

# Utjecaj vremenskih prilika na urod zrna soje na OPG-u „Miličić Ilija“ tijekom 2014. i 2015. godine

---

Miličić, Vinko

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:262353>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-25**



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**

Vinko Miličić

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA UROD ZRNA SOJE NA OPG**  
**–u “MILIČIĆ ILIJA“ TIJEKOM 2014. I 2015. GODINE**

Diplomski rad

**Osijek, 2016.**

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

Vinko Miličić

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA UROD ZRNA SOJE NA OPG**  
**–u “MILIČIĆ ILIJA“ TIJEKOM 2014. I 2015. GODINE**

Diplomski rad

**Osijek, 2016.**

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

Vinko Miličić

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA UROD ZRNA SOJE NA OPG**  
**–u “MILIČIĆ ILIJA“ TIJEKOM 2014. I 2015. GODINE**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. doc. dr. sc. Monika Marković, predsjednik
2. doc. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

**Osijek, 2016.**

## Sadržaj

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1 Općenito o soji.....	1
1.1.1. Proizvodnja soje u Republici Hrvatskoj .....	2
1.2 Morfološka svojstva soje .....	3
1.2.1 Sjeme soje.....	3
1.2.2. Korijen soje .....	4
1.2.3. Kvržice.....	4
1.2.4. Stabljika soje .....	5
1.2.5. List soje .....	5
1.2.6. Cvijet soje.....	6
1.2.7. Mahuna (plod) soje.....	7
1.3 Faze razvoja soje .....	8
1.4. Agroekološki uvjeti uzgoja soje .....	9
1.4.1. Tlo.....	9
1.4.2. Klima .....	9
1.4.3. Svjetlost .....	9
1.4.4. Vлага.....	10
1.4.5. Toplina.....	10
<b>2. MATERIJAL I METODE RADA</b> .....	12
2.1. Opg „Ilija Miličić“ .....	12
2.2 Sorte soje koje se siju na OPG „Miličić Ilija“ .....	13
2.3. Tehnologija proizvodnje na OPG-u „Miličić Ilija“ .....	14
2.3.1. Plodored.....	14
2.3.2. Obrada tla .....	15
2.3.3. Sjetva soje.....	16
2.3.4. Njega usjeva .....	17
2.3.5. Žetva soje.....	19
2.4. Vremenske prilike tijekom 2014. i 2015. Godine .....	20
2.5. Pregled istraživanja.....	22
<b>3. REZULTAT S RASPRAVOM</b> .....	24
3.1. Walterov klimadijagram za proizvodnu 2014. i 2015. godinu .....	24

3.2. Ostvareni prinosi na OPG-u „Miličić Ilija“ u 2014. i 2015. godini.....	26
3.3. Utjecaj oborina i temperature na ostvareni prinos.....	26
<b>4. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>29</b>
<b>5. POPIS LITERATURE.....</b>	<b>30</b>
<b>6. SAŽETAK.....</b>	<b>32</b>
<b>7. SUMMARY.....</b>	<b>33</b>
<b>8. POPIS SLIKA, TABLICA, GRAFIKONA.....</b>	<b>34</b>
<b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA</b>	
<b>BASIC DOCUMENTATION CARD</b>	

# 1. UVOD

## 1.1 Općenito o soji

Soja *Glycine max* (L.) Merr. stara je ratarska kultura, bila je poznata već prije četiri tisuće godina. Predak kulturne forme soje smatra se divlja soja *Glycine ussuriensis*. Kroz dugi niz godina bila je glavna hrana narodima Dalekog istoka (Kina, Japan, Indija i drugi.). Na naše prostore soja je donešena 1692. godine zahvaljujući botaničaru Engelbertu Kaemferu. Prva zabilježena proizvodnja je u Francuskoj 1840. godine, zatim se širi i u druge zemlje Europe.

Važnost soje, kako za ishranu ljudi tako i za ishranu stoke je u njezinoj kakvoći zrna. Izrazito je bogata bjelančevinama (35 – 50%), te uljem (18 – 24%). Bjelančevine su bogate esencijalnim aminokiselinama, posebno lizinom i metioninom. Pored bjelančevina i ulja, soja je bogata i mineralima kalija, fosfora, sumpora, kalcija, željeza, magnezija, natrija, a pored toga u njezinom sastavu su i vitamini A, B – kompleksa, D, E i K. (Gagro, 1997; Vratarić i Sudarić, 2008.).

Soja uspijeva u uvjetima tropske, subtropske, umjerene i kontinentalne klime, pa u svezi s tim imamo veliki broj sorata različitih grupa zriobe. Što se tiče tla, uspijeva na mnogim tipovima. Veći prinosi su zabilježeni za dubokim, strukturnim, plodnim te humusom bogatim tlima, ali i na siromašnijim daje dobre prinose ako tijekom svoje vegetacije na raspoložanju ima dovoljnu količinu oborina.

Agrotehnički značaj soje je također važno istaći. Soja, preciznije, njezin korijen ima mogućnost usvajanja atmosferskog dušika. Tijekom svoje vegetacije može obogatiti tlo od 40 – 60 kg/ha dušikom. Fiksaciju dušika iz zraka obavljaju bakterije *Bradyrhizobium japonicum* koje žive u simbiozi s biljkom soje. Nadalje sposobna je premještati i aktivirati hraniva iz teže topivih oblika u lakše, popravljati strukturu tla i plodnost. (Vratarić i Sudarić, 2008.).

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

Na prostorima Hrvatske soje se prvi put pojavljuje davne 1876. godine za vrijeme Austrougarske. Za širenje soje na području Hrvatske zaslužan je Stjepan Čmelik koji je izravno iz Kine i Mandžurije donio nove sorte soje i počeo ih uzgajati na imanju Korija kraj Virovitice. Značajniji pokušaji širenja soje poduzeti su nakon izgradnje Zagrebačke tvornice ulja 1934. godine (današnja „Zvijezda“). Površine pod sojom su se izmjenjivale, u početku su bile znatno male, krenulo se sa svega 2 000 ha (1971.) dok su se za dvadeset godina površine pod sojom povećale na 27 000 ha (1990. i 1992.). U razdoblju do 1997. godine površine pod sojom su opale i stale na 20 000 hektara, prosječni urod soje se kretao od 2 000 do 2 800 kg/ha (Vratarić i Sudarić, 2008).

Razdoblje od 2004. do 2006. godine površine pod sojom stabilizirale su se u rasponu od 40 000 do 55 000 hektara (Vratarić i Sudarić, 2008.). Soja je specifična ratarska kultura koja zahtijeva više pažnje i znanja u odnosu na druge kulture u procesu proizvodnje. Svaki propust u proizvodnji i pogreška negativno se odražavaju na konačni urod zrna, posebno ako se to poklopi sa stresnim klimatskim uvjetima tijekom vegetacije.

Tijekom razdoblja od 2005. do 2013. god. požnjevena površina pod sojom povećana je sa 48 211 ha na 55 000 ha ili za 14%. Ostvareni prinosi u analiziranom razdoblju iznosili su između 1,90 i 2,80 t/ha. Ovisno o vremenskim uvjetima, domaći proizvođači ostvaruju do 360 kg/ha manje, a u rijetkim godinama i 220 kg/ha iznad europskog prosjeka (DZS, 2016.)

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. Sjeme je genetski modificirano tako da je otporno na pesticid (Roundup) koji se koristi za uništavanje korova.



## 1.2 Morfološka svojstva soje

### 1.2.1 Sjeme soje

Sjeme soje je različitog oblika, boje i veličine što prvenstveno ovisi o sorti, zatim o načinu i tehnologiji uzgoja. Kod većine sorata u komercijalnoj proizvodnji masa tisuću zrna je od 150 do 200 grama. Prema obliku sjeme može biti okruglo, ovalno, jajasto sa bočnih strana blago spljošteno. Embrio se sastoji od dva kotiledona, plumule s dva primarna listića koji zatvaraju primordij prvog lista, epikotila, hipokotila i korjenčića. Aleuronske stanice su češće debelih stijenki i ispunjene su bjelančevinama. Sjemenska opna sastavljena je iz tri različita sloja: epiderme, hipoderme i unutarnjeg parenhima. Epidermalni sloj sastavljen je od palisadnih stanica koje su debele i bezbojne. Boja sjemenske opne ovisi o sorti i varira između žute, zelene, smeđe i crne, a može biti i kombinacija ovih boja. Za preradu je najpoželjnija svijetložuta boja.



Slika 1. Sjeme soje

(Izvor: [www.genomicslawreport.com](http://www.genomicslawreport.com))

### 1.2.2. Korijen soje

Soja je biljka s jakim korijenskim sustavom visoke apsorpcijske sposobnosti. Sastoji se od glavnog korijena i velikog broja sekundarnog korijenja. Kako će se korijena razvijati, ovisi, prvenstveno o raspoloživoj vodi i hranivima u tlu, te sastavu tla. Dubina prodiranja korijena može doseći i do 180 cm, međutim, velika glavnina korijena nalazi se u površinskom dijelu tla na dubini do 30 cm. Na korijenu soje razvijaju se kvržice, u kojima su bakterije *Bradyrhizobium japonicum* preko kojih biljka soje koristi atmosferski dušik.

Specifičnost korijena je da raste i širi se dok raste i nadzemna masa biljke. Razvijenost samog korijena utječe na broj mahuna po biljci, broj zrna u mahuni, otpornost soje prema suši, te u konačnici o prinosu po hektaru.

### 1.2.3. Kvržice

Soja spada u grupu leguminoza, za koje znamo da koriste atmosferski dušik. Za fiksaciju su zaslužne već spomenute bakterije *Bradyrhizobium japonicum*. Nalaze se u kvržicama na korijenu soje, gdje žive u simbiozi s biljkom, one od biljke uzimaju ugljikohidrate a za uzvrat biljku opskrbljuju s dušikom. Pretvaraju anorganski dušik ( $N_2$ ) iz atmosfere koji je ne pristupačan biljci u amonijski ( $NH_4$ )<sup>+</sup> pristupačan biljci. Ovo je daleko jeftiniji i prirodniji način dobivanja dušičnog gnojiva nego iz tvornice koje većina proizvođača koristi. Kvržične bakterije formiraju kvržice i fiksacija dušika počinje već nakon 2-3 tjedna od sjetve, produžuje se često do zriobe, a 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 predsjetvenoj pripremi ili startno (sa sjetvom).



Slika 2. Kvržice na korijenu soje  
(Izvor: [www.robbsinfarmgarden.org](http://www.robbsinfarmgarden.org))

#### 1.2.4. Stabljika soje

Prema tipu habitusa soje razlikujemo indeterminantni ili nedovršeni i determinantni ili dovršeni tip rasta. Cvatnja kod indeterminantnog tipa rasta počinje na petom – šestom nodiju. Rast prestaje kasno, pred fiziološku zriobu. Stabljika je visoka, s velikim brojem nodija, čija je rodnost prema vrhu biljke slabija. Sorte determinantnog tipa rasta najprije narastu više od 80% potrebne visine, zatim procvjetaju na svim nodijima, te nakon početka cvatnje prestaje daljnji rast biljke. Stabljika je nešto niža u odnosu na sorte indeterminantnog tipa, te su samim tim otpornije na polijeganje.

Razvoj nadzemnog dijela biljke počinje izbijanjem hipokotila iz tla. Sama stabljika je već određena u embriju sjemena. Mjesta na kojima se formiraju listovi nazivaju se nodiji, te na jednoj stabljici može biti u prosjeku 10 – 18 nodija.

Većina sorata u komercijalnoj proizvodnji ima relativno uspravnu i čvrstu stabljiku, prosječne visine od 80 do 120 cm i prosječne visine do prve mahune od 4 do 6 cm, to sve, naravno, ovisi od načinu i uvjetima proizvodnje te genotipu.

Svi gornji dijelovi biljke – stabljika, listovi, mahune, prekriveni su s mnogo sitnih dlačica koje mogu biti sivobijele, žute te smeđe boje. Dlakavost jako varira, pa tako postoje sorte koje su vrlo gusto dlakave pa sve do onih golih.

#### 1.2.5. List soje

Kod soje postoje četiri tipa listova, a to su: kotiledoni, jednostavni primarni listovi, troliske i trokutasti listovi – zalisci. Primarni listovi formirani su još u embriju sjemena. Ovi listovi su jednostavni, položeni nasuprot jedan drugome na stabljici. Svi drugi listovi, kako na glavnoj stabljici tako i na granama, su troliske i poredani su na stabljici naizmjenično.

Krmne sorte determinantnog tipa imaju veće listove, a divlje sorte vrlo male listove. Listovi oblikom veoma variraju, između širokolisnih i uskih. Boja listova varira od blijedozelene do tamnozeleno. U zriobi listovi postaju žuti, i otpadnu kod većine sorata.

Slika 3. List soje

(Izvor: [cornandsoybeandigest.com](http://cornandsoybeandigest.com))



### 1.2.6. Cvijet soje

Cvijet se formira na svakom pazušcu lista na stabljici i granama. Boja cvjetova može biti bijela, ljubičasta ili njihova kombinacija (Slika 4.). Ljubičasta boja uvjetovana je antocijanom, pigmentom koji nalazimo u hipokotilu biljke s ljubičastim cvjetovima, dok su hipokotili s bijelim cvjetovima zeleni. Početak cvatnje kontroliran je fotoperiodizmom, temperaturom i genotipom. Biljka soje stvara puno više cvjetova nego što ih se može razviti u mahuni i opadanje cvjetova je normalna pojava kod soje, te se kreće od 30 do 80%. U našim uvjetima prema ispitivanjima 8 sorata, to je iznosilo od 26,12 do 53,95% (Vratarić, 1983.).

Cvijetovi soje su tipične leguminozne građe. Cvijet je sastavljen od čaške, vjenčića, prašnika i tučka. S obzirom da je soja samooplodna kultura, s malim postotkom stranooplodnje (0.5 – 1%) cvijetovi se oprašuju uglavnom prije otvaranja. Otvaraju se rano ujutro, te hladno vrijeme, visoke temperature ili bilo kakvi stresovi mogu značajno utjecati na cvanju i oplodnju soje.



Slika 4. Cvijet soje

(Izvor: <https://www.mdidea.com/products/herbextract/soy/photogallery.html>)

### 1.2.7. Mahuna (plod) soje

Mahuna soje je srpastog, okruglog ili spljoštenog oblika (Slika 5). Veličina može značajno varirati i na istoj biljci, što prvenstveno ovisi o vanjskim čimbenicima. Također, oblik mahune je vezna za broj i oblik same sjemenke. Pa tako, ako ima više sjemenki u mahuni, one su duže, a ako je zrno okruglo, one su okrugle.

U mahuni se može nalaziti jedno do pet zrna soje, ali kod većine sorata koje su danas u proizvodnji, prosjek je od dva do tri zrna po mahuni. Što se tiče duljine mahune, kreće se od 2 - 7 cm (u prosjeku 4 - 6 cm), a širina je između 1 – 1,5 cm.

Tijekom vegetacije znatan broj zametnutih i formiranih mahuna otpadne. To uvelike ovisi o djelovanju niza činitelja. Prema istraživanju Vratarić (1983.) konačan broj mahuna po biljci najviše je ovisio o vlažnosti tla u vrijeme mahunanja i nalijevanja zrna.



Slika 5. Mahuna soje

(Izvor: [www.vegetarianproteinlist.com](http://www.vegetarianproteinlist.com))

Boja mahuna u vegetaciji je zelena, a u zriobi je slamnatožute boje. Tri su glavne boje: vrlo slamnatožuta, siva i crna. Klimatski činitelji utječu na nijansu boje mahune.

Anatomska građa mahune je sljedeća: izvana je sloj epidermalnih stanica iz kojih rastu dlačice. Ispod epiderme se nalaze parenhimske stanice, zatim pergamentni sloj stanica različite debljine, te najdonji unutarnji sloj, koji se sastoji od parenhimskih stanica.

Sorte koje su danas u proizvodnji, uglavnom, imaju čvrstu mahunu koja u zriobi ne puca, osim u stresnim uvjetima. Dok mahune kod divljih sorata soje, čim su zrele pucaju i osipaju svoje sjeme.

### 1.3 Faze razvoja soje

Vrlo važno je prepoznati rast i razvoj biljke, jer bez toga ne možemo donijeti pravilne odluke u samom procesu proizvodnje (Tablica 1.).

Oznaka stadija	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 nodij	Potpuno razvijeni listovi na nodijima jednostavnih listova
V <sub>2</sub>	Drugi nodij	Potpuno razvijena troliska na prvom nodiju iznad nodija jednostavnih listova
V <sub>1,3</sub>	Treći nodij	Tri nodija na glavnoj stabljici s potpuno razvijenim listovima 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 (V1).
<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 najviša nodija na glavnoj stabljici s potpuno razvijenim listovima
R <sub>3</sub>	Početak formiranja mahuna	Mahune dužine 5 mm na jednom od 4 najviša nodija na glavnoj stabljici s potpuno razvijenim listovima.
R <sub>4</sub>	Puni razvoj mahuna	Mahuna dužine 2 cm na jednom od 4 najviša nodija na glavnoj stabljici s potpuno razvijenim listovima
R <sub>5</sub>	Začetak 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 dostigla 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)

Tablica 1. Opis faza razvoja soje

(Izvor: Vratarić i Sudarić, 2008)

Od znanstvenika širom svijeta najviše je prihvaćena podjela i opis faza prema Fehru i Cavinessu (1977.) (Tablica 1.). Oni su za identifikaciju koristili oznake sa slovima i brojevima te su odvojeno opisali vegetativnu i reproduktivnu fazu razvoja.

## **1.4. Agroekološki uvjeti uzgoja soje**

### **1.4.1. Tlo**

Soja uspijeva na mnogim tipovima tala. U glavnim područjima uzgoja soje prevladavaju duboka, strukturna, plodna tla bogata humusom, s pH 7, dobrih vodozračnih odnosa. Soja ima čvrst i jak korijen te za njegov pravilan razvoj, a posebno za razvoj kvržičnih bakterija potrebno je da tlo nije kiselo ni slano, a hraniva dovoljna u pristupačnom obliku.

Soja može dati dobre rezultate i na siromašnim tlima, ako ima dovoljno vode na raspolaganju tijekom vegetacije. Tla u Republici Hrvatskoj, u istočnom dijelu, različita su po sastavu, strukturi i plodnosti. Ova tla se pretežno ubrajaju u pedosistematske jedinice eutrični kambisol (smeđa tla), pseudoglej, nešto degradiranog černoze i ritske crnice.

Na slabije plodnim tlim mora se više pažnje posvetiti gnojidbi kako bi se ostvario željeni prinos (Butorac, 1999.).

Na srednje plodnim tlima, ali s više oborina, postižu se urodi kao na plodnim tlima u aridnoj zoni. U Hrvatskoj, u aridnim područjima tla su plodnija i lakša, a u humidnim područjima su manje plodna i teža.

### **1.4.2. Klima**

Područje rasprostranjenosti soje je vrlo veliko. Uspijeva u uvjetima tropske, suptropske, umjerene i kontinentalne klime, što joj omogućava veliki broj sorata različitih grupa zriobe.

### **1.4.3. Svjetlost**

Soje je biljka kratkog dana. Svjetlost je važan energetska izvor u procesima fotosinteze, jer se samo uz pomoć svjetlosti stvara klorofil. Duljina dnevnog osvjetljenja i

spektralni sastav svjetla značajno utječu na rast i razvoj biljke soje. Svjetlost utječe i na morfološke osobine soje uzrokujući promjene u vremenu cvjetanja i zriobe, što dalje uzrokuje razlike u: visini biljke, visini do prve mahune, površini lista, polijeganju i drugim osobinama. Također, svjetlo je bitno za funkcioniranje fotosintetskog mehanizma, koji utječe na: fiksaciju dušika, ukupnu proizvodnju suhe tvari, urod zrna i slično. U Hrvatskom proizvodnom području dolaze u obzir sorte soje do 2. grupe zriobe, s tim da su na istočnom dijelu regije glavne sorte 1. grupe zriobe, a na zapadnom sorte 0 grupe zriobe.

#### **1.4.4. Vlaga**

Jedan od najvažnijih čimbenika u proizvodnji soje je voda. Ona je glavni faktor u svim fiziološkim procesima, kao što su usvajanje hranjivih tvari iz tla i proizvodnja organske tvari. Voda za vrijeme rasta služi za prenošenje hranjivih elemenata i proizvoda izmjenjene tvari iz pojedinih tkiva i organa u druge.

Soja u svim fazama rasta i razvoja ima određene zahtjeve prema vodi. U vrijeme klijanja treba apsorbirati više od 50% vode od svoje mase da bi moglo klijati. U razdoblju od nicanja do cvatnje (60) dana biljka soje može izdržati kratkotrajne suše bez većih problema. Pored toga, višak vode je također štetan, jer blokira zrak, te korijen ostaje bez kisika. Posljedica je usporen rast i razvoj i ubrzan razvoj patogena (Mihalić, 1985.).

Kako biljka raste, tako raste i potreba za vodom. Transpiracijski koeficijent prema Scottu i Aldrichu (1970.) je od 600 do 700. On nije jednak u svim fazama razvoja soje. U početku vegetacije je najniži, u vrijeme cvatnje i oplodnje je najveći te prema kraju vegetacije se značajno smanjuje. Prema ispitivanju više autora bitno je da u lipnju, srpnju i kolovozu količina oborina bude 150 – 170 mm.

#### **1.4.5. Toplina**

Biljka soje tijekom rasta, također, ima određene zahtjeve prema toplini za odvijanje različitih procesa (Tablica 2.). Utjecaj temperature je važan i za rast korijenskog sustava i apsorpciju pojedinih hraniva. U rano proljeće soja je osjetljiva na niske temperature. Prema novijim istraživanjima soja u fazi treće troliske izdrži temperature od  $-1,1^{\circ}\text{C}$  do  $1,2^{\circ}\text{C}$  oko



2 sata, dok u fazi jednostavnih listova biljke izdrže i niske temperature (-3,8°C) bez oštećenja na listu.

Tablica 2. Temperaturni zahtjevi tijekom različitih faza razvoja soje  
(Izvor: Vratarić i Sudarić, 2008.)

Faze razvoja	Minimalna	Dovoljna	Optimalna
Klijanje	6-7	12-14	20-22
Sjetva-nicanje	8-10	15-18	20-22
Formiranje organa	16-17	18-19	21-23
Cvatnja	17-18	19-20	20-25
Formiranje zrna	13-14	18-19	21-23
Zrioba	8-9	14-18	19-20

Urod zrna soje se smanjuje ako su temperature u srpnju i kolovozu iznad prosjeka. Međutim, usporedbom nalijevanja zrna kod temperature od 26°C do 30°C i uz 16°C do 18°C utvrđeno je bolje nalijevanje kod viših temperatura. Temperature u razdoblju 20 – 30 dana prije zriobe utječu na konačni sadržaj ulja u zrnu soje više nego temperature u vrijeme ranog ili kasnog razdoblja.

## 2. MATERIJAL I METODE RADA

### 2.1. Opg „Ilija Miličić“

OPG „Miličić Ilija“ osnovan je davne 1996. godine, kada se iz vlastitih sredstava kupuju traktori i strojevi za obradu tla (Slika 6.). Tih godina glavne kulture na OPG-u su bile šećerna repa te pšenica. U to vrijeme šećerna repa se pokazala kao izrazito dohodovna kultura, naravno, ulaganja nisu bila zanemariva. Međutim, ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju i dobivanjem određenih kvota za godišnju proizvodnju šećera, te konstantnim padom cijene šećera na tržištu OPG „Miličić Ilija“ je odustao od proizvodnje šećerne repe. Izbacivanjem šećerne repe povećavaju se površine po merkantilnom sojom. Danas se OPG bavi proizvodnjom soje kako glavne kulture, jer soja relativno dobro podnosi uzak plodored, čak i monokulturu, tu su još kukuruz, pšenica, ječam, zob te lucerna. Razlog zbog kojeg na OPG-u soja zauzima vodeću poziciju je taj što otkupna cijena ne varira puno, možemo čak reći i da je stalna tijekom godina. Ulaganja u proizvodnju nisu velika, te nema prevelikih zahtjeva tokom proizvodnje.

OPG svu svoju proizvodnju ugovara s poljoprivrednom zadrugom NAPREDAK Županja. Pored merkantilne proizvodnje, OPG se 2007. godine okušao i u sjemenskoj proizvodnji pšenice na površini od 15 ha, gdje je postignut visok prinos i kvaliteta, te ostvarena značajnija dobit.



Slika 6. Traktor OPG-a  
( Izvor: V. Miličić)

## 2.2 Sorte soje koje se siju na OPG „Miličić Ilija“

Na OPG-u uglavnom se siju sorte Poljoprivrednog Instituta Osijek, koje su i nastale u našem okruženju, te dobro podnese klimatske uvjete. To su prije svega sorta Ika, Zora i Sanda. Zastupljenost pojedine sorte na OPG-u ovisi o količini koju PZ Napredak naručuje za tekuću godinu.

Pojedinosti o sortama koje se siju na OPG-u „Miličić Ilija“.

1. Sorta Ika je srednje rana sorta (0-1. grupa zriobe) indeterminantnog tipa rasta. Visina same stabljike se kreće od 90 – 100 cm, čvrsta, otporna na polijeganje. Boja cvijeta je ljubičasta, a boja dlačica siva. Tolerantnost sorte na bolesti je vrlo visoka, posebno na plamenjaču (*Peronospora manshurica*). Potencijalna rodnost je izrazito visoka, i može dostići prinos od 5 t/ha. Kakvoća zrna je također visoka, sadržaj bjelančevina se kreće od 39 – 41%, a sadržaj ulja 20 – 22%. Sorta Ika zadržava stabilan prinos i u različitim uvjetima uzgoja.

Poljoprivredni Institut Osijek je dobio priznanje Zlatno sjeme za sortu Iku kao najrašireniju sortu soje u Republici Hrvatskoj.

Optimalni rok sjetve za zapadni dio Slavonije je početak – sredina travnja, a za istočni dio je sredina – kraj travnja. Sjetvena norma se kreće od 100 – 120 kg/ha. Preporučeni sklop 580 000 – 600 000 biljaka/ha

2. Sorta Zora je također srednje rana sorta (0-1. grupa zriobe). Stabljika je srednje visoka, izrazito otporna na polijeganje. Cvijet je ljubičaste boje, a dlačice sive. Tolerantnost na bolesti je izrazito visoka, te posjeduje optimalnu visinu prve plodne etaže. Potencijalna rodnost je 5 t/ha. Što se tiče kakvoće sjemena, sadržaj bjelančevina se kreće od 39 – 41%, a sadržaj ulja 21 – 23%. Sorta Zora daje dobre rezultate i na tlima lošije strukture te u sušnim uvjetima proizvodnje. Optimalni rok sjetve za zapadni dio Slavonije je početak – sredina travnja, a za istočni dio je sredina travnja – početak svibnja. Sjetvena norma je 100 – 120 kg/ha. Preporučeni sklop 580 000 – 600 000 biljaka/ha.

3. Sorta Sanda je rana sorta (0. grupa zriobe). Stabljika je srednje visoka, otporna na polijeganje. Boja cvijeta je ljubičasta, a dlačica siva. Tolerantnost na glavne bolesti je

zadovoljavajuća. Potencijal rodnosti je 5t/ha. Kakvoća zrna je nešto veća u odnosu na prethodne dvije sorte, te je sadržaj bjelančevina u rasponu od 40 – 42%, a sadržaj ulja 21 – 23%. Pogodna je za sva područja uzgoja soje u Hrvatskoj, izrazite je tolerantnosti na sušne uvjete u proizvodnji, te je pogodna za proizvodnju i na lakšim tlima. Optimalan rok sjetve je kraj travnja – sredina svibnja. Sjetvena norma se kreće od 120 – 135 kg/ha. Preporučeni sklop 600 000 – 650 000 biljaka/ha.

## **2.3. Tehnologija proizvodnje na OPG-u „Miličić Ilija“**

### **2.3.1. Plodored**

Kao što i sama riječ govori, plodored je „red“ uzgoja „plodina“. Pojam označava smišljeni sustav korištenja poljoprivrednih površina uzgojem kultura, tako da se na uzgojnoj površini redovito, prema smišljenom slijedu izmjenjuju usjevi različitih značajki. U istočnom dijelu Hrvatske prevladava uski plodored uljnih kultura. Suncokret, soja i uljana repica izmjenjuju se u uskom vremenskom razdoblju, iako je poznato da ove kulture imaju zajedničke bolesti. Slabo su zastupljene ili nema višegodišnjih leguminoza, među ili naknadnih usjeva koji popravljaju strukturu tla.

Organska gnojiva, točnije stajnjak se rijetko primjenjuje, te se tlo osiromašuje organskom tvari. To je rezultat raskinutih veza između ratarske i stočarske proizvodnje te dugotrajne krize u našem stočarstvu, kako i u poljoprivredi u cjelini. Plodored, kao preventivna mjera zaštite zdravstvenog stanja soje sve je važnija upravo zbog porasta bolesti soje i to prvenstveno gljivičnih oboljenja.

Soja je jedan od najboljih predusjeva za mnoge ratarske kulture. Korijen zadire duboko u tlo i poboljšava fizikalna svojstva tla, te bolje čuva vlagu. Ranije je naglašeno da soja pomoću kvržičnih bakterija veže dušik iz zraka i obogaćuje tlo. Sve navedeno zamjetno utječe na porast prinosa sljedeće kulture.

Na OPG-u „Miličić Ilija“ plodored se uglavnom slaže od tri glavne kulture: soja – pšenica – kukuruz uz manje površine pod ječmom i zobi. Neke od kombinacija plodored su: pšenica – soja – kukuruz, soja – pšenica – kukuruz, ječam – kukuruz – soja.

Kao što je poznata činjenica da se u gospodarstvima ne usklađuju biološki i agrotehnički zahvati, nego se u prvi plan stavljaju ekonomski uvjeti koji većinom diktiraju

slijed kultura. Na OPG-u nastojimo poštivati plodored, iako je bilo godina kada je soja sijana u monokulturi.

### 2.3.2. Obrada tla

Obrada tla je važan činitelj u postizanju visokog prinosa soje, te joj treba posvetiti jako puno pažnje. U našim predjelima Slavonije i Baranje, na većini tala potrebno je provoditi kvalitetnu obradu tla jer bez nje se ne mogu osigurati normalni uvjeti za rast i razvoj biljke. Obradom tla se uništavaju korovi, biljni ostaci predusjeva se unose u tlo te se potiče njihova razgradnja, rahli se sloj tla u kojem će se razvijati najveća masa biljke.

Obradu tla obično dijelimo na osnovnu i dopunsku pripremu tla. Pod osnovnom obradom se podrazumjeva obrada tla do dubine 20 – 30cm na kojoj će se razviti najveća masa korijena. Taj sloj tla se osnovnom obradom drobi, rahli i miješa. 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.

Osnovnu obradu za soju obavezno treba obaviti u jesen. Obradu u proljeće treba izbjegavati.

Na OPG-u osnovna obrada za soju se provodi u jesen oranjem na dubinu 30 cm (Slika 7.). Ako soja dolazi iza pšenice ili ječma, provodi se plitko oranje na dubinu 15 cm ili prašenje strništa teškom tanjuračom, zatim u jesen duboko oranje na dubinu od 30 cm.



Slika 7. Duboko oranje (Izvor: V. Miličić)

Dopunska priprema tla ima zadatak pripremiti tlo za sjetvu kulture. Sjeme soje, kao i druge kulture, zahtjeva tvrdi postelju i meki pokrivač, tj nastoji se ostvariti dobar kontakt s vlagom u tlu. Kvalitetno priređena, ravna i rastresita površina osigurava sjetvu na zadanu dubinu (4 -6 cm) te brzo ujednačeno klijanje i nicanje sjemena, što kasnije dovodi do boljeg razvoja biljke, te u konačnici visokog prinosa.

Na OPG-u dopunska obrada tla za soju se provodi neposredno prije sjetve, kako bi se sačuvala vlaga u tlu. Priprema se provodi sjetvospremačem marke „RAU“ radnog zahvata 5 m, koji se sastoji od radnih organa S opruga i dva reda valjaka (Slika 8.). Tanjurača se u predsjetvenoj pripremi izbjegava jer izvlači na površinu velike grude tla, te je daljnja priprema otežana. Koristi se samo u iznimnim godinama kada zimska brazda nije dovoljno izmrzla i nije moguće tlo obraditi sjetvospremačem.



Slika 8. Predsjetvena priprema za soju

(Izvor: V. Miličić)

### **2.3.3. Sjetva soje**

Kvalitetno sjeme jedna je od glavnih značajki visokog prinosa. Treba koristiti prvenstveno priznate sorte koje su se dokazale na određenom području. Prilikom kupovine sjemena treba paziti da određena sorta ima prateću deklaraciju. Ona nam jamči sortu i kategoriju, zdravstveno stanje, čistoću, klijavost, uporabnu vrijednost te da u sjemenu nema karantenskih korova.

Što se tiče roka sjetve, soja kao proljetni usjev sije se u isto vrijeme kao i kukuruz, ipak početak sjetve ovisi i vremenskim prilikama i stanju tla. Najbolje je krenuti sa sjetvom kada temperature u površinskom sloju tla premaše 10 °C.

Na OPG-u sjetva u 2014. godini započeta je 25.4., a u 2015. godini 2.5. Sjetva se odvijala pneumatskom sijačicom OLT (Slika 9.) koja sije šest redi soje, na međuredni

razmak 50cm (Zimmer i sur., 1997.). Istovremeno sa sjetvom je išla i gnojidba gnojivom formulacije 15:15:15 u količini od 70 kg/ha. Dubina polaganja sjemena je 5 cm. Sklop biljaka po hektaru je bio u rasponu od 600 000 – 620 000.



Slika 9. OLT sijačica 6 redi.

(Izvor: [poljoprivredni-forum.com](http://poljoprivredni-forum.com).)

#### **2.3.4. Njega usjeva**

Mjere njege usjeva koje se izvode tijekom vegetacije su:

- mehaničke – međuredna kultivacija, ručno pljevljenje korova, prihrana dušikom
- kemijske – suzbijanje korova i zaštita usjeva od bolesti i štetnika.

##### **2.3.4.1. Međuredna kultivacija**

Svrha provođenja međuredne kultivacije je ta da se suzbiju iznikli korovi, prozračiti tlo te čuva vlaga u tlu. Prilikom obavljanja kultivacije, radne organe kultivatora treba podesiti tako da ne zadiru duboko u tlo.

Provodi se u više navrata. U prvu kultivaciju može se krenuti kada se dobro poznaju redovi, tj. od faze prve troliske pa do zatvaranja redova. Traktor u prvoj kultivaciji bi se trebao kretati manjom brzinom (3 do 6 km/h) jer postoji mogućnost da usjev nije jednako nikao, tako da se mlade biljčice mogu zatrpiti. Druga kultivacija provodi se kada je visina biljke nekakvih 20 – 30cm. Ovu kultivaciju treba obaviti još pliće nego prvu, jer je soja razvila vodoradno korijene te postoji mogućnost da se kultivatorom posiječe (Banaj i sur., 1998.).

Na OPG-u „Miličić Ilija“ provodi se samo prva kultivacija u fazi pred zatvaranje redova, 6-rednim kultivatorom marke Agromerkur.

#### **2.3.4.2. Prihrana soje**

Soje se u većini slučajeva ne prihranjuje tijekom vegetacije. Iznimka su tla koja su siromašna hranivima te se mora posegnuti za njihovim dodavanjem. To se radi prilikom kultivacije.

Na OPG-u se ne vrši prihrana soje, jer nema financijske opravdanosti.

#### **2.3.4.3. Kemijska zaštita soje**

Kemijska zaštita se odnosi na suzbijanje korova u usjevu soje. Oni biljci oduzimaju nadzemni i podzemni prostor, zasjenjuju bilju, te ju guše. Također, korovi troše velke količine vode i hraniva iz tla. Veliki su problem prilikom izvođenja agrotehničkih mjera, posebno u žetvi.

U današnjoj proizvodnji primjena herbicida smatra se obveznom tehnološkom mjerom u proizvodnji (Slika 10.).

Neki od glavnih korova koje se pojavljuju u usjevima soje su: *Abutilon theophrasti*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* (Barić i sur., 1998.)

Na OPG-u suzbijanje korova se vrši nakon nicanja i to u dva navrata.

- Prvi tretman u kombinaciji Laguna 75 WG (50g/ha) + Harmony (5 g/ha)
- Drugi tretman u kombinaciji Laguna 75 WG (50g/ha) + Harmony (5g/ha) - dva tjedna nakon prvog tretmana.

Zaštita protiv bolesti se ne provodi, osim iznimno kada se pojave simptomi neke od bolesti.



Primjena sredstava se vrši pomoću prskalice MIO Standard kapaciteta 600 litara, radnog zahvata 12 m.



Slika 10. Prskalice MIO Standard

(Izvor: [www.njuskalo.hr](http://www.njuskalo.hr))

### 2.3.5. Žetva soje

Žetva se smatra jednom od glavnih operacija u proizvodnji. Usjev smo cijele godine negovali i uzgajali, te je došao red da se skine s polja. To je ozbiljan i odgovoran posao kojem treba posvetiti jako puno pažnje. Žetvi se treba pristupiti čim je usjev zreo i vlaga zrna je zadovoljavajuća. Optimalna vlažnost je 13% i niže, sve preko 13% proizvođaču stvara dodatne troškove sušenja.

Kombajn prije žetve treba pripremiti i podesiti kako bi gubici bili što manji. Gubici prilikom žetve mogu biti razni: pucanje mahuna, gubici na stabljici (heder previsoko), gubici na bubnju i podbubnju kombajna. Da bi oni bili što manji potrebno je uskladiti rad motovila na hederu i pužnog transportera. Danas postoje kvalitetni fleksibilni dodaci koji se mogu ugraditi na heder kombajna, te su gubici dodatno smanjeni (Čuljat i Barčić, 1997.).

Žetva na OPG-u u 2014. godini vršila se vlastitim kombajnom, a u 2015. godini kombajnom u vlasništvu poljoprivredne zadruge“ Napredak“, s kojom OPG ima ugovorenu proizvodnju soje (Slika 11.).



Slika 11. Žetva soje  
(Izvor: [poljoinfo.com](http://poljoinfo.com))

#### **2.4. Vremenske prilike tijekom 2014. i 2015. Godine**

Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda možemo zaključiti da nije bilo značajnijeg odstupanja u količini oborina od višegodišnjeg prosjeka. 2014. godine je zabilježeno 17,02% više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, što je znatno pogodovalo prinosu soje (Tablica 3.)

Dok je u 2015. godini zabilježeno 5,9 % manje oborina u odnosu na višegodišnji prosjek. Pored toga, raspored oborina po mjesecima u 2014. godini je nešto povoljniji nego u 2015. (Tablica 4.)

Tablica 3. Količina oborina (mm) u 2014. i 2015. godini. (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod – postaja Gradište)

2014. godina		2015. godina	
Mjesec	mm	Mjesec	mm
Siječanj	29,0	Siječanj	69,0
Veljača	35,0	Veljača	70,3
Ožujak	34,0	Ožujak	45,9
Travanj	85,6	Travanj	24,3
Svibanj	165,1	Svibanj	98,7
Lipanj	34,7	Lipanj	25,8
Srpanj	87,0	Srpanj	9,5
Kolovoz	81,7	Kolovoz	45,2
Rujan	95,2	Rujan	102,7
Listopad	65,1	Listopad	89,9
Studen	7,9	Studen	57,0
Prosinac	75,5	Prosinac	1,8
<b>SUMA</b>	<b>795,8</b>	<b>SUMA</b>	<b>640,1</b>

Ogromna količina padalina u svibnju 2014. godine, kada je u samo tjedan dana palo 100 mm oborina, rezultirala je 17. svibnja pucanjem nasipa kod Rajevog Sela i Račinovaca pored Županje te je uslijedila evakuacija ljudi i stoke iz poplavljenih dijelova. Tlo je bilo izrazito vlažno i prezasićeno vodom. Ratarski usjevi bili su potpuno uništeni. Mnoga obiteljska poljoprivredna gospodarstva su pretrpjela ogromnu štetu.

Tablica 4. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) u 2014. i 2015. godini (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod – postaja Gradište)

2014		2015	
Mjesec	°C	Mjesec	°C
Siječanj	4,5	Siječanj	3,4
Veljača	6,2	Veljača	2,7
Ožujak	10,2	Ožujak	7,8
Travanj	13,3	Travanj	12,7
Svibanj	16,2	Svibanj	18,2
Lipanj	20,7	Lipanj	21,1
Srpanj	22,0	Srpanj	24,9
Kolovoz	20,9	Kolovoz	24,0
Rujan	16,8	Rujan	18,2
Listopad	13,3	Listopad	11,4
Studen	8,4	Studen	8,2
Prosinac	1,7	Prosinac	3,3
<b>Srednja</b>	<b>13,0</b>	<b>Srednja</b>	<b>13,0</b>

Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda možemo zaključiti da je 2015. godina bila nešto toplija u vegetacijskim mjesecima za soju nego li 2014. godina. Međutim, prema podacima, i 2014. i 2015. godina su toplije od višegodišnjeg prosjeka, te odstupaju za 11,1 %.

## **2.5. Pregled istraživanja**

Na području Vukovarsko – srijemske županije obrađuje se 145 tisuća hektara tla, pri čemu se, kada se radi o ratarskim kulturama, još uvijek najviše sije kukuruz. Međutim zadnjih godina značajan broj proizvođača se odlučuje na proizvodnju soje koja se gotovo izjednačila s površinama zasijanim pšenicom. Stoga se sve više radova provodi s ciljem unaprijeđenja proizvodnje te povećanja prinosa.

Jukić i sur., (2007.) su tijekom dvije godine (2004./05.) istraživali ekonomske aspekte proizvodnje soje u istočnoj Hrvatskoj. U radu se pokušava ocijeniti isplativost proizvodnje merkantilne soje u Hrvatskoj. Svrha rada bila je motivirati poljoprivredne proizvođače za uzgoj soje one grupe zriobe koja ostvaruje veću dobit uz ista ulaganja. U istraživanju su uzete rane sorte (Dubravka (0), Marija (00) i Danica (000)) zbog mogućnosti postre sjetve. Cilj tog istraživanja bio je utvrditi razlike između sorti u visini prinosa na različitim lokacijama, a time i njenu isplativost.

S obzirom rezultate istraživanja, autori preporučuju sijati Dubravku i Danicu zbog stabilnosti uroda, dok se Marija ne preporuča zbog lošeg prinosa u ispitivanim godinama uslijed djelovanja klimatskih promjena.

Ranogajec i sur., (2013.) su ispitivali ekonomsku isplativost proizvodnje soje u Hrvatskoj. Cilj njihovog rada je utvrđivanje utroška sirovina, pomoćnog materijala, rada ljudi i strojeva, te izračunavanja ukupnih troškova, vrijednosti proizvodnje i dobiti, potrebnih za utvrđivanje razine proizvodnosti rada i rentabilnosti proizvodnje. U istraživanju su uzeti svi troškovi proizvodnje zajedno sa cijenom sjemena soje, te je na temelju tih podataka izračunata rentabilnost proizvodnje.

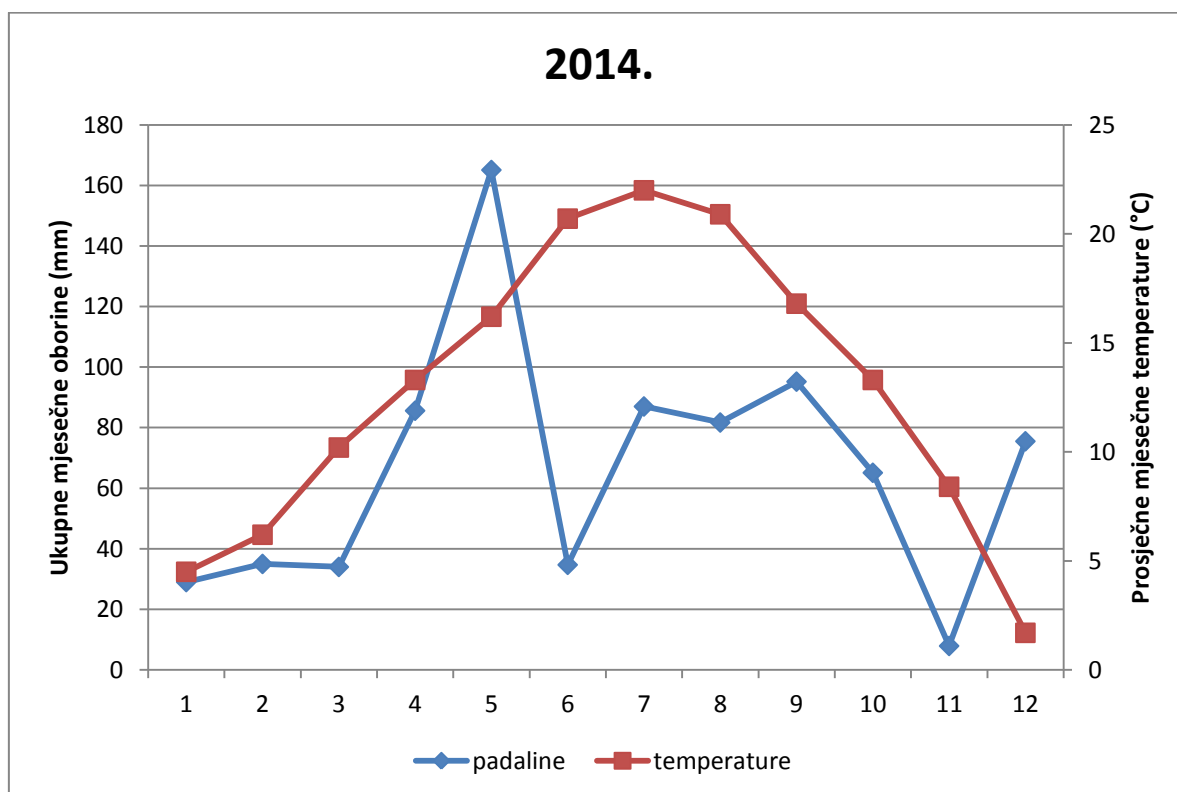
Zaključak istraživanja je da ukupni troškovi proizvodnje iznose 8,093 kn/kg. U proizvodnji treba obratiti pozornost na potrošnju mineralnih gnojiva, sjemena, sredstava za zaštitu bilja, te rad ljudi i strojeva jer njihovi troškovi čine 75% ukupnih troškova proizvodnje. Prinosom od 3 t/ha zrna soje pri cijeni 2,50 kn/kg, ostvaruje se rentabilnost od 11,91%, dok se povećanjem cijene povećava i rentabilnost.

### 3. REZULTATI S RASPRAVOM

#### 3.1. Heinrich Walter-ov klimadijagram za proizvodnju 2014. i 2015. godinu

Temperaturno – oborinski odnosi za 2014. i 2015. godinu prikazani su grafički (Grafikon 1, Grafikon 2 ) pomoću Heinrich-Walter-ovog klimadijagrama.

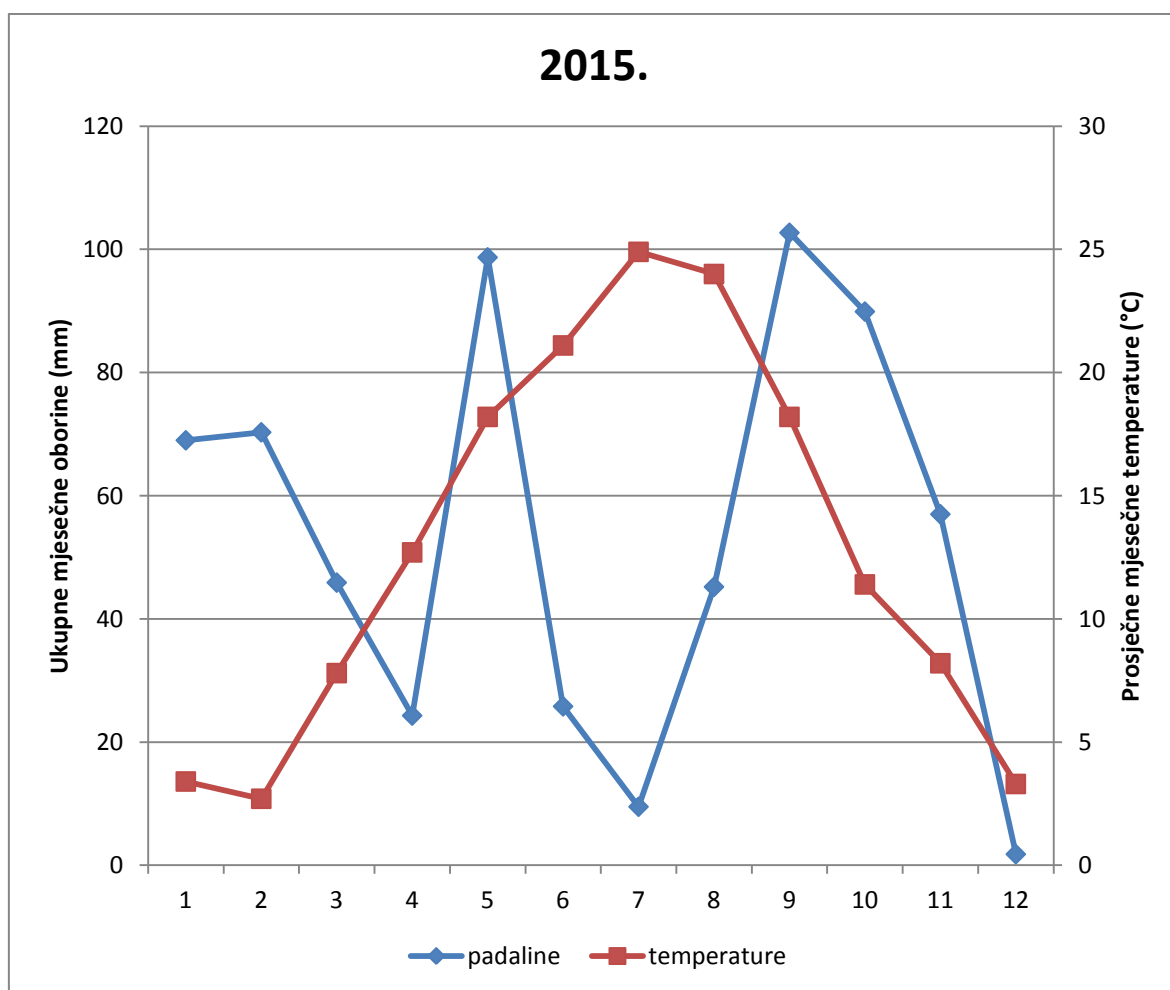
U proizvodnoj 2014. godini zabilježena je veća količina padalina u odnosu na višegodišnji prosjek i to za 115,8 mm ili 17,02%, dok se na temelju zabilježenih temperatura može uočiti porast prosječne temperature zraka za 1,3°C. U vrijeme izvođenja agrotehničkih zahvata predsjetvene pripreme te same sjetve (25.4. – 5.5.2014.), zabilježene su veće količine oborina i to za ~30 mm od višegodišnjeg prosjeka. Nedugo nakon toga, u razdoblju od 14.5. – 17.5.2014. u vrijeme nicanja soje palo je izrazito puno oborina i to za ~100 mm od višegodišnjeg prosjeka, što je uzrokovalo tragične poplave na Istočnom dijelu Slavonije. Mnogim poljoprivrednim proizvođačima su usjevi ostali zarobljeni pod vodom te su stradali.



Grafikon 1. Heinrich-Walter-ov klimadijagram za 2014. godinu

U proizvodnoj 2015. godini zabilježena je manja količina padalina u odnosu na višegodišnji prosjek i to za ~40 litara ili 5,9%, dok se na temelju zabilježenih temperatura, također, kao i u 2014. godini može uočiti porast prosječne temperature zraka za 1,3 °C. Za razliku od proizvodne 2014. godine u 2015. godini u vrijeme kretanja pripreme tla i sjetve zabilježene su manje količine padalina te su se radovi odvijali bez većih problema. Međutim, u vrijeme prelaska soje iz vegetativne u reproduktivnu fazu, kada biljka ima najveće potrebe za vodom radi stvaranja reproduktivnih organa, zabilježen je manjak vlage. Palo je svega 9,5 mm što se kasnije odrazilo na konačnom prinosu.

U vrijeme žetve soje možemo primjetiti da je količina oborina bila za ~40 mm veća od višegodišnjeg prosjeka, što je stvaralo probleme prilikom izvođenja žetve. Vlaga zrna nije bila u optimalnim granicama, te je soja morala ići na dodatno sušenje što je proizvođačima zadavalo dodatne troškove u proizvodnji.



Grafikon 2. Heinrich-Walter-ov klimadijagram za 2015. godinu

### 3.2. Ostvareni prinosi na OPG-u „Miličić Ilija“ u 2014. i 2015. godini

Soja u 2014. godini na OPG-u „Miličić Ilija“ bila je zasijana na površini od 19 ha. Sorte koje su bile posijane su Ika i Zora.

Žetva je započela 20.9. 2014. te je obavljena u planiranom roku. Ostvareni prinos sorte Ika je bio 2,62 t/ha uz vlagu zrna od 13,1%, a sorte Zora 2,38 t/ha uz vlagu zrna od 13,5% (Tablica 3.).

Soja u 2015. godini na OPG-u je bila zasijana na površini od 15ha. Posijane sorte su bile Ika i Sanda. Žetva je započela 25.9. 2015., nije obavljena u planiranom roku zbog vremenskih prilika.

Ostvareni prinos sorte Ika je bio 2,20 t/ha uz vlagu zrna od 15,5%, a sorte Sanda 2,05 t/ha, uz vlagu zrna od 16% (Tablica 5.).

Tablica 5. Prinos soje na OPG-u „Miličić Ilija“ u 2014. i 2015. godini.

Godina	Ika	Zora	Sanda
2014.	2,62	2,38	
2015.	2,20		2,05
Prosjek t/ha	2,41	2,38	2,05

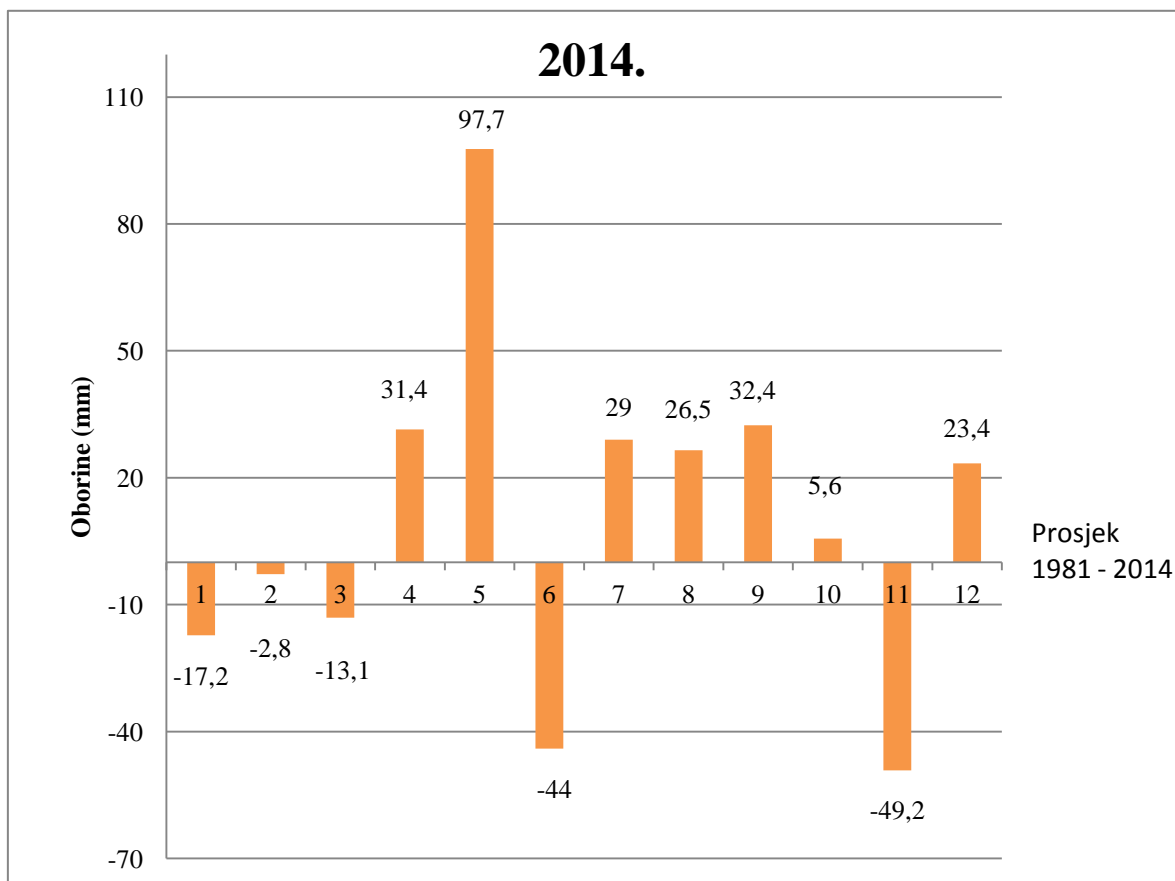
### 3.3. Utjecaj oborina i temperature na ostvareni prinos

U promatranom dvogodišnjem razdoblju vegetacije soje, što se tiče oborina možemo vidjeti da je 2014. godina imala iznad prosječnu količinu oborina (Grafikon 3.), dok je 2015. godina bila slična višegodišnjem prosjeku (Grafikon 4.).

Vratarić (1983.) navodi kako se soju može uzgajati tamo gdje je godišnji prosjek oborina 600 i 700 mm, ako im je povoljan raspored tijekom vegetacije.



Stoga, promatrajući oborinski režim u 2014. godini možemo zaključiti da je bio povoljniji nego u 2015. godini. Količina oborina koja je pala u srpnju i kolovozu 2014. premašila je višegodišnji prosjek (Grafikon 3.) što je značajno utjecalo na prinos.



Grafikon 3. Višak i manjak (mm) oborina u 2014. godini

Vegetacijska 2015. godina bila je znatno nepovoljnija što se tiče i količine i oborinskog režima tijekom vegetacije soje. Iz Grafikona 4 možemo vidjeti da je već u ožujku zabilježen manjak oborina koji se nastavio i u travnju.

Svibanj je bio povoljniji te je nicanje soje bilo kvalitetno. Međutim, onda je nastupila suša u lipnju, srpnju te kolovozu. Zabilježen je manjak oborina te iznadprosječne temperature što se odrazilo na cvatnju i oplodnju soje.

Proizvodna 2014. godina bila je više pogodna za uzgoj soje. Pala je veća količina oborina, koja je ravnomjernije raspoređena po mjesecima nego li u 2015. godini.



Grafikon 4. Višak i manjak (mm) oborina u 2015. godini

Soja je imala dovoljno vlage za rast i razvoj i u onim kritičnim fazama, kao što su cvatnja i oplodnja. To se na kraju odrazilo i na veći ostvareni prinos u odnosu na 2015. godinu, kada je u najkritičnijim fazama za soju bilo sušno razdoblje.

Što se tiče zabilježenih temperatura, također je proizvodna 2014. godina bila povoljnija za uzgoj soje. Srednje mjesečne temperature u kritičnim fazama nisu značajnije odstupale od prosjeka, svega 0,3 °C. Dok je u proizvodnoj 2015. godini to odstupanje bilo nešto više, od 1,5 – 2,0 °C od prosjeka.

Prema svemu navedenom, proizvodna 2014. godina se pokazala bolja i uspješnija što se tiče OPG-a „Miličić Ilija“, u odnosu prema 2015. godini.

## 4. ZAKLJUČAK

Glavnina površina OPG-a „Miličić Ilija“ zasijana je sojom, te ona zauzima prvo mjesto u proizvodnji u odnosu na ostale kulture. Razlog tome je, isplativost proizvodnje, veća financijska dobit, otkupna cijena je stabilnija tijekom godina.

Analizom proizvodnje na OPG-u „Miličić Ilija“ u 2014. i 2015. godini može se zaključiti sljedeće:

- Proizvodnja soje na OPG-u „Miličić Ilija“ u 2014. godini zauzimala je 19 ha proizvodnih površina ili 38%, dok u 2015. godini zauzima 15 ha ili 30% .
- Agrotehnika je provedena prema pravilima struke.
- Sorte koje su se koristile u sjetvi su Ika, Zora i Sanda.
- Zaštita protiv korova provedena je u dva navrata herbicidom Laguna 75 WG + Harmony.
- Zaštita protiv bolesti nije provedena jer usjev nije pokazivao simptome napada bolesti.
- Prinos u 2014. godini, ovisno o sorti, se kretao od 2,38 t/ha do 2,62 t/ha.
- Prinos u 2015. godini, ovisno o sorti, se kretao od 2,05 t/ha do 2,20 t/ha.
- Iznad prosječna količina oborina u 2014. godini je zaslužna za ostvaren veći prinos nego li u 2015. godini kada je u kritičnim fazama za soju prevladavalo sušno razdoblje bez kiše.
- Srednja mjesečna temperatura u 2014. godini, u kritičnim fazama za soju, tj srpanj i kolovoz je bila za ~3 °C niža nego li u 2015. godini što je uz oborine također značajno pridonijelo ostvarivanju većeg prinosa

Tržišna potražnja za sojom nije upitna kako na domaćem tržištu, tako ni na tržištu Europske unije, što čini dodatan razlog poticanja te ratarske kulture.

Niska otkupna cijena pšenice i kukuruza, zasigurno će pridonijeti tome da se sve više proizvođača okrene proizvodnji drugih, financijski opravdanih kultura.

## 5. POPIS LITERATURE

1. Čuljat, M.; Barčić, J. (1997.) Poljoprivredni kombajni. Monografija. – Poljoprivredni institut Osijek.
2. Državni zavod za statistiku (2016.): <http://www.dzs.hr/>
3. Barić, K., D. Topolovec, Z. Ostojić. 1998. Zaštita soje od korova. Glasnik zaštite bilja, 5, Zagreb: 227 – 289.
4. Banaj, Đ., R. Zimmer, V. Duvnjak, R. Emert. 1998. Uporedba trošenja standardnih i poboljšanih oštrica motičica kultivatora. Poljoprivreda. 4,1:1-9, Osijek.
5. Butorac, A. (1999.): Opća agronomija. Zagreb. Školska knjiga d.d. Zagreb.
6. Gagro, M. (1997): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva: žitarice i zrnate mahunarke. Zagreb: Hrvatsko agronomsko društvo.
7. Jukić, G., Čupić, T., Marić, Sonja, Jukić, R., Teodorović, R (2007.): Utjecaj agroekoloških uvjeta na prinos zrna soje. Sjemenarstvo. 27. str. 103-113.
8. Mihalić, V. (1985.): Opća proizvodnja bilja. Zagreb. Školska knjiga d.d. Zagreb.
9. Mihalić, V., Bašić, F. (1997.): Temelji bilinogojstva. Zagreb. Školska knjiga d.d. Zagreb.
10. Poljoprivredni institut Osijek (2015.): Katalog soja / suncokret 2015. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek, Hrvatska.
11. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I dio. Zrinski d.d., Čakovec.
12. Ranogajec, Lj., Kanisek, J., Deže, J. (2013.): Ekonomski rezultati proizvodnje soje u Hrvatskoj. 49 Hrvatski i 9. Međunarodni simpozij agronoma. Dubrovnik. Hrvatska. str. 171-175.
13. Scott, W. O., Aldrich, S. R., (1970.): Modern soybean production. The farm Quarterly. Cincinnati, Ohio.
14. Vratarić, M., Sudarić, A. (2000.): Soja. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek, Hrvatska.
15. Vratarić, M., Sudarić, A. (2007.): Tehnologija proizvodnje soje. Poljoprivredni institut Osijek.
16. Vratarić, M., Sudarić, A. (2008.): Soja (*Glycine max* (L.) Merr.). Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Poljoprivredni institut Osijek, Osijek, Hrvatska.
17. Zimmer, R; Banaj, Đ; Brkić, D; Košutić, S. Mehanizacija u ratarstvu/Zimmer, Robert (ur.). Osijek: Poljoprivredni fakultet u Osijeku.

Internet izvori:

1. [http://pinova.hr/hr\\_HR/](http://pinova.hr/hr_HR/)
2. <http://www.savjetodavna.hr/>
3. <http://www.agroklub.com/>
4. <http://www.poljoprivredni-forum.biz/>
5. [www.genomicslawreport.com](http://www.genomicslawreport.com)
6. [www.robbinsfarmgarden.org](http://www.robbinsfarmgarden.org)

## 6. SAŽETAK

U ovom radu ispitivan je utjecaj vremenskih prilika na urod zrna soje na OPG-u „Miličić Ilija“ tijekom 2014. i 2015. godine. Agrotehnika proizvodnje provedena je pravilno i pravovremeno, te je opisana kroz sve etape, od osnovne obrade do žetve. U radu su korišteni podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Gradište u 2014. i 2015. godini. Prosječni ostvareni prinos u 2014. godini je bio 2,5 t/ha, a u 2015. godini 2,1 t/ha. Na osnovi provedenog istraživanja, možemo zaključiti da je količina oborina u 2014. godini bila glavni razlog ostvarivanja većeg prinosa soje nego li u narednoj godini, u kojoj je pored manjka oborina u kritičnim fazama razvoja, i temperatura bila iznad prosjeka.

**Ključne riječi:** soja, agrotehnika, oborine, temperature, OPG „Miličić Ilija“,

## 7. SUMMARY

In this paper, the effects of weather on soyabean crop on the family farm “Milicic Ilija” was observed. The reference period includes years 2014 and 2015. The agrotechnics of production was carried out properly and in a timely manner. It is described through all its stages, from primary processing to harvest. National Hydrometeorological Department weather data for meteorological station Gradiste in years 2014 and 2015 was used in this paper. Average yearly yield for 2014 was 2,5 t/ha, while for the year 2015 it was 2,1 t/ha. On the basis of this research, we can conclude that rainfall in 2014 was the main reason for achieving higher yield than in the following year, which, besides the lack of rainfall, also had above the average temperatures in critical periods of growth.

**Key words:** soybean, agrotechnics, rainfall, temperature, Family agricultural farm „Miličić Ilija“

## **8. POPIS SLIKA, TABLICA, GRAFIKONA**

Slika 1. Sjeme soje	3
Slika 2. Kvržice na korijenu soje	4
Slika 3. List soje	5
Slika 4. Cvijet soje	6
Slika 5. Mahuna soje	7
Slika 6. Traktor OPG-a	12
Slika 7. Duboko oranje	15
Slika 8. Predsjetvena priprema za soju	16
Slika 9. OLT sijačica 6 redi	17
Slika 10. Prskalica MIO standard	19
Slika 11. Žetva soje	20
Tablica 1. Opis faza razvoja soje	8
Tablica 2. Temperaturni zahtjevi tijekom različitih faza razvoja soje	11
Tablica 3. Količina oborina u 2014. i 2015. godini	21
Tablica 4. Srednje mjesečne temperature zraka u 2014. i 2015. godini	22
Tablica 5. Prinos soje na OPG-u „Miličić Ilija“ u 2014. i 2015. godini	25
Grafikon 1. Walterov klimadijagram za 2014. godinu	23
Grafikon 2. Walterov klimadijagram za 2015. godinu	24
Grafikon 3. Višak i manjak oborina u 2014. godini	27
Grafikon 4. Višak i manjak oborina u 2015. godini	28



# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna Proizvodnja

Utjecaj vremenskih prilika na urod zrna soje na OPG-u „Miličić Ilija“ tijekom 2014. i 2015. godine

**Vinko Miličić**

## Sažetak:

U ovom radu ispitivan je utjecaj vremenskih prilika na urod zrna soje na OPG-u „Miličić Ilija“ tijekom 2014. i 2015. godine. Agrotehnika proizvodnje provedena je pravilno i pravovremeno, te je opisana kroz sve etape, od osnovne obrade do žetve. U radu su korišteni podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Gradište u 2014. i 2015. godini. Prosječni ostvareni prinos u 2014. godini je bio 2,5 t/ha, a u 2015. godini 2,1 t/ha. Na osnovi provedenog istraživanja, možemo zaključiti da je količina oborina u 2014. godini bila glavni razlog ostvarivanja većeg prinosa soje nego li u narednoj godini, u kojoj je pored manjka oborina u kritičnim fazama razvoja, i temperatura bila iznad prosjeka.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** doc. dr. sc. Miro Stošić

**Broj stranica:** 35

**Broj grafikona i slika:** 15

**Broj tablica:** 5

**Broj literaturnih navoda:** 17

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** soja, agrotehnika, oborine, temperature, OPG „Miličić Ilija“

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. doc. dr. sc. Monika Marković, predsjednik
2. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član
3. doc. dr. sc. Ranko Gantner, zamjenski član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, sveučilište Josip Juraj Strossmayer u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Graduate thesis

Faculty of agriculture

University Graduate studies, Plant production, course Plant production

The impact of weather on soybean production on the family farm „Miličić Ilija“ during 2014. and 2015.

Vinko Miličić

### Abstract:

In this paper, the effects of weather on soya beans crop on the family farm “Miličić Ilija” was observed. The reference period includes years 2014 and 2015. The agrotechnics of production was carried out properly and in a timely manner. It is described through all its stages, from primary processing to harvest. National Hydrometeorological Department weather data for meteorological station Gradište in years 2014 and 2015 was used in this paper. Average yearly yield for 2014 was 2,5 t/ha, while for the year 2015 it was 2,1 t/ha. On the basis of this research, we can conclude that rainfall in 2014 was the main reason for achieving higher yield than in the following year, which, besides the lack of rainfall, also had above the average temperatures in critical periods of growth.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** doc. dr. sc. Miro Stošić

**Number of pages:** 35

**Number of figures:** 15

**Number of tables:** 5

**Number of references:** 17

**Number of appendices:** -

**Original in:** Croatian

**Key words:** soybean, agrotechnics, rainfall, temperature, Family agricultural farm „Miličić Ilija“

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. doc. dr. sc. Monika Marković, president
2. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, member
3. doc. dr. sc. Ranko Gantner, substitute member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d