, jako kiselih i jako slanah, te plitkih tala, više ili manje dolaze u obzir za proizvodnju soje.

Za soju je, osim plodnosti, vrlo važna uređenost tla na kome se uzgaja soja, jer često se dešava da se soju sije na neuređenim tlima. O dreniranosti ili ocijedenosti tla značajno ovisi njegov vodo-zračni režim, a znamo: ako on nije povoljan, to ima utjecaja na rast i razvoj biljaka i dalje ne urode zrna.

#### **2.4.2. Zemljopisni položaj**

Područje rasprostranjivanja soje je vrlo veliko. Soja uspijeva u uvjetima tropske, subtropske, umjerene i kontinentalne klime, što joj omogućuje veliki broj sorata različitih grupa zriobe.

Soja je biljka kratkog dana. Duljina dnevnog osvjetljenja i spektralni sastav svjetla značajno utječe na rast i razvoj biljke soje. Budući da je soja klasificirana kao biljka kratkog dana, samo kratki dani mogu inicirati cvatnju. Soja najbolje uspijeva u toplom, umjereno toplom i vlažnom području. Potrebna suma topline je od 2400°C pa čak prelazi 4000°C što ovisi o sorti soje. Svjetlo značajno utječe na morfološke osobine soje uzrokujući promjene u vremenu cvjetanja i zriobe, što dalje uzrokuje razlike u: visini biljke visini do prvih mahuna, površini lista, polijeganju i drugim osobinama.

Glavna područja za proizvodnju soje u Hrvatskoj su između 44° i 46° sjeverne širine, gdje je duljina dana u vrijeme vegetacije soje između 13,5 i 15,5 sati.

#### **2.4.3. Potrebe za vodom**

Najveće potrebe i kritičan period za vodom je u fazi cvatnje i nalijevanja zrna. Utjecaj vode na rast i razvoj sojine biljke je vrlo velik. U vrijeme klijanje sjeme soje treba apsorbirati vode više od 50% od svoje mase da bi se moglo klijeti, a to je više vode nego što treba kukuruz (45-48% njegove mase). Sigurni visoki prinosi očekuju se u godinama s puno oborina u lipnju i srpnju (bar 150 mm/m<sup>2</sup>)- kod nas je često srpanj s manje oborina.

Velike količine oborina u cvatnji dovode do opadanja velikog broja cvjetova. IZREKA: “ako su mahune mokre, a cvjetovi suhi, dobri su prinosi“.



Slika 2. Soja koja ima dovoljno vlage

([www.agroklub.com](http://www.agroklub.com))

U procesu klijanja suvišna voda može biti štetna jednako kao i njen manjak uslijed dulje suše. Suša nepovoljno djeluje na razvoj kvržičnih bakterija. Za soju se smatra da dosta neekonomično postupa s vodom. Visoke urode soje može se postići ako biljka soje ima na raspolaganju dovoljno vode u kritičnom razdoblju razvoja sjemena, bilo putem kiše, natapanjem ili iz sačuvane zemljišne vlage. Nedostatak oborina može se djelomično nadoknaditi dobrom agrotehnikom i gnojidbom, te izborom odgovarajućeg tla.

#### **2.4.4. Toplina**

Sojina biljka tijekom razvitka ima također određene zahtjeve prema toplini za odvijanje mnogobrojnih životnih procesa, od klijanja sjemena do zriobe kompletne biljke. Minimalne temperature za klijanje soje su 6-7°C, dovoljne 12-14°C, a optimalne 15-25°C. Temperature iznad 33°C izazivaju najbrže klijanje, ali biljke su tanke. Mrazovi pri -5°C ne nanose štetu u fazi klijanja. Tijekom intenzivnog rasta soja zahtjeva relativno visoku temperaturu (20-25°C). Cvjetovi na temperaturi od -1°C izmrzavaju. Soja podnosi proljetne mrazove od -1 do -2°C ali da nisu dugotrajni. Jesenji mrazovi koji mogu nastupiti ranije unište list i uvjetuju prisilno dozrijevanje, te utječu na apsolutnu masu i prinos. Postoji velika varijabilnost prema temperaturama ovisno o sortama koje su različite dužine

vegetacije. Kritičan period je u vrijeme cvatnje i sazrijevanja mahuna. Optimalna temperatura u tom periodu je 18-20°C. Povećana temperatura u tom periodu negativno će utjecati na postotak oplodjenih cvjetova, a kasnije visoke temperature utječu na porast zrna, a slabije na nalijevanje zrna.

Minimalna temperatura zrna za sjetvu je 10-12°C, a optimalna za klijanje sjemena je 15-20°C

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

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

Utjecaj temperature je važan i za rast korjenova sistema i apsorpciju pojedinih hraniva. Masa korijena je najveća kad su temperature između 27 i 32°C. Korijen soje bolje usvaja kalij kada su temperature tla 12°C i rastu do 32°C, dok je kod usvajanja kalcija i magnezija obrnuto.

Tablica 2. Višegodišnji prosjek srednje dnevne temperature (°C) u vegetaciji soje u zapadnom i istočnom dijelu Hrvatske

| Mjesec   | Zapadni dio (Zagreb) | Istočni dio (Osijek) |
|----------|----------------------|----------------------|
| Svibanj  | 15.3                 | 15.5                 |
| Listopad | 28.4                 | 19.5                 |
| Srpanj   | 20.2                 | 20.8                 |
| Kolovoz  | 19.3                 | 20.2                 |
| Rujan    | 15.7                 | 16.2                 |

## 2.5. Faze razvoja soje

Postoje razne podjele faza razvoja soje – ruske, američke i druge. U novije vrijeme koristi se jednostavnu podjelu faza razvoja soje, i to na: vegetativnu i reproduktivnu, koje se dalje mogu podijeliti na više fenofaza. Od znanstvenika širom svijeta najviše je prihvaćena jednostavna podjela faza prema Fehru i Cavinessu (1977.) (Tablica 3.).

Niske temperature usporavaju, a visoke ubrzavaju klijanje sjemena i razvoja listova. Zbog toga, broj dana od sjetve do stadija nicanja (VE) može varirati otprilike od pet do 15 dana, ovisno o temperaturi. Utjecaj temperature manje je važan nakon stadija petog nodija (V<sub>5</sub>). Niske temperature usporavaju, a visoke ubrzavaju, a kratki dani (duge noći) ubrzavaju reproduktivni razvoj.

Tablica 3. Faze razvoja soje (Fehr i Caviness, 1977.)

| Oznaka                    | Naziv stadija | Opis stadija  |
|---------------------------|---------------|---|
| <b>Vegetativni stadij</b> |               |   |
| VE                        | Nicanje       | Kotiledoni iznad površine tla.  |
| VC                        | Kotiledoni    | Jednostavni listovi odvojeni dovoljno, tako da se ivice listova ne dodiruju.  |
| V <sub>1</sub>            | Prvi nodil    | Potpuno izvijeni listovi na nodijima jednostavnih listova.  |
| V <sub>2</sub>            | Drugi nodij   | Potpuno razvijanje troliska na prvom nodiju iznad nodija jednostavnih listova.  |
| V <sub>3</sub>            | Treći nodij   | Tri nodija na glavnoj stabljici s potpuno razvijenim nodijima, počevši s nodijima jednostavnih listova.                             |
| V <sub>(n)</sub>          | n-ti nodij    | n-nodija na glavnoj stabljici s potpuno razvijenim listovima, počevši brojanje od nodija s jednostavnim listovima (V <sub>1</sub> ) |

| Oznaka                      |                              |   |
|-----------------------------|------------------------------|---|
| Stadija                     | Naziv stadija                | Opis stadija  |
| <b>Reproduktivni stadij</b> |                              |   |
| R <sub>1</sub>              | Početak cvatnje              | Jedan otvoren cvijet na bilo kojem nodiju glavne stabljike.   |
| R <sub>2</sub>              | Puna cvatnja                 | Jedan otvoren cvijet na jednom od 2 najviše nodija na glavnoj stabljici s potpuno razvijenim listovima.   |
| R <sub>3</sub>              | Početak formiranja mahuna    | Mahune dužine 5mm na jednom od 4 najviša nodija na glavnoj stabljici s potpuno razvijenim listovima.  |
| R <sub>4</sub>              | Puni razvoj mahuna           | Mahuna dužine 2cm na jednom od 4 najviša nodija na glavnoj stabljici s potpuno razvijenim listovima.  |
| R <sub>5</sub>              | Započetak formiranja sjemena | Sjeme dužine 3mm u mahuni na jednom od 4 najviša nodija na glavnoj stabljici s potpuno razvijenim listovima.                                      |
| R <sub>6</sub>              | Puni razvoj sjemena          | Mahuna sadrži zeleno sjeme, koje ispunjava šupljinu mahune na jednom od 4 najviša nodija glavne stabljike s potpuno razvijenim listovima.         |
| R <sub>7</sub>              | Početak zriobe               | Jedna normalna mahuna na glavnoj stabljici je dostignula boju zrelosti.   |
| R <sub>8</sub>              | Potpuna zrioba               | 95% mahuna koje su dostigle boju zrelosti. Potrebno je 5-10 dana suhog vremena za postizanje zrelosti pogodne za kombajniranje (15% vode u zrnu). |

## 2.6. Agrotehnika u proizvodnji soje

Kako je bez visokorodnih sorti soje nemoguće postići visoke prinose u određenim agroekološkim područjima, tako je i bez odgovarajuće suvremene agrotehnike, zasnovane na dostignućima znanosti i tehnika nemoguće ostvariti genetički i proizvodni potencijal sorte soje.

### 2.6.1. Plodored

Kao što i sama riječ govori, plodored je „red“ uzgoja „plodina“. Pojam označava smišljeni sustav korištenja poljoprivrednih površina uzgojem oraničnih kultura, tako da se na

uzgojnoj površini redovito, prema ustaljenom i smišljenom slijedu izmjenjuju usjevi različitih značajki.

Važnost plodoreda u ratarskoj proizvodnji je opće poznata, iako se njegova uloga zanemaruje. U istočnoj Hrvatskoj uočljiv je uski plodored. Smjenjuju se u uskom vremenskom razdoblju suncokret, soja i ozima uljana repica, iako se zna da ove kulture imaju zajedničkih bolesti. Za soju su najpovoljnija duboka, dobro strukturna tla povoljnih kemijskih osobina, neutralne reakcije (pH =6,5-7).

Plodored kao preventivna mjera očuvanja zdravstvenog stanja soje sve je važniji upravo zbog porasta bolesti soje. Soja je jedan od najboljih predusjeva za mnoge ratarske kulture. Najbolje pretkulture su strne žitarice, krumpir i druge okopavine, a soja je izvanredna pretkultura za sve kulture izuzev suncokreta i uljane repice.

### **2.6.2. Obrada tla**

Obrada tla je mehanički zahvat u tlo, kojim se stvaraju vodozračni odnosi pogodni za rast i razvoj kulturne biljke, a od površine do određene dubine stvara se mekota (antropogeni sloj) u koji se unose gnojiva, obavlja sjetva ili sadnja, započinje život kulturnog bilja, razvija se najaktivnije korijenje rizosfere i obavlja gnojidba. Osim toga, svakim zahvatom obrade tla istodobno se uništava korov (Mihalić i Bašić, 1997.).

Obrada u suhom stanju uzrokuje veliki otpor i utrošak energije, a slabu kakvoću – prekrupne agregate – grude, koje nije lako usitniti, a da se pri tome dodatnim prohodima ne uzrokuju dodatna oštećenja tla zbijanjem.

Obrada tla za soju je važan činitelj uspjeha proizvodnje i treba joj pokloniti posebnu pažnju. Obrada tla za tu kulturu određuje se prema pretkulturi.

Obradu tla za soju treba prilagoditi klimatskim uvjetima, tipu tla, pa i kultivaru kojeg želimo sijati. Obrada tla u slučaju soje slična je obradi tla u uzgoju šećerne repe. Obrada tla se dijeli na osnovnu i dopunsku. Osnovna obrada tla osobito u područjima gdje je vlaga ograničavajući čimbenik u proizvodnji soje, podrazumijeva jesensko-zimsko oranje na 30-35 cm dubine. U područjima s dovoljno vlage dubina može biti 20-30 cm.

U proljeće, čim vremenski uvjeti dopuste, potrebno je obaviti predsjetvenu pripremu tla da se stvari ravan, dobro rastresiti sloj kvalitetne mrvičaste strukture. Ovom operacijom sprječava se gubitak akumulirane zimske vlage u tlu.

Prema dubini obrađenog sloja tla razlikuje se:

- vrlo plitka** obrada do 10 cm
- plitka** obrada do 20 cm
- srednje duboka** obrada do 40 cm
- duboka** obrada do 100 cm
- vrlo duboka** obrada više od 100 cm

#### 2.6.2.1. Osnovna obrada tla

Osnovna ili primarna obrada tla, kao što sama riječ govori, obrada je do dubine u kojoj će se razvijati najveća masa rizosfere, kako bi se tlo prorahlilo, omogućila gnojidba ili stvorili uvjeti za podizanje višegodišnjih nasada.



Slika 3. Osnovna obrada (oranje)

(Osobno fotografirano na obrtu „Pelin“)



Suvremena kvalitetna obrada tla, podrazumijeva da se oranični sloj do dubine 20-25 cm razdrobi, usitni i izmiješa, a onaj dublji (još 15 cm) samo izdrobi. Na taj način se osigurava dovoljno čvrsti plitki sjetveni sloj, sastavljen od usitnjenih čestica tla bez gruda u kojem se klijanje i nicanje brzo odvija.

Kvaliteta oranja uz ostalo, ocjenjuje se prema slijedećim mjerilima:

-dubina oranja treba biti jednaka na svakome dijelu brazde, odnosno na svim brazdama uzorane površine;

-brazde moraju biti maksimalno usitnjene i prevrnutе, a svi žetveni ostaci i korovne biljke zatrpane;

-površina treba biti ravna, a slogovi i razori tako uređeni da se što manje primjećuju.

#### **2.6.2.2. Dopunska obrada tla**

Može se obaviti po golom tlu, pa tako omogućuje pripremu sjetvenog sloja ili sjetvene posteljice i sjetvu, a kako se tlo obrađuje poslije sjetve i nicanja, kao i u višegodišnjim nasadima, služi za rahljenje površinskog sloja tla, uništavanje korova u međurednom prostoru i unošenje gnojiva. Zahvati dopunske obrade tla dijele se na: blanjanje, tanjuranje i kultiviranje.



Slika 4. Dopunska obrada (rotodrljača) (Osobno fotografirano na obrtu „Pelin“)

Dopunska odnosno predsjetvena priprema tla ima glavni zadatak pripremiti tlo za kvalitetnu sjetvu stoga joj treba pokloniti posebnu pažnju. Sjeme soje traži tvrdi postelju i meki pokrivač tj. dobar kontakt s vlagom u tlu iz dubljih slojeva i rastresiti sloj tla iznad koji sprječava gubitak vode iz tla. Dobro priređena, ravna i rastresita, dovoljno vlažna i topla površina osigurava kvalitetnu sjetvu na zadanu dubinu (4-6 cm) te brzo ujednačeno klijanje i nicanje sjemena, daljnje razviće soje i u konačnici visoke urode zrna.



Slika 5. Kultivacija soje s prihranom (www. poljoprivredni-forum.com)

### **2.6.2.3. Reducirana obrada tla**

Reducirana obrada je nova metoda obrade, prvi pokusi su napravljeni u SAD-u (Vratarić i Sudarić, 2000.). Ona je način obrade tla koji smanjuje broj radnih operacija s osnovnim ciljem – izbjeći pretjerano okretanje površinskog sloja tla.

Reduciranom obradom ostvaruje se niz pogodnosti:

- bolje se čuva organska tvar u tlu
- bolje se čuva vlaga u tlu
- manja mogućnost stvaranja nepropusnog sloja
- ujednačeni uvjeti sjetvenog sloja
- manja zakorovljenost (ne iznošenje sjemenki korova)

-ušteda u gorivu i radu

U posljednje vrijeme i kod nas se uvodi reducirana obrada nekih kultura, uključujući i soju na nekim područjima. Prema prvim iskustvima i rezultatima navodi se da je sjetva soje bez obrade ili s reduciranom obradom opravdana na dreniranim tlima i tlima lakšeg mehaničkog sastava, visoke plodnosti, i uz to da tlo ima dovoljno oborina tijekom vegetacije. Na težim tlima manje plodnosti reducirana je obrada davala slabije rezultate.

Prema višegodišnjim rezultatima pokusa izvedenih u 6 država prosječni urodi zrna soje za 20 sorata bili su gotovo identični za oba sistema sjetve i to: 48,4 bu/acre (3250 kg/ha) u sistemu bez obrade i 48,2 bu/acre (3240 kg/ha) u klasičnom sistemu obrade. Ispitivanje sorte soje nisu se razlikovale u urodu zrna u odnosu na sistem obrade tla.



Slika 6. TopDown, stroj za reduciranu obradu tla (<http://www.vaderstad.com>)

Međutim, autori naglašavaju problematiku s bolestima u sistemu sjetve soje bez obrade te preporučuju da kod izbora sorata soje za sjetvu bez obrade treba izabrati sorte s visokom otpornošću na bolesti i visokom kvalitetom zrna s obzirom na sjemenska svojstva klijavosti i energiju klijanja. Autori tvrde da se rezultate iz SAD-a ne može potpuno prenijeti na naše uvjete, jer su naša tla znatno lošije kvalitete, posjedi mali, te nedostaju potrebni strojevi za takvu obradu.

### **2.6.3. Sjetva**

#### **2.6.3.1. Izbor sorte**

Među svim kulturnim biljem soja ima najviše sorti, U Svijetu čak 10 000 različitih sorata, a sorte se razlikuju po dužini vegetacije. Neke sorte sazrijevaju sa 70-90 dana, a druge trebaju preko 200 dana. U svijetu je prihvaćena američka klasifikacija sorata:

- 000 (najkraća vegetacija)
- 00
- 0
- I (0, I, II se koriste u redovitoj sjetvi)
- II,
- III
- IV
- V
- VI
- VII
- VIII
- IX
- X (najduža vegetacija)

Razlika u dužini vegetacije između pojedinih grupa je 10-20 dana. Kod nas se uzgajaju slijedeće grupe:000, 00, 0, I i II, a dijele se na rane, srednje i kasne. U redovitim rokovima sjetve u Istočnoj Hrvatskoj sijemo 0, I i II grupe zriobe, a kasnije i najčešće u postrnoj sjetvi 000 i 00. Međutim u Zapadnoj Hrvatskoj u redovitim rokovima sjetve sijemo 0 i I grupu, a ne zbog preduge vegetacije za to područje.

#### **2.6.3.2. Rokovi sjetve**

Dosadašnja iskustva pokazala su da su optimalni rokovi sjetve poklapaju s rokovima sjetve kukuruza. Sjetva soje može početi kada je temperatura sjetvenog sloja tla 8-10 °C. U našim proizvodnim područjima optimalni rokovi sjetve za soju su od sredine travnja do polovice svibnja. Optimalni rok sjetve temeljen je na dovoljnim temperaturama tla i povoljnom vlagom u tlu za zadovoljavajuću brzinu nicanja i tu nema razlike među sortama obzirom na grupu dozrijevanja. Kod rokova sjetve treba imati u vidu da svatko odgađanje sjetve iza optimalnog roka ima utjecanja na urod zrna, kvalitetu zrna i dužinu vegetacije.





Slika 7. Punjenje sijačice sojom

(Osobno fotografirano na obrtu „Pelin“)

### 2.6.3.3. Način sjetve

Postoji više načina: sjetva na uske i široke redove, u trake, u kućice, a i širom kao postrni usjev. U nas prevladava sjetva u redove na razmak 45 ili 50 cm. Izvodi se pneumatskim sijačicama. Kod nas na obrtu „Pelin“ se sije na razmak od 12,5 cm žitnim sijačicom.

Tablica 4. Sklop, tj. broj biljaka

| Grupa zriobe | Broj biljaka/ha   | Broj biljaka/m <sup>2</sup> |
|--------------|-------------------|-----------------------------|
| <b>000</b>   | 700 000 – 800 000 | 70 – 80                     |
| <b>00</b>    | 650 000 – 700 000 | 65 – 70                     |
| <b>0</b>     | 550 000 – 650 000 | 55 – 65                     |
| <b>1</b>     | 500 000 – 650 000 | 50 – 65                     |
| <b>2</b>     | 450 000 – 500 000 | 45 - 50                     |

Postoji uska povezanost između sorata, vegetacijskog prostora, te klimatskih i zemljišnih uvjeta. Prema većini podataka iz literature gušća sjetva i uži redovi daju veće urode zrna.

Sklop ovisi o grupi zriobe: ako je vegetacija kraća, sklop je gušći. Količina sjemena ovisi o željenom sklopu i apsolutnoj masi sjemena. Za sjetvu soje koristimo od 60 do 130 kg/ha sjemena. Dubina sjetve je od 3-6 cm.

U ranijim rokovima sijemo pliće, a kasnijim dublje (što je u vezi sa vlagom tla). Na vlažnijim tlima sijemo pliće, a na sušnijim dublje (Gospodarski list, 2014.).

#### **2.6.4. Zahtjevi soje prema mineralnoj ishrani (gnojidba)**

Pored NPK hraniva značajno mjesto ima Ca (Kalcij), jer niska vrijednost pH utječe na prestanak rasta i razvoja. Pored mineralne gnojidbe, zbog specifičnosti razvoja korjenovog sustava, tj. formiranja kvržica, veliki značaj ima i organska gnojidba.

Dušik: U našim uvjetima soja iznosi 180 – 240 kg N/ha, u prvih pet tjedana soja koristi N iz gnojiva, a tek kasnije iz zraka.

Na tlima gdje su povoljni uvjeti za fiksaciju N dovoljno je 30-50 kg N/ha, a ako su uvjeti nepovoljni 120-150 kg N/ha.

Fosfor: Usvajanje fosfora je gotovo ista kao i kod (N), tj. potrebe rastu od cvatnje a najveće su pri formiranju mahuna i nalijevanje zrna.

Fosfor pozitivno utječe na sadržaj ulja u sjemenu i razvoj kvržičnih bakterija.

Orijentacijska gnojidba: na siromašnim tlima potrebno je 80-100 kg P/ha, a na plodnim tlima 50-60 P/ha.

Kalij: Gnojidba na siromašnim tlima je 100 kg K/ha, a na plodnim 40-60 kg K/ha.

Kalij pospješuje razvoj kvržičnih bakterija, te povećava otpornost prema suši i bolestima. Intenzivno se usvaja u fazi formiranja mahuna i nalijevanja zrna.

#### **2.6.5. Zaštita od korova**

Danas postoje uspješni herbicidi koji uspješno suzbijaju rast i razvoj korova. Herbicidi se mogu koristiti prije sjetve, neposredno nakon sjetve, tj. prije nicanja, a i poslije nicanja u

određenoj fazi razvoja (tek nakon 3-4 tropera lista). Danas se koriste uglavnom kombinacije herbicida prije sjetve.

#### **2.6.5.1. Zaštita od štetnika i bolesti**

U pojedinim godinama, velike štete možemo očekivati od crvenih pauka. Žičnjake u tlu treba suzbijati, a granična vrijednost je 1 žičnjak/m<sup>2</sup>

Od bolesti: Najčešće se ne obavlja zaštita od bolesti. Bolesti koji se najčešće javljaju su *Peronospora manshurica* (Plamenjača), *Sclerotinia sclerotiorum* (Bijela trulež) i *Pseudomonas glycinea* (Bakterijska palež).

Mjere borbe: sjetva otpornih sorata, plodored, korištenje zdravog sjemena, zaoravanje žetvenih ostataka

#### **2.6.6. Bakterizacija sjemena**

Bakterizaciju sjemena soje prije sjetve bakterijama *Bradyrhizobium japonicum* spp. Treba smatrati obaveznom i učinkovitim mjerom u tehnologiji proizvodnje soje. Posebno je značajna na tlima gdje ranije nije uzgajana soja ili nije sijana duže razdoblje. Unošenjem bakterija fiksatora dušika u tlo popravlja mu se struktura. Povećava se sadržaja bjelančevina u zrnju soje, štede se dušična gnojiva za slijedeću kulturu.



Slika 8. Nanošenje bakterija na soju prije sjetve

(Osobno fotografirano na obrtu „Pelina“)

Bakterizacija sjemena obavlja se neposredno prije sjetve, isti dan. Bakterizirano sjeme treba biti unešeno u tlo odmah nakon bakterizacije sjemena jer veći dio bakterija ugiba u roku od 12 sati, što se smatra vremenskom tolerancijom unošenja bakterija u tlo.

Kvržične bakterije su osjetljive kako na izravnu svjetlost tako na herbicide i insekticide, posebno ako su zemljišni insekticidi unošeni u tlo u pripremi neposredno prije sjetve, te ako se upotrebljavaju herbicidi s inkorporacijom posebno na hladnim tlima, zbog pokorice.

### **2.6.7. Žetva soje**

Žetva soje je ozbiljan i odgovoran posao i treba joj posvetiti punu pažnju. Kvalitetna i pravovremena žetva je uz ostalo bitna za uspjeh proizvodnje. To znači, čim su usjevi zreli i vlaga dostigne zadovoljavajuću razinu treba se pristupiti žetvi. Žetva se obavlja isključivo univerzalnim žitnim kombajnima, koji sve bolje zadovoljavaju tehnološke zahtjeve žetve.

Važna je dobra poravnatost tla i visina prve donje mahune. Optimalna žetvena vlažnost zrna soje je između 14 i 16%, ali bilo bih poželjno da bude ispod 13% da se izbjegnu troškovi sušenja.



Slika 9. Žetva soje

([www.youtube.com](http://www.youtube.com))



### 3. MATERIJAL I METODE

Obrt „Pelin“ se nalazi na području Osječko – baranjske županije u mjestu Stipanovci (općina Podgorač). Proizvodna cjelina se nalazi na cjelini Općine Podgorač. Obrt je osnovan 2002. godine, osnovao ga je Pelin Đuro tada je krenuo sa ratarskom proizvodnjom na površini od 30 hektara.

Sada obrt obrađuje oko 180 hektara, a sporedne djelatnosti su sušenje uljarica i žitarica, te skladištenje u podzemnom hangaru.

Najzastupljenija kultura je pšenica (oko 70 hektara) ovisno o godini i slobodnim površinama. A druge kulture po zastupljenosti su kukuruz, za njim slijedi soja, suncokret te uljana repica koju ne sijemo svake godine, ali zadnjih godina sve učestalije.

Obrt „Pelin“ od svog osnutka sije soju na svojim površinama. Površine pod sojom tijekom 2012-2014. bile su sljedeće:

-2012. godine zasijano je 25 ha na jednoj parceli

-2013. godine zasijano je 22 ha na jednoj parceli

-2014. godine zasijano je 41 ha na jednoj parceli

U svim godinama sijana je sorta Ika, kultivar Poljoprivrednog instituta Osijek. Bakterizacija sjemena obavljena je samo 2014. godine, sredstvom "Nitrobakterin", proizvod Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, koji sadrži više sojeva kvržične bakterije *Bradyrhizobium japonicum*.

Osnovna gnojidba za soju svake godine obavljena je prije osnovne obrade tla, s 250 kg/ha NPK gnojiva formulacije 15:15:15.

Sjetve soje su obavljene kako slijedi, s preporučenim ciljnim sklopom od 550 000 biljaka/ha:

-2012: 13. 04. 2012. smo posijali 15 hektara, 27.04.2012. smo posijali preostalih 10 hektara

-2013: : 1.5.2013., 22 hektara

-2014: 14. i 15. 04. 2014., sveukupno 41 hektar

Zaštita protiv korova obavljena je kako slijedi:

-2012: prva zaštita 18.5.2012., druga zaštita 28.05.2012., svaki puta s po 60 grama LAGUNE po hektaru

-2013: Prvo 21.05.2013. godine LAGUNOM 60 grama po hektaru

Drugo 29.05.2013. godine LAGUNOM 60 grama po hektaru

-2014: prvo 12. i 13. 05. 2014. LAGUNA 60 grama/ha

Drugo 25.5.2014. LAGUNA 80 grama/hektar

Prihrane su obavljene 2-3 dana nakon obavljene druge zaštite, s količinama kako slijedi

-2012: 120 kg/ha KAN-om 27% N

-2013: 120 kg/ha KAN-om 27% N

-2014: 120 kg/ha KAN-om 27% N

Žetva soje obavljene su kako slijedi:

-2012: 25- 26. 09. 2012. 2,4 t/ha

-2013: 22-23. 09. 2013., 2,5 t/ha

-2014: 1-10.10.2014. godine, 3,5 t/ha

#### **4. REZULTATI S RASPRAVOM**

##### **4.1. Proizvodna godina 2012.**

U tablici 5 prikazana je količina i raspored oborina 2012. godine, zabilježen na meteorološkoj postaji Našice. Ukupna količina oborina kroz godinu bila je 736,7 mm. Količina oborina za vegetacijski period soje od IV do IX mjeseca bila je 332,3 mm. što je u prosjeku nešto niža količina oborina za ovaj kraj.

Tablica 5. Količina oborina (mm) u 2012. godini.

| <b>I</b> | <b>II</b> | <b>III</b> | <b>IV</b> | <b>V</b> | <b>VI</b> | <b>VII</b> | <b>VIII</b> | <b>IX</b> | <b>X</b> | <b>XI</b> | <b>XII</b> |
|----------|-----------|------------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|-----------|----------|-----------|------------|
| 37,8     | 54,8      | 0,0        | 69,4      | 62,8     | 60,3      | 73,4       | 11,2        | 55,2      | 109,4    | 71,0      | 131,9      |

Sjetva je mogla biti obavljena dosta rano, ali zbog malih količina oborina, njihovog nepravilnog rasporeda, kao i visokih temperatura za vrijeme cvatnje, onemogućena je pravilna oplodnja, što se odrazilo na nešto slabiji prinos. Zabilježen je prosječni prinos od 2,2 t/ha sojinog zrna, što je u prosjeku za cca 700-800 kg/ha niži prinos od uobičajenog za naš obrt. Cijeli urod soje skinut je sa vlagom od 11-12%, pa su izbjegnuti troškovi sušenja.

#### 4.2. Proizvodna godina 2013.

U tablici 6 prikazana je količina i raspored oborina 2013. godine, zabilježen na meteorološkoj postaji Našice. Ukupna količina oborina kroz godinu bila je 916,0 mm. Količina oborina za vegetacijski period soje od IV do IX mjeseca bila je 486,8 mm, što je za oko trećinu više oborina nego prethodne godine.

Tablica 6. Količina oborina (mm) u 2013.

| I    | II    | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX    | X    | XI    | XII |
|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|-----|
| 86,7 | 101,2 | 91,1 | 53,1 | 79,8 | 83,3 | 28,8 | 99,2 | 142,6 | 41,9 | 101,7 | 1,1 |

Nepravilan raspored oborina, a izrazito nepravilan u fazi cvatnje, a samim time manji broj mahuna i manje broja zrna u mahunama doprinijelo je sniženom prinosu. Zabilježen je prosječan prinos od 2,5 t/ha, što je u prosjeku za 400-500 kg/ha niži prinos od prosjeka za naš obrt. Cijeli urod skinut je sa vlagom od 10-12%, pa su također izbjegnuti troškovi sušenja.

#### 4.3. Proizvodna godina 2014.

U tablici 7 prikazana je količina i raspored oborina 2014. godine, zabilježen na meteorološkoj postaji Našice. Ukupna količina oborina kroz godinu bila je 1048,4 mm. Količina oborina za vegetacijski period soje od IV do IX mjeseca bila je 644,2, gotovo dvostruko više nego prethodne dvije godine.

Tablica 7. Količina oborina (mm) u 2014. godini.

| I    | II   | III  | IV   | V     | VI | VII  | VIII  | IX    | X     | XI   | XII  |
|------|------|------|------|-------|----|------|-------|-------|-------|------|------|
| 40,4 | 64,5 | 48,7 | 98,2 | 159,7 | 64 | 79,3 | 134,7 | 108,3 | 136,1 | 32,8 | 75,7 |

U prošloj godini zbog vrlo povoljnog omjera oborina tokom cijele vegetacije postignut je vrlo dobar prinos, jedini nedostatak je učestali trend oborina i oblačnog vremena bez sunca, bilo je otežano otpuštanje vlage iz zrna tako da je žetva trajala 10 radnih dana, a i dio uroda je skidan sa 15-16% vlage pa smo morali sušiti a i samim time povećavali troškove, ali uzevši povoljne uvjete tijekom cijele vegetacije ostvarili smo vrlo dobar prinos od 3,5 t/ha, što je više za oko 500 kg/ha od prosjeka na našem obrtu. Ostatak uroda zadnjih dana žetve skidali smo sa 10-12% vlage, što je dodatno pridonijelo boljem finansijskom rezultatu, jer nije bilo potrebe za sušenjem.



Slika 10. Sušenje soje (Osobno fotografirano na obrtu „Pelin“)

Treba napomenuti da je soja bila sijana ciljano na samo jednu parcelu, što uvelike smanjuje brojne troškove vezane za agrotehničke radove, a samim time osigurava i veću dobit.

Nadalje, sama činjenica da obrt posjeduje vlastitu sušaru (slika 10.) uvelike olakšava poslijeberebenu tehnologiju i omogućuje ostvarivanje bolje kvalitete uroda, čime se utječe na veću dobit, odnosno postizanje veće cijene finalnog proizvoda.

## 5. ZAKLJUČAK

U ovome radu utvrđen je utjecaj vremenskih prilika na proizvodnju soje na osnovi podataka iz obrata „Pelin“

U samoj proizvodnji soje bitna je kvaliteta tla i mora se voditi računa o kvaliteti i efikasnosti samo proizvodnje. Ali najviše utjecaja na sam prinos ima količina oborina kroz cijelu vegetaciju i samu godinu te temperatura zraka u određenim fazama.

Vrlo je bitna gnojidba i priprema sjetvenog sloja koja mora biti ravna i sitne strukture jer su mahune nisko, da heder kombajna može pokupiti sve mahune, a samim time da ne zagradi zemlju. Vrlo je bitno sijati soju u plodoredu da bih se izbjegli štetnici i bolesti soje i samim time mali prinosi. Postoje dvije vrste obrade tla, konvencionalna obrada i reducirana obrada tla. Kod nas se preporučuje konvencionalna obrada tla zato što su siromašna tla bolje reagiraju pri na takav način obrade i soja daje bolje rezultate.

Soja zauzima sve više mjesta na svjetskim površinama te je jedna od vodećih zrnatih mahunarki. U Hrvatskoj je soja u porastu što se tiče zasijanih površina, ali i samog prinosa.

## **6. SAŽETAK**

Utjecaj vremenskih prilika na proizvodnju soje praćen je na obrtu „Pelin“ u vremenskom periodu od 2012. do 2014. godine. Tijekom trogodišnjeg razdoblja glavni razlog smanjenog prinosa su bile nedostatak oborina i visoke temperature zraka.

Tijekom 2012. godine vremenske prilike su uvelike utjecale na smanjeni prinos soje, bila je ekstremno sušna godina, iznadprosječne temperature u odnosu na višegodišnji prosjek. Prinos se kretao oko 2,2 t/ha

Tijekom 2013. godine palo je više oborina, ali raspored je bio nepogodan i visoke temperature su utjecale na smanjeni prinos soje. Prinos se kretao oko 2,5 t/ha

Tijekom 2014. godine iznadprosječan pad oborina, soji su pogodovale vremenske prilike, te je imao vrhunske prinose, cijene proizvoda su bile zadovoljavajuće, ali su bili dodatni troškovi sušenja. Prinos se kretao oko 3,5 t/ha.

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

## 7. SUMMARY

The influence of weather at soybean production was analysed at agro-company „Pelin“ in the respond from 2012. to 2014. During the 2012. weather affected low production. It was extremely dry year. The temperatures were extremely high in relation with other 2 years. Recorded soybean grain yield was about 2,2 t/ha.

During the 2013. there was more rainfall, but with unfavorable time distribution and coupled with high temperature period, which decreased soy grain yields. Recorded soybean grain yield was about 2,5 t/ha.

During the 2014. there were over the average percipitations. The weather conditions were in favour of soybean development, which ended with record yields, the price of the product was good, but there was extra drying costs. Recorded soybean grain yield was about 3,5 t/ha.

**Keywords:** soybean, rainfall, temperature, grain yield



## 8. LITERATURA

1. Vratarić, M., Sudarić, A. (2000): Soja *Glycine max (L.) Merr.*; Poljoprivredni institut Osijek, Osijek 2000.
2. Mihalić, V., Bašić, F. (1997): Temelji bilinogojstva; Školska knjiga, Zagreb, 1997.
3. Gospodarski list (2014): Sijačice za okopavine; Gospodarski list, travanj 2014, 23-24.
4. [www.agroklub.hr](http://www.agroklub.hr)
5. [www.dhmz.hr](http://www.dhmz.hr)
6. <http://www.agroportal.hr>

## **9. POPIS TABLICA**

Tablica 1. Temperaturni zahtjevi tijekom različitih faza razvoja soje (Holmberg, 1973.) 9.

Tablica 2. Višegodišnji prosjek srednje dnevnih temperatura (°C) u vegetaciji soje u zapadnom i istočnom dijelu Hrvatske 9.

Tablica 3. Faze razvoja soje (Fehr i Caviness, 1977.) 10.

Tablica 4. Sklop, tj. broj biljaka 18.

Tablica 5. Količina oborina (mm) u 2012. godini 22.

Tablica 6. Količina oborina (mm) u 2013. 23.

## 10. POPIS SLIKA

Slika 1. Zrno soje ([www.rwa.hr](http://www.rwa.hr)) 4.

Slika 2. Soja koja ima dovoljno vlage ([www.agroklub.com](http://www.agroklub.com)) 8.

Slika 3. Osnovna obrada (oranje), (Osobno fotografirano na obrtu „Pelin“) 13.

Slika 4. Dopunska obrada (rotodrljača), (Osobno fotografirano na obrtu „Pelin“) 14.

Slika 5. Kultivacija soje sa prihranom, ([www.poljoprivredni-forum.com](http://www.poljoprivredni-forum.com)) 15.

Slika 6. TopDown, stroj za reduciranu obradu tla, (<http://www.vaderstad.com>) 16.

Slika 7. Punjenje sijačice sojom, (Osobno fotografirano na obrtu „Pelin“) 18.

Slika 8. Nanošenje bakerija na soju prije sjetve (Osobno fotografirano na obrtu „Pelin“) 20.

Slika 9. Žetva soje, ([www.youtube.com](http://www.youtube.com)) 21.

Slika 10. Sušenje soje, (Osobno fotografirano na obrtu „Pelin“) 24.

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

NASLOV RADA Utjecaj vremenskih prilika na proizvodnju soje

NASLOV RADA Impact of weather conditions at soyabeane production

Vedran Pelin

Sažetak: Utjecaj vremenskih prilika na proizvodnju soje praćen je na obrtu „Pelin“ u vremenskom periodu od 2012. do 2014. godine. Tijekom trogodišnjeg razdoblja glavni razlog smanjenog prinosa su bile nedostatak oborina i visoke temperature zraka. Tijekom 2012. godine vremenske prilike su uvelike utjecale na smanjeni prinos soje, bila je ekstremno sušna godina, iznadprosječne temperature u odnosu na višegodišnji prosjek. Prinos se kretao oko 2,2 t/ha. Tijekom 2013. godine palo je više oborina, ali raspored je bio nepogodan i visoke temperature su utjecale na smanjeni prinos soje. Prinos se kretao oko 2,5 t/ha. Tijekom 2014. godine iznadprosječan pad oborina, soji su pogodovale vremenske prilike, te je imao vrhunske prinose, cijene proizvoda su bile zadovoljavajuće, ali su bili dodatni troškovi sušenja. Prinos se kretao oko 3,5 t/ha.

Ključne riječi: soja, oborine, temperatura, prinos

Summary: The influence of weather at soybean production was analysed at agro-company „Pelin“ in the respond from 2012. to 2014. During the 2012. weather affected low production. It was extremely dry year. The temperatures were extremely high in relation with other 2 years. Recorded soybean grain yield was about 2,2 t/ha. During the 2013. there was more rainfall, but with unfavorable time distribution and coupled with high temperature period, which decreased soy grain yields. Recorded soybean grain yield was about 2,5 t/ha. During the 2014. there were over the average percipitations. The weather conditions were in favour of soybean development, which ended with record yields, the price of the product was good, but there was extra drying costs. Recorded soybean grain yield was about 3,5 t/ha.

Keywords: soybean, precipitations, temperature, grain yield

Datum obrane: 8. svibnja 2015.