

# Uzgoj soje na površinama „Agro-Tovarnik d.o.o.” u razdoblju od 2010. do 2014. godine

---

**Salaić, Miroslav**

**Master's thesis / Diplomski 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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:844590>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-09**



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**

Miroslav Salaić, absolvent  
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo  
Smjer Biljna proizvodnja

**UZGOJ SOJE NA POVRŠINAMA „AGRO-TOVARNIK d.o.o.“ U RAZDOBLJU  
OD 2010. DO 2014. GODINE**

Diplomski rad

**Osijek, 2015.**

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

Miroslav Salaić, absolvent  
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo  
Smjer Biljna proizvodnja

**UZGOJ SOJE NA POVRŠINAMA „AGRO-TOVARNIK d.o.o.“ U RAZDOBLJU  
OD 2010. DO 2014. GODINE**

Diplomski rad

**Osijek, 2015.**

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

Miroslav Salaić, absolvent  
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo  
Smjer Biljna proizvodnja

**UZGOJ SOJE NA POVRŠINAMA „AGRO-TOVARNIK d.o.o.“ U RAZDOBLJU  
OD 2010. DO 2014. GODINE**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Jasna Šoštarić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Manda Antunović, mentor
3. doc. dr. sc. Miro Stošić, član

**Osijek, 2015.**

## SADRŽAJ

|            |   |    |
|------------|---|----|
| <b>1.</b>  | <b>UVOD</b> .....   | 1  |
| 1.1.       | Proizvodnja soje u Hrvatskoj i u svijetu.....   | 1  |
| 1.2.       | Osnovni podaci o Agro-Tovarnik d.o.o.....   | 4  |
| 1.3.       | Sistematika soje.....   | 5  |
| 1.4.       | Cilj istraživanja.....  | 5  |
| <b>2.</b>  | <b>PREGLED LITERATURE</b> .....   | 6  |
| 2.1.       | Morfološke karakteristike soje.....   | 6  |
| 2.2.       | Agroekološki uvjeti uzgoja soje.....  | 7  |
| 2.3.       | Tehnologija proizvodnje soje.....   | 9  |
| 2.3.1.     | Značaj plodoreda u proizvodnji soje.....  | 9  |
| 2.3.2.     | Značaj obrade tla u proizvodnji soje.....   | 9  |
| 2.3.3.     | Značaj gnojidbe u proizvodnji soje.....   | 10 |
| 2.3.4.     | Značaj sjetve u proizvodnji soje.....   | 10 |
| 2.3.5.     | Značaj zaštite u proizvodnji soje.....  | 11 |
| 2.3.6.     | Žetva soje.....   | 13 |
| <b>3.</b>  | <b>MATERIJAL I METODE RADA</b> .....  | 14 |
| <b>4.</b>  | <b>REZULTATI</b> .....  | 15 |
| 4.1.       | Vremenske prilike tijekom vegetacije soje u razdoblju od 2010. do 2014. godine....                    | 15 |
| 4.2.       | Struktura sjetve u Agro-Tovarnik d.o.o.....   | 18 |
| 4.3.       | Sjetva soje u Agro-Tovarnik d.o.o.....  | 19 |
| 4.4.       | Proizvodnja sjemena soje na Agro-Tovarnik d.o.o. od 2010. do 2014. godine.....                        | 22 |
| 4.4.1.     | Proizvodnja soje na Agro-Tovarnik d.o.o. u 2010. godini.....  | 22 |
| 4.4.2.     | Proizvodnja soje na Agro-Tovarnik d.o.o. u 2011. godini.....  | 23 |
| 4.4.3.     | Proizvodnja soje na Agro-Tovarnik d.o.o. u 2012. godini.....  | 24 |
| 4.4.4.     | Proizvodnja soje na Agro-Tovarnik d.o.o. u 2013. godini.....  | 25 |
| 4.4.5.     | Proizvodnja soje na Agro-Tovarnik d.o.o. u 2014. godini.....  | 25 |
| <b>5.</b>  | <b>RASPRAVA</b> .....   | 27 |
| 5.1.       | Utjecaj vremenskih prilika na prinos sjemena soje u Agro-Tovarnik d.o.o. od 2010. – 2014. godine..... | 27 |
| 5.2.       | Tehnologija proizvodnje soje u Agro-Tovarnik d.o.o.....   | 28 |
| 5.3.       | Žetva i prinosi soje na površinama Agro-Tovarnik d.o.o.....   | 31 |
| <b>6.</b>  | <b>ZAKLJUČAK</b> .....  | 32 |
| <b>7.</b>  | <b>POPIS LITERATURE</b> .....   | 33 |
| <b>8.</b>  | <b>SAŽETAK</b> .....  | 35 |
| <b>9.</b>  | <b>SUMMARY</b> .....  | 36 |
| <b>10.</b> | <b>POPIS TABLICA</b> .....  | 37 |
| <b>11.</b> | <b>POPIS SLIKA</b> .....  | 48 |
|            | Temeljna dokumentacijska kartica  |    |
|            | Basic documentation card  |    |

## 1. UVOD

Soja (*Glycine max* (L.) Merr.) jedna je od najznačajnijih uljnih i bjelančevinastih kultura na svijetu, jer može proizvesti više jestivih bjelančevina od bilo koje druge jednogodišnje kulture. Po aminokiselinskom sastavu soja je vrlo dobra za ishranu domaćih životinja i ljudi. Sjeme soje prije upotrebe potrebno je termički obraditi kako bi se uništili inhibitori bjelančevinama sjemena soje. Razni prehrambeni sojini proizvodi imaju bogatu tradiciju u prehrani ljudi diljem svijeta. Postoji dva načina kako bi dobili ulje iz sojinog sjemena i to da sjeme prolazi kroz proces prešanja ili proces ekstrakcije. Kod prešanja pored ulja dobivamo pogače, a kod ekstrakcije se dobije sirovo ulje i sačma. Iz sojinog ulja se izdvaja lecitin koji se koristi kao emulgator i antioksidans, a sojino ulje ima dosta široku primjenu u prehrambenoj industriji. Soja osim što je poželjna u prehrambenoj industriji, vrlo je poželjna i u plodoredu, zbog izuzetne sposobnosti da korijen soje ulazi u simbiozu sa kvržićnim bakterijama *Bradyrhizobium japonicum* i tako obogaćuje tlo dušikom 40 do 60 kg/ha (Vratarić i Sudarić, 2008.).

### 1.1 Proizvodnja soje u Hrvatskoj i u svijetu

U Republici Hrvatskoj kao i u svijetu površine zasijane pod sojom značajno su porasle zadnjih godina od 1998. godine 34 015 ha do 2014. godine 47 104 ha (tablica 1.). Prosječni prinosi soje u Hrvatskoj od 2010. do 2014. godine je 2,4 t/ha. Najveći svjetski proizvođač soje je SAD, a iza SAD-a slijede Brazil, Argentina i Kina. Najveći proizvođač soje u Europi je Ruska Federacija i Ukrajina (Pospišil, 2010.).

Tablica 1. Površine, prosječni prinosi i proizvodnja soje po godinama u Hrvatskoj (1998.-2014.)

| <b>Godina</b> | <b>Površina<br/>(ha)</b> | <b>Prosječni prinos<br/>(t/ha)</b> | <b>Proizvodnja<br/>(t)</b> |
|---------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| 1998.         | 34 015                   | 2,28                               | 77 458                     |
| 1999.         | 46 336                   | 2,50                               | 115 853                    |
| 2000.         | 47 484                   | 1,38                               | 65 299                     |
| 2001.         | 41 621                   | 2,21                               | 91 841                     |
| 2002.         | 47 897                   | 2,70                               | 129 470                    |
| 2003.         | 49 860                   | 1,66                               | 82 591                     |
| 2004.         | 37 131                   | 2,15                               | 80 000                     |
| 2005.         | 48 211                   | 2,48                               | 119 602                    |
| 2006.         | 62 810                   | 2,77                               | 174 214                    |
| 2007.         | 46 506                   | 1,95                               | 90 637                     |
| 2008.         | 35 789                   | 3,0                                | 107 558                    |
| 2009.         | 44 292                   | 2,6                                | 115 111                    |
| 2010.         | 56 456                   | 2,7                                | 153 576                    |
| 2011.         | 58 896                   | 2,5                                | 147 219                    |
| 2012.         | 54 109                   | 1,8                                | 96 718                     |
| 2013.         | 47 156                   | 2,4                                | 111 316                    |
| 2014.         | 47 104                   | 2,8                                | 131 424                    |

Izvor: Statistički ljetopis Republike Hrvatske, 2014.

Površine zasijane sojom u Hrvatskoj od 2009.-2013. su značajno manje u usporedbi sa velikim svjetskim proizvođačima soje. Hrvatska je najveću proizvodnu površinu imala 2011. godine i to 58 896 ha, dok su SAD najveću proizvodnu površinu imale 2010. godine čak 31 003 300 ha. Što se prinosa tiče vidimo da Hrvatska ima manje prinose od SAD-a i Brazila što ukazuje na lošu gospodarsku razvijenost, a u usporedbi sa Kinom i Rusijom ima nešto više prinose osim 2012. godine (tablica 2.).

Tablica 2. Prikaz proizvodnje soje najvećih proizvođača u svijetu i Republike Hrvatske (2009.-2013.)

| Proizvodna površina (ha) |            |            |            |            |            |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                          | 2009.      | 2010.      | 2011.      | 2012.      | 2013.      |
| SAD                      | 30 906 980 | 31 003 300 | 28 856 410 | 30 798 530 | 30 703 000 |
| Brazil                   | 21 750 468 | 23 327 296 | 23 968 663 | 24 975 258 | 27 906 675 |
| Argentina                | 16 771 003 | 18 130 799 | 18 764 850 | 17 577 320 | 19 418 825 |
| Kina                     | 9 190 123  | 8 516 115  | 7 889 055  | 6 750 080  | 6 790 981  |
| Rusija                   | 794 200    | 1 036 300  | 1 187 400  | 1 375 200  | 1 202 900  |
| Hrvatska                 | 44 292     | 56 456     | 58 896     | 54 000     | 47 156     |
| Prinos (t/ha)            |            |            |            |            |            |
|                          | 2009.      | 2010.      | 2011.      | 2012.      | 2013.      |
| SAD                      | 3,26       | 3,22       | 3,11       | 2,94       | 3,21       |
| Brazil                   | 2,91       | 3,25       | 3,44       | 2,91       | 3,23       |
| Argentina                | 2,04       | 3,20       | 2,87       | 2,52       | 2,80       |
| Kina                     | 1,80       | 1,95       | 2,02       | 2,09       | 1,94       |
| Rusija                   | 1,31       | 1,30       | 1,63       | 1,45       | 1,50       |
| Hrvatska                 | 2,87       | 3,00       | 2,76       | 1,96       | 2,60       |
| Proizvodnja u tonama     |            |            |            |            |            |
| SAD                      | 91 417 300 | 90 605 460 | 84 191 930 | 82 054 800 | 89 483 000 |
| Brazil                   | 57 345 382 | 68 756 343 | 74 815 447 | 65 848 857 | 81 724 477 |
| Argentina                | 30 993 379 | 52 675 466 | 48 888 538 | 40 100 197 | 49 306 201 |
| Kina                     | 14 981 000 | 15 083 000 | 14 485 000 | 12 800 000 | 11 950 500 |
| Rusija                   | 943 660    | 1 222 370  | 1 756 010  | 1 806 203  | 1 636 000  |
| Hrvatska                 | 115 159    | 153 580    | 147 271    | 96 000     | 111 316    |

Izvor: FAOSTAT © FAO 2015 Statistics Division, 24 April 2015.



## 1.2. Osnovni podaci o Agro-Tovarnik d.o.o.

Agro-Tovarnik d.o.o. osnovan je 01.03.2000. godine. Osnivač i jedini član društva je VUPIK d.d. Vukovar koji je u početnoj fazi restrukturiranja, odnosno priprema za privatizaciju postojeću poslovnu jedinicu Tovarnik organizirao kao zasebnu pravnu osobu. Iz toga proizlazi da je novoosnovano društvo nastavilo pedesetogodišnji kontinuitet organizirane ratarske proizvodnje. Od poljoprivredne mehanizacije Agro-Tovarnik d.o.o. posjeduje 10 traktora John Deere, 3 traktora Torpedo, 4 kombajna Đuro Đaković, plugove, 10 prikolica, prskalice, sjetvospremače, tanjurače. Godine 2005., 86 zaposlenika otkupilo je od tvrtke VUPIK d.o.o. poslovni udjel čime je izvršena privatizacija društva Agro-Tovarnik d.o.o. Društvo ima 90 stalno zaposlenih osoba i 5 sezonskih radnika. Agro-Tovarnik d.o.o. ukupno obrađuje 3805,7 ha poljoprivredne površine.

Iako struktura proizvodnje oscilira od godine do godine, općenito bi se proizvodnja po kulturama mogla prikazati na sljedeći način:

1. Pšenica 25%
2. Kukuruz 25%
3. Soja 10%
4. Šećerna repa 13%
5. Suncokret 10%
6. Ječam 7%
7. Ostalo 10% (zob, lucerna, uljana repica)

Silos (slika 1.) je izgrađen 2006. godine. Ukupnog kapaciteta 37 200 tona u 6 baterija, a u svakoj bateriji po 6 200 tona kapaciteta.



Slika 1. Silos Agro-Tovarnik d.o.o. (snimio: M. Salaić)

### 1.3. Sistematika soje

Prema Pospišil (2010.), cit. (Ivančić, 2002.) soja (*Glycine max* (L.) Merr.) spada u porodicu *Leguminosae*, podporodica *Papilionaceae*, *Fabaceae*, rod *Glycine*. Brojni autori se razilaze u klasifikaciji soje, neki smatraju da pripada porodici *Fabaceae*, dok je drugi svrstavaju u porodicu *Leguminosae*. Pospišil (2010.) navodi da se rod *Glycine* sastoji od dva podroda: *Glycine* Wild. kojeg čini veći broj vrsta i Soja (Moench) F.J.Herm. u koji spadaju kultivirana soja *G. max* (L.) Merrill i njen divlji srodnik *G. soja* (L.) Sieb. et Zucc. Soja dolazi porijeklom iz Azije tj. iz Kine. Iz Kine se rasprostanila u druge zemlje istočne i jugoistočne Azije. U SAD je donesena u 18. stoljeću, a u Europi je postala poznata u 17. stoljeću kao egzotična hrana i najprije se uzgajala u botaničkim vrtovima. Botaničar Haberlandt ju je donio u Hrvatsku u 19. stoljeću.

### 1.4. Cilj istraživanja

Cilj rada je prikazati proizvodni proces i rezultate proizvodnje soje na površinama Agro-Tovarnik d.o.o. te dati kritički osvrt na agrotehniku i postignute prinose te predložiti moguća poboljšanja proizvodnog procesa.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Morfološke karakteristike soje

Korijen soje je vretenast i dobro razgranat, prodire u dubinu do 150 cm, ali glavna masa korijena je u oraničnom sloju na dubini do 30 cm. Jevtić i sur. (1986.) navode kako dubina prodiranja korijena zavisi od sorte i osobina zemljišta. Korijen soje ulazi u simbiotsku vezu s bakterijom *Bradyrhizobium japonicum* od koje soja podmiruje dio svojih potreba za dušikom, a bakterije od soje koriste hranjive sastojke. Vojin i sur. (2014.) dokazali su da se inokulacijom sjemena prinosi značajno povećavaju. Bakterije vežu dušik iz zraka te ga pretvaraju u amonijski oblik koji je pristupačan za biljke. Nakon dva do tri tjedna nakon infekcije korijena bakterije već počinju fiksiranje i sposobne su hraniti biljku dušikom (Vratarić i Sudarić, 2008.). Rast kvržica se nastavlja i poslije četiri tjedna od infekcije doseže svoj maksimum, promjer kvržica iznosi od 3 do 6 mm, a aktivnost kvržica traje od 6 do 7 tjedana (Vratarić, 1986.) Da bi do fiksacije uopće došlo potreban je optimalan vodozračni odnos tla, na bakterije još utječu i pH tla te temperatura. Vratarić i Sudarić (2000.) navode da su Mitchell i Rusell (1971.) mjerenjem utvrdili da je 40% površine korijena unutar 15 cm dubine tla, 80-90% suhe tvari je u vršnih 15 cm, prvenstveno radi zadebljanog primarnog i lateralnog korijenja i kvržica.

Kod soje postoji četiri tipa listova, a to su: kotiledoni (slika 2.), jednostavni primarni listovi, troliske i trouglasti listovi (zalisci). Listovi su tamnozeleno boje prekrivene dlačicama.



Slika 2. Soja u fazi nicanja (snimio: M. Salaić)

Stabljika je uspravna i visine uglavnom 80-120 cm. Stabljika je člankovita, broj članaka se kreće između 10 do 18, obrasla je dlačicama i zelene je boje, a može imati jače ili slabije izraženu ljubičastu boju koju uzrokuje antocijan. Razlikujemo indeterminirani, determinirani i semideterminirani tip rasta.

Cvjetovi soje su skupljeni u cvat racemozu koja se nalazi u pazušcu lista. Cvijet se sastoji od čaške, vjenčića, tučka i 10 prašnika od kojih je jedan samostalan, a ostalih 9 je sraslo u jednu strukturu. Cvjetovi mogu biti bijeli, svijetloružičasti ili ljubičasti. Soja je samooplodna kultura sa malim postotkom stranooplodnje (0,5-1%). U stresnim uvjetima za vrijeme cvatnje koji mogu biti uzrokovani visokim ili niskim temperaturama te nedostatkom vode može doći do odbacivanja cvjetova ili mahuna. Može otpasti 30-80% cvjetova ili mahuna, a najčešće opadaju 1 do 7 dana nakon cvatnje (Pospišil, 2010.).

Plod je mahuna 2-7 cm duga i širine 2-4 cm ovisno o sorti. Mahuna je tijekom vegetacije zelene boje i dlakava, a u zriobi svijetlo ili tamno smeđa, siva ili crna. Broj mahuna je sortna karakteristika, a broj zrna u mahuni je 1-5 (najčešće 2-3). Masa 1000 sjemenki najčešće varira između 100 i 200 grama, ali može biti u rasponu od 20-500 grama. Sadržaj bjelančevina kreće se od 30-50%, a sadržaj ulja 12-24% u suhoj tvari (Vratarić i Sudarić, 2008.).

## 2.2. Agroekološki uvjeti uzgoja soje

Minimalna temperatura na kojoj soja klija je 8-10°C, a u fazi klijanja biljka može izdržati i mrazeve od -5°C. U cvatnji nisu poželjne previsoke i preniske temperature, jer inače dolazi do opadanja cvjetova, a optimalna temperatura u cvatnji je 20-25°C. Temperature su značajne za razvoj lisne mase (tablica 3.). Vratarić i Sudarić (2007.) navode kako Fehr i Caviness (1977.) naglašavaju važnost temperature kod biljaka soje za pojedine faze razvoja te dalje navode kako temperature značajno utječe na vegetativni razvoj. Pri visokim temperaturama i nedovoljnom količinom oborina koncentracija ulja u sjemenu će biti viša, a koncentracija bjelančevina niža.

Tablica 3. Temperaturni zahtjevi tijekom različitih faza razvoj soje (Holmberg, 1973., cit. Pospišil, 2010: 164).

| Faza 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            | 19-20    | 20-25     |
| Formiranje zrna                  | 13-14            | 18-19    | 21-23     |
| Zrioba                           | 8-9              | 14-18    | 19-20     |

Pospišil (2010.) navodi da sjeme soje treba upiti 50% vode od svoje mase da proklija, a nedostatak ili suvišak vode nepovoljno utječu na klijanje i nicanje. Suvišak vode smanjuje količinu pristupačnog kisika, a nedostatak vode negativno se odražava na simbioznu fiksaciju. Soja je vrlo osjetljiva kultura na nedostatak vode tijekom reproduktivnih stadija. Tijekom cvatnje uslijed nedostatka vode dolazi do opadanja listova, a ukoliko nedostatak vode slijedi nakon cvatnje u fazama nalijevanja zrna tada se smanjuje broj sjemenki u mahunama i zrna su štura. Za visoke prinose soji treba između 325/450 do 700 mm vode (Vidaček, 1998.). Tijekom cvatnje relativna vlaga zraka trebala bi biti 70-80%. Vratarić i Sudarić (2008.) navode da transpiracijski koeficijent soje prema Scottu i Aldrichu (1970.) iznosi od 600 do 700, stoga se smatra da je područje sa godišnjim prosjekom oborina 600-700 mm uz povoljan raspored tijekom vegetacije povoljno područje za uzgajanje soje.

Vratarić (1986.) navodi da soja što se tiče tipova tala najbolje uspijeva na dubokim, strukturnim, plodnim tlima, bogatim humusom, s pH 7, dobrih vodozračnih svojstava, na kojima se ne stvara pokorica. Jako pjeskovita tla nisu povoljna zbog nedostatka vode tijekom vegetacije. Nisu pogodna ni teška i hladna tla, a na kiselim i slanim tlima se ne razvijaju kvržične bakterije, ukoliko su tla kisela treba obaviti kalcizaciju.

## 2.3. Tehnologija proizvodnje soje

### 2.3.1. Značaj plodoreda u proizvodnji soje

Plodored označava pravilnu, vremensku i prostornu izmjenu usjeva, najčešće primjenjen na oranicama u sustavu biljne proizvodnje. Cilj plodoreda je olakšati borbu protiv štetnika, bolesti i korova, održavanje plodnosti tla i postizanje visokih i stabilnih prinosa. Vratarić (1986.) navodi da su strne žitarice, šećerna repa i kukuruz najbolji predusjevi za soju, jer ostavljaju čisto tlo i omogućavaju pravilnu obradu tla, također navodi da suncokret i uljana repica nisu dobri predusjevi zbog bolesti (*Sclerotinia sp.*) koji napadaju soju. Uzgoj u monokulturi također nije dobar zbog nakupljanja bolesti i štetnika.

Vratarić i Sudarić (2007.) navode kako je soja vrlo dobar predusjev za mnoge ratarske kulture jer ostavlja dušik u tlu zahvaljujući bakterijama *Bradyrhizobium japonicum*. Korijen soje prodire vrlo duboko te ostavlja rahlo tlo i bolje je čuvanje vlage. Treba voditi računa o dužini vegetacije soje, ranije sorte omogućavaju pravilnu obradu tla za ozime kulture.

### 2.3.2. Značaj obrade tla u proizvodnji soje

Obrada tla predstavlja svaki mehanički zahvat u pedosferu s ciljem stvaranja antropogenog sloja tla, stvaranja povoljnih vodozračnih odnosa, uništavanja biljnog pokrivača tla te popravljivanja fizikalnog, kemijskog i biološkog kompleksa tla. Za visoke prinose potrebno je obaviti pravilnu obradu tla koja ovisi o predusjevu. Vratarić (1986.) navodi da iza strnih žitarica potrebno je obaviti prašenje strništa na dubinu od 10 do 15 cm te obaviti oranje na dubinu 20-25 cm, a ukoliko je predusjev kukuruz ili šećerna repa tada poslije skidanja usjeva obaviti osnovno, duboko oranje.

Vratarić i Sudarić (2000.) navode da se pravilnom osnovnom obradom tla popravljaju fizička, kemijska i biološka svojstva tla te ističu kako obrađena tla bolje primaju vodu od neobrađenih, a ugaženih tala. Tako se stvara zaliha vode u tlu koja može biti presudna u sušnim razdobljima tijekom vegetacije. Tlo je najpovoljnije za obradu kod vlažnosti 40-60% od PVK.

Vratarić i Sudarić (2007.) navode kako predstjetvena priprema tla ima glavni zadatak pripremiti tlo za kvalitetnu sjetvu. Sjeme soje traži dobar kontakt sa vlagom u tlu iz dubljih slojeva i rastresiti sloj tla koji spriječava isparavanje vode iz tla, stoga predstjetvenoj pripremi treba pokloniti posebnu pažnju.

### 2.3.3. Značaj gnojidbe u proizvodnji soje

Gnojidba soje je vrlo značajna za visoke prinose. Gnojidbom unosimo potrebna mineralna hraniva u oranični sloj tla. Potrebe za hranjivima se povećavaju od početka cvatnje do formiranja mahuna, tada su najveće potrebe za dušikom i kalijem, a u nalijevanju zrna za fosforom i sumporom. Pravilno određivanje potrebnih hranjiva provodi se na osnovi analize tla. Također, potrebno je i poznavati količine hranjiva koje se iznesu žetvom.

Vratarić i Sudarić (2008.) navode da je soji za izgradnju 100 kg suhe tvari potrebno 6-9 kg N, 4 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 4 kg K<sub>2</sub>O. Na plodnim tlima gnojidba se obavlja 30 do 60 kg N/ ha, 60-90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha i 40 do 60 kg K<sub>2</sub>O/ha od toga se dvije trećine potrebnog dušika osigurava pravilnom bakterizacijom. Dvije trećine ukupne količine P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O zaorava se u osnovnoj obradi tla, kao i jedna trećina dušika, ostatak se dodaje u startnoj gnojidbi. Ukoliko se utvrdi nedostatak dušičnih gnojiva uslijed izostanka kvržičnih bakterija potrebno je izvršiti prihranu dušikom prije početka ili početkom cvatnje sa 100-150 kg/ha (KAN).

### 2.3.4. Značaj sjetve u proizvodnji soje

Vratarić i Sudarić (2000.) navode da su sorte soje prema dužini vegetacije svrstani u 13 grupa zriobe. Najranije grupa 000 (vrlo rana zrioba), 00 i 0 te rimskim brojevima od I do X (najkasnija zrioba). Za područje Hrvatske povoljne grupe zriobe su 000, 00, 0, te I i II s tim da se sorte grupe II uzgajaju samo u istočnoj Hrvatskoj.

Jevtić i sur. (1986.) navode da treba sijati sjeme koje je proizvedeno u prethodnoj godini jer dužim skladištenjem opada klijavost sjemena. Prije sjetve treba obaviti inokulaciju sjemena bakterijama, posebno je važno obaviti ovu mjeru na područjima gdje se soja rijetko sije ili se prvi puta sije.

Inokulacija se obavlja pripravkom pod nazivom “Biofixin-S” (trenutno se nalazi na tržištu) radnju je potrebno obaviti neposredno prije sjetve i u hladu sa točno propisanom količinom vode i malo šećera kao zamjena za skupocjeno ljepilo. Urea nepovoljno djeluje na uspjeh bakterizacije (Vratarić i Sudarić, 2008.).

Vratarić (1986.) navodi da prema rezultatima Budišića (1969.) na području Osijeka optimalni rokovi za sjetvu su u drugoj polovici travnja, odnosno kada su temperature 12-15°C. Može se sijati i kasnije, ali tada se koriste sorte kraće vegetacije koje se siju u gušćem sklopu.

Erić i sur. (2007.) navode da dubina sjetve u našim agroekološkim uvjetima je 4-5 cm, međuredni razmak 45-50 cm, a razmak u redu za rane sorte na 4 cm, srednje 4,5-5 cm i kasne 5-5,5 cm razmaka.

Užim međurednim razmakom utvrđeno je da se prinos povećava, ali tada je zaštita od korova isključivo samo herbicidima (Vratarić i Sudarić, 2008.). Gustoća sjetve ovisi o sorti (tablica 4.). Ako je sklop gušći može doći do polijeganja, a kod rijetkog sklopa imamo smanjenje prinosa. Sjetva se obavlja kod nas pneumatskim sijaćicama.

Tablica 4. Gustoća sklopa s obzirom na grupu dozrijevanja (Vratarić i Sudarić, 2008.)

| Grupa dozrijevanja | Broj biljaka/ha u tisućama |
|--------------------|----------------------------|
| 00                 | 600-650                    |
| 0                  | 500-560                    |
| I                  | 400-500                    |
| II                 | 350-450                    |

#### 2.3.5. Značaj zaštite u proizvodnji soje

Pospišil (2010.) navodi da bismo dobili vrhunski prinos usjev moramo zaštititi od korova, štetnika i bolesti od sjetve do žetve. Zaštita od korova provodi se tretiranjem herbicidima i međurednom kultivacijom kod širokorednog razmaka, a kod uskorednog isključivo herbicidima. Prema vremenu herbicidi se primjenjuju prije sjetve (aktivna tvar trifluralin), nakon sjetve, a prije nicanja (aktivna tvar linorun, metribuzin) i nakon nicanja soje (aktivna tvar oksasulfuron, propakizafop, tifensulfuron, laktofen, bentazooan, imazamoks). Neki od korova u soji su: gorušica (*Sinapsis Arvensis* L.) (slika 3.),



pelinolisni limundžik (*Ambrosia artemisiifolia* L.), divlji sirak (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), bijeli kužnjak (*Datura stramonium* L.) i dr.

Pospišil (2010.) navodi da su štetnici soje najčešće zemljišni štetnici: sovice pozemljuše (*Agrotis/Scotial segetum* Shciff., *Agrotis ipsilon* Hb., *Euxoa temera* Hb.), žičnjaci (*Agriotes ustulatus* Schall., *A. sputator* L., *A. lineatus* L., *A. obscures* L.) i grinje (*Tetranychus urticae* Koch -obični crveni pauk, *Tetranychus atlanticus* McGregor – atlantski crveni pauk). Zemljišni štetnici suzbijaju se zemljišnim insekticidima prije sjetve, pravilnom obradom i mineralnim gnojivima koji razvijaju amonijak. Grinje se suzbijaju akaricidima, periodični su štetnici, veliki problem u sušnim godinama sa visokim temperaturama.



Slika 3. Poljska gorušica-*Sinapsis Arvensis* L. u soji (snimio: M. Salaić)

Kišpatic (1986.) navodi da se kod nas zasada, ne poduzimaju direktne mjere zaštite od bolesti te ističe da je za obranu najvažniji što širi plodored. Pospišil (2010.) navodi da su kod nas najčešće bolesti: plamenjača (*Peronospora manshurica*) i bijela trulež korijena i stabljike (*Sclerotinia sclerotiorum*), a mogu se pojaviti i crna pjegavost stabljike (*Diapotha phaseolorum* var. *caulivora*), bolest sušenja mahuna i stabljike (*Diaportha phaseolorum* var. *sojae*), trulež sjemena soje (*Phomopsis longicolla*), koncentrična mrka pjegavost (*Alternaria* spp.). Zaštita se provodi sjetvom otpornih sorata, sjetvom certificiranog i zdravog sjemena, poštivanjem plodoreda barem tri godine, dubokim zaoravanjem žetvenih

ostataka. Primjena fungicidima uglavnom se ne koristi osim izuzetnih slučajeva jačih napada plamenjačom.

#### 2.3.6. Žetva soje

Primarni cilj u proizvodnji soje je postizanje visokih prinosa, stoga je važno odrediti pravi moment žetve. Pravovremena žetva je važna jer ukoliko je vršimo vlažnu, povećavamo si troškove proizvodnje jer ju je potrebno dodatno sušiti, a ukoliko zakasnimo i sjeme se previše osuši može doći do većih gubitaka zbog pucanja mahuna i rasipanja zrna po polju uslijed žetve. Pospišil (2010.) navodi da je optimalna vlaga za žetvu soje između 14-16%, a ovisno o sorti i grupi dozrijevanja žetva soje kod nas se obavlja od kraja kolovoza i tijekom rujna, pa čak i početkom listopada kasnije sorte. Žetva soje obavlja se univerzalnim žitnim kombajnom koji treba podesiti i preurediti kako bi se žetva obavila sa najmanjim mogućim gubicima (Vratarić i Sudrić, 2007.).

### 3. MATERIJAL I METODE RADA

Za potrebe analize proizvodnje soje u Agro-Tovarnik d.o.o. u razdoblju od 2010. do 2014. godine prikupljeni su interni podaci iz Agro-Tovarnik d.o.o. te su analizirani podaci o veličini obradivih površina, predusjevima i provedenim agrotehničkim mjerama (obrađivanje tla, gnojidba, sjetva, njega usjeva i žetva). Također su prikazani sklop i prinosi sjemena soje.

Analiza vremenskih prilika bazirana je na prosječnim mjesečnim temperaturama i ukupnim mjesečnim količinama oborina te srednje dekadne i srednje mjesečne temperature zraka u °C, kao i ukupne dekadne i ukupne mjesečne količine oborina izražene u mm. U tu svrhu korišteni su službeni podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske s najbliže meteorološke postaje Gradište.

## 4. REZULTATI

### 4.1. Vremenske prilike tijekom vegetacije soje u razdoblju od 2010. do 2014. godine

Analiza vremenskih prilika temelji se na srednjim dekadnim temperaturama zraka i ukupnim dekadnim količinama oborina za razdoblje od 2010. do 2014. godine (tablica 6.) s višegodišnjim prosječnim vrijednostima (1984.-2014.) u odnosu na potrebe soje u određenim fazama rasta i razvoja.

U vrijeme optimalne sjetve odnosno u travnju temperature su bile nešto više od višegodišnjeg prosjeka. U srpnju i kolovozu temperature su iznad prosječnih višegodišnjih temperature osim u 2014. godini (Tablica 5.). U promatranom razdoblju najviša prosječna mjesečna temperatura je bila u srpnju 2012. godine (25,5°C), što je za 3,3 stupnja više od višegodišnje prosječne temperature. Kroz promatrano razdoblje u svibnju su bile temperature nešto niže od višegodišnjeg prosjeka. U promatranom razdoblju možemo primjetiti velike oscilacije oborina u vrijeme sjetve odnosno u travnju. Godine 2011. u travnju je palo 14,7 mm, a u 2012. godini čak 89,9 mm. Vidimo da je u kolovozu 2011. palo 3,8 mm, a 2012. 2,9 mm što je značajno ispod višegodišnjeg prosjeka koji iznosi 55,8 mm oborina. Također vidimo da je u ožujku 2012. palo samo 4,5 mm, a višegodišnji prosjek je 45 mm. Najviše oborina je palo u lipnju 2010. godine čak 214,4 mm, a višegodišnji prosjek je 79,9 mm. U rujnu 2010., 2014. i 2013. godine vidimo veću količinu oborina od višegodišnjeg prosjeka (tablica 6.) u vrijeme sazrijevanja i žetve.

Tablica 5. Srednje dekadne i srednje mjesečne temperature zraka (°C) u razdoblju od 2010. do 2014. godine i višegodišnje prosječne vrijednosti (1984.-2014.), meteorološka postaja Gradište.

| Mjesec/dekade             |    | 2010.       | 2011.       | 2012.       | 2013.       | 2014.       | 1984.-2014. |
|---------------------------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Siječanj                  | 1. | 2,4         | 1,2         | 4,7         | 2,3         | 5,7         | 0,7         |
|                           | 2. | 0,7         | 4,5         | 2,4         | 2,2         | 8,3         |             |
|                           | 3. | -4,1        | -2,7        | -0,1        | 1,8         | -0,2        |             |
| <b>Prosječna mj.</b>      |    | <b>-0,4</b> | <b>1,0</b>  | <b>2,2</b>  | <b>2,6</b>  | <b>4,5</b>  |             |
| Veljača                   | 1. | -1,0        | 1,0         | -10,6       | 2,8         | 3,3         | 2,3         |
|                           | 2. | 1,1         | 3,5         | -2,2        | 2,6         | 8,0         |             |
|                           | 3. | 8,2         | -2,7        | 3,2         | 3,5         | 6,1         |             |
| <b>Prosječna mj.</b>      |    | <b>2,4</b>  | <b>0,9</b>  | <b>-3,4</b> | <b>3,1</b>  | <b>6,2</b>  |             |
| Ožujak                    | 1. | 2,0         | -0,1        | 4,5         | 8,5         | 7,3         | 7,0         |
|                           | 2. | 6,5         | 10,3        | 10,6        | 5,0         | 11,1        |             |
|                           | 3. | 13,4        | 11,0        | 13,0        | 4,6         | 13,2        |             |
| <b>Prosječna mj.</b>      |    | <b>7,5</b>  | <b>7,2</b>  | <b>9,5</b>  | <b>5,7</b>  | <b>10,2</b> |             |
| Travanj                   | 1. | 10,8        | 14,3        | 10,8        | 6,8         | 13,7        | 12,3        |
|                           | 2. | 11,3        | 11,0        | 10,8        | 14,8        | 10,5        |             |
|                           | 3. | 15,6        | 16,4        | 17,3        | 19,9        | 15,6        |             |
| <b>Prosječna mj.</b>      |    | <b>12,6</b> | <b>13,9</b> | <b>13,0</b> | <b>13,8</b> | <b>13,3</b> |             |
| Svibanj                   | 1. | 18,7        | 12,7        | 19,0        | 19,5        | 14,8        | 17,2        |
|                           | 2. | 13,3        | 17,0        | 14,4        | 17,3        | 14,0        |             |
|                           | 3. | 18,9        | 20,3        | 17,2        | 14,1        | 21,4        |             |
| <b>Prosječna mj.</b>      |    | <b>17,0</b> | <b>16,8</b> | <b>16,9</b> | <b>16,9</b> | <b>16,2</b> |             |
| Lipanj                    | 1. | 19,1        | 21,3        | 20,9        | 17,0        | 21,7        | 20,2        |
|                           | 2. | 24,0        | 20,5        | 22,9        | 23,8        | 20,1        |             |
|                           | 3. | 18,2        | 21,3        | 24,7        | 20,4        | 20,9        |             |
| <b>Prosječna mj.</b>      |    | <b>20,5</b> | <b>21,1</b> | <b>22,8</b> | <b>20,4</b> | <b>20,7</b> |             |
| Srpanj                    | 1. | 22,3        | 22,9        | 28,6        | 22,3        | 22,0        | 22,2        |
|                           | 2. | 26,7        | 25,5        | 24,5        | 21,9        | 21,9        |             |
|                           | 3. | 21,3        | 19,1        | 23,5        | 25,4        | 24,5        |             |
| <b>Prosječna mj.</b>      |    | <b>23,2</b> | <b>22,4</b> | <b>25,5</b> | <b>23,2</b> | <b>22,0</b> |             |
| Kolovoz                   | 1. | 22,0        | 22,2        | 26,8        | 26,9        | 22,5        | 21,8        |
|                           | 2. | 23,6        | 22,9        | 22,8        | 23,5        | 21,7        |             |
|                           | 3. | 20,4        | 25,0        | 25,11       | 19,9        | 20,7        |             |
| <b>Prosječna mj.</b>      |    | <b>22,0</b> | <b>23,4</b> | <b>24,0</b> | <b>23,3</b> | <b>20,9</b> |             |
| Rujan                     | 1. | 16,4        | 22,7        | 21,4        | 18,5        | 18,5        | 16,9        |
|                           | 2. | 16,7        | 21,9        | 17,2        | 15,4        | 17,5        |             |
|                           | 3. | 14,6        | 17,5        | 19,7        | 14,9        | 14,4        |             |
| <b>Prosječna mj.</b>      |    | <b>15,9</b> | <b>20,7</b> | <b>19,4</b> | <b>16,3</b> | <b>16,8</b> |             |
| Listopad                  | 1. | 11,0        | 14,8        | 15,2        | 10,4        | 15,7        | 11,8        |
|                           | 2. | 9,7         | 9,1         | 13,6        | 14,3        | 17,4        |             |
|                           | 3. | 7,5         | 9,1         | 8,7         | 16,7        | 8,2         |             |
| <b>Prosječna mj.</b>      |    | <b>9,3</b>  | <b>11,0</b> | <b>12,4</b> | <b>13,9</b> | <b>13,4</b> |             |
| Studeni                   | 1. | 12,7        | 7,9         | 10,5        | 12,4        | 11,6        | 6,4         |
|                           | 2. | 11,1        | 0,2         | 8,5         | 7,9         | 10,0        |             |
|                           | 3. | 5,2         | -0,1        | 9,6         | 3,2         | 3,5         |             |
| <b>Prosječna mj.</b>      |    | <b>9,7</b>  | <b>2,6</b>  | <b>9,5</b>  | <b>7,8</b>  | <b>8,4</b>  |             |
| Prosinac                  | 1. | 5,0         | 6,6         | -0,0        | 1,0         | 4,5         | 1,7         |
|                           | 2. | -2,5        | 5,3         | -0,2        | -1,2        | 6,2         |             |
|                           | 3. | 0,6         | 0,4         | 2,0         | 4,8         | 1,7         |             |
| <b>Prosječna mj.</b>      |    | <b>1,0</b>  | <b>4,0</b>  | <b>0,7</b>  | <b>1,7</b>  | <b>4,0</b>  |             |
| <b>Prosječna godišnja</b> |    | <b>11,7</b> | <b>12,1</b> | <b>12,7</b> | <b>12,4</b> | <b>13,1</b> | 11,7        |

Tablica 6. Ukupne dekadne i ukupne mjesečne količine oborina u razdoblju od 2010.-2014. godine i višegodišnje prosječne vrijednosti (1984.-2014.), meteorološka postaja Gradište

| Mjesec/dekade          |    | 2010.        | 2011.        | 2012.        | 2013.        | 2014.        | 1984.-<br>2014. |
|------------------------|----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Siječanj               | 1. | 58,1         | 0            | 4,7          | 6,5          | 0,7          | 48,5            |
|                        | 2. | 3,5          | 14,3         | 7,1          | 36,2         | 5,8          |                 |
|                        | 3. | 13,3         | 22,5         | 20,6         | 27,3         | 22,4         |                 |
| <b>Ukupna mj.</b>      |    | <b>74,9</b>  | <b>36,8</b>  | <b>32,4</b>  | <b>70,0</b>  | <b>28,9</b>  |                 |
| Veljača                | 1. | 25,0         | 0            | 36,2         | 20,2         | 10,5         | 37,7            |
|                        | 2. | 27,9         | 6,6          | 10,4         | 6,5          | 6,0          |                 |
|                        | 3. | 14,9         | 23,5         | 4,5          | 31,2         | 18,5         |                 |
| <b>Ukupna mj.</b>      |    | <b>67,8</b>  | <b>30,1</b>  | <b>51,1</b>  | <b>57,9</b>  | <b>35,0</b>  |                 |
| Ožujak                 | 1. | 18,0         | 3,9          | 0            | 7,0          | 18,4         | 45,0            |
|                        | 2. | 19,2         | 7,3          | 0            | 45,2         | 3,8          |                 |
|                        | 3. | 13,1         | 14,1         | 2,8          | 31,2         | 16,8         |                 |
| <b>Ukupna mj.</b>      |    | <b>50,3</b>  | <b>25,3</b>  | <b>2,8</b>   | <b>83,4</b>  | <b>39,0</b>  |                 |
| Travanj                | 1. | 7,6          | 0,6          | 25,7         | 22,5         | 9,0          | 54,8            |
|                        | 2. | 41,8         | 13,5         | 29,1         | 11,3         | 54,6         |                 |
|                        | 3. | 1,9          | 0,6          | 35,1         | 6,8          | 24,2         |                 |
| <b>Ukupna mj.</b>      |    | <b>51,3</b>  | <b>14,7</b>  | <b>89,9</b>  | <b>40,6</b>  | <b>87,8</b>  |                 |
| Svibanj                | 1. | 6,9          | 22,3         | 14,2         | 29,2         | 60,9         | 65,5            |
|                        | 2. | 43,4         | 9,4          | 17,6         | 30,8         | 101,6        |                 |
|                        | 3. | 48,5         | 16,1         | 44,1         | 57,9         | 2,5          |                 |
| <b>Ukupna mj.</b>      |    | <b>98,8</b>  | <b>47,8</b>  | <b>75,9</b>  | <b>117,9</b> | <b>165,0</b> |                 |
| Lipanj                 | 1. | 105          | 20,6         | 13,5         | 30,8         | 10,9         | 79,9            |
|                        | 2. | 11,8         | 2,8          | 19,6         | 0,8          | 14,9         |                 |
|                        | 3. | 97,6         | 14,1         | 6,2          | 19,0         | 20,4         |                 |
| <b>Ukupna mj.</b>      |    | <b>215,7</b> | <b>37,5</b>  | <b>39,3</b>  | <b>50,6</b>  | <b>46,2</b>  |                 |
| Srpanj                 | 1. | 29,1         | 37,6         | 3,9          | 24,8         | 16,2         | 59,3            |
|                        | 2. | 26,0         | 0            | 0            | 16,2         | 40,8         |                 |
|                        | 3. | 15,1         | 44,7         | 12,5         | 4,3          | 26,3         |                 |
| <b>Ukupna mj.</b>      |    | <b>71,1</b>  | <b>84,1</b>  | <b>16,4</b>  | <b>45,3</b>  | <b>83,3</b>  |                 |
| Kolovoz                | 1. | 48,3         | 3,8          | 0            | 0            | 54,0         | 55,8            |
|                        | 2. | 5,6          | 0            | 0            | 1,4          | 6,1          |                 |
|                        | 3. | 25,9         | 0            | 2,9          | 35,4         | 34,1         |                 |
| <b>Ukupna mj.</b>      |    | <b>79,8</b>  | <b>3,8</b>   | <b>2,9</b>   | <b>36,8</b>  | <b>94,2</b>  |                 |
| Rujan                  | 1. | 19,3         | 8,4          | 0,1          | 0            | 52,0         | 60,3            |
|                        | 2. | 43,7         | 5,0          | 9,8          | 37,6         | 20,8         |                 |
|                        | 3. | 20,1         | 2,8          | 1,9          | 45,6         | 23,4         |                 |
| <b>Ukupna mj.</b>      |    | <b>84,0</b>  | <b>16,2</b>  | <b>21,4</b>  | <b>83,2</b>  | <b>96,2</b>  |                 |
| Listopad               | 1. | 5,1          | 7,0          | 9,2          | 40,8         | 1,1          | 58,5            |
|                        | 2. | 34,2         | 3,4          | 22,8         | 21,7         | 31,3         |                 |
|                        | 3. | 19,6         | 19,2         | 24,9         | 0            | 32,7         |                 |
| <b>Ukupna mj.</b>      |    | <b>58,9</b>  | <b>29,6</b>  | <b>56,9</b>  | <b>62,5</b>  | <b>65,1</b>  |                 |
| Studeni                | 1. | 12,6         | 0,1          | 32,0         | 27,2         | 0,6          | 61,2            |
|                        | 2. | 8,5          | 0,3          | 6,8          | 11,6         | 5,5          |                 |
|                        | 3. | 45,0         | 4,1          | 6,6          | 18,0         | 1,8          |                 |
| <b>Ukupna mj.</b>      |    | <b>66,1</b>  | <b>4,5</b>   | <b>45,4</b>  | <b>56,8</b>  | <b>7,9</b>   |                 |
| Prosinac               | 1. | 53,9         | 29,5         | 44,9         | 3,3          | 35,0         | 51,7            |
|                        | 2. | 6,3          | 23,6         | 25,4         | 0,1          | 11,1         |                 |
|                        | 3. | 12,2         | 10,1         | 21,4         | 0,2          | 11,6         |                 |
| <b>Ukupna mj.</b>      |    | <b>72,4</b>  | <b>63,2</b>  | <b>91,7</b>  | <b>3,6</b>   | <b>74,0</b>  |                 |
| <b>Ukupne godišnje</b> |    | <b>991,1</b> | <b>393,6</b> | <b>526,1</b> | <b>708,6</b> | <b>822,6</b> | <b>678,2</b>    |

#### 4.2. Struktura sjetve u Agro-Tovarnik d.o.o.

Plodored označava vremensku i prostornu izmjenu usjeva na poljoprivrednim površinama, a cilj mu je održavanje plodnosti tla, stabilniji prinosi te učinkovitija borba protiv bolesti, korova i štetnika.

Tablica 7. Struktura sjetve ratarskih usjeva na oranicama Agro-Tovarnik d.o.o. u razdoblju od 2010. do 2014. godine

| Usjev                | Površina (ha) |             |             |             |               |
|----------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
|                      | 2010.         | 2011.       | 2012.       | 2013.       | 2014.         |
| <b>Pšenica</b>       | 1158          | 1205        | 1178        | 1150        | 1230          |
| <b>Kukuruz</b>       | 1120          | 990         | 1090        | 1110        | 990           |
| <b>Soja</b>          | 397           | 405         | 248         | 307         | 335,7         |
| <b>Š. Repa</b>       | 376           | 425         | 437         | 455         | 475           |
| <b>Suncokret</b>     | 295           | 320         | 427         | 387         | 403           |
| <b>Ječam</b>         | 157           | 206         | 140         | 146         | 195           |
| <b>Uljana repica</b> | 108           | 97          | 130         | 85          | 124           |
| <b>Lucerna</b>       | 20            | 20          | 20          | 25          | 25            |
| <b>Zob</b>           | 23            | 28          | 26          | 31          | 28            |
| <b>Ukupno</b>        | <b>3654</b>   | <b>3696</b> | <b>3696</b> | <b>3696</b> | <b>3805,7</b> |

Agro-Tovarnik d.o.o. poštuje plodored, iako struktura proizvodnje (tablica 7.) oscilira od godine do godine. Razlog povećavanja ukupne obradive površine je učestalo uzimanje u zakup od privatnika što je najviše izraženo u 2014. godini.

#### 4.3. Sjetva soje u Agro-Tovarnik d.o.o.

Vratarić i Sudarić (2007.) navode da se sjetva soje obavlja od polovice travnja do 10. svibnja, a nakon toga dolazi do opadanja prinosa. Prvo se siju kasnije sorte, a što je kasnije sjetva to se siju ranije sorte.



Slika 4. Sjetva soje na površinama Agro-Tovarnik d.o.o.(snimio: M. Salaić)

U Agro-Tovarnik d.o.o. u istraživanom razdoblju sjetva je obavljena od 26.03. do 17.04. u tablici 8. vidimo da je sjetva (slika 4.) obavljena i prije optimalnog roka, pogotovo u 2012. godini, zbog sušnog razdoblja te godine odlučilo je se ići ranije u sjetvu kako bi se izbjeglo neujednačeno nicanje. Neposredno prije sjetve obavljena je inokulacija sjemena (slika 5.) sa preparatom „Biofixin-S”. Sjetva je obavljena sa pneumatskom OLT sijaćicom 12 redi, na razmak 50 cm sa sklopom u skladu sa preporukama proizvođača sjemena i na dubinu 4-7 cm.





Slika 5. Inokulirano sjeme soje (snimio: M. Salaić)

Vidimo da su najzastupljenije sorte Ika sa 552,7 ha i Zora sa 500 ha zasijane površine u razdoblju od 2010. do 2014. godine (tablica 8.). Može se zaključiti da se Agro-Tovarnik d.o.o. nastoji pridržavati optimalnih rokova sjetve, ali zbog većih površina kreću u sjetvu prije optimalnih rokova početkom travnja, pa sjetva traje do kraja travnja. Isključivo u 2012. godini kada su pristupili sjetvi u ožujku, jer je zbog temperature iznad prosjeka bilo moguće ranije pristupiti sjetvi, čime su iskoristili vlagu i izbjegli neujednačeno nicanje.

Tablica 8. Izbor sorte i datum sjetve u Agro-Tovarnik d.o.o.

| 2010.         |           |          |            |           |           |           |
|---------------|-----------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| Sorta         | Podravka  | Tena     | Zora       | Slavonka  | Proteinka | Ika       |
| Datum         | 9.-27.04. | 10.-17.4 | 3.-8.4.    | 1.-2.4.   | 23.4.     | -         |
| Površina (ha) | 155       | 40       | 128        | 57        | 17        | -         |
| 2011.         |           |          |            |           |           |           |
| Sorta         | Podravka  | Tena     | Zora       | Slavonka  | Proteinka | Ika       |
| Datum         | 6.-7.4.   | -        | 4.-7.4.    | 10.-14.4. | -         | 6.-9.4.   |
| Površina (ha) | 46        | -        | 129        | 96        | -         | 134       |
| 2012.         |           |          |            |           |           |           |
| Sorta         | Podravka  | Tena     | Zora       | Slavonka  | Galina    | Ika       |
| Datum         | 30.3      | -        | 26.3.-4.4. | 5.4       | 31.3-4.4. | 26.-27.3. |
| Površina (ha) | 16        | -        | 73         | 35        | 25        | 99        |
| 2013.         |           |          |            |           |           |           |
| Sorta         | Podravka  | Tena     | Zora       | Slavonka  | Galina    | Ika       |
| Datum         | -         | 10.-12.4 | 5.-13.4    | -         | -         | 15.-20.4  |
| Površina (ha) | -         | 86       | 152        | -         | -         | 82        |
| 2014.         |           |          |            |           |           |           |
| Sorta         | Podravka  | Tena     | Zora       | Slavonka  | Galina    | Ika       |
| Datum         | -         | 20.4.    | 12.4.      |           |           | 5.-17.4.  |
| Površina (ha) | -         | 80       | 18         | -         | -         | 237,7     |
|               |           |          |            |           |           |           |

#### 4.4. Proizvodnja sjemena soje na Agro-Tovarnik d.o.o. od 2010. do 2014. godine

Ukupna proizvodnja soje u Agro-Tovarnik d.o.o. u istraživanom razdoblju od 2010. do 2014. kretala se između 1816,76 t do 342, 83 t, sa prosječnim prinosom sjemena soje od 2,9 t/ha.

##### 4.4.1. Proizvodnja soje na Agro-Tovarnik d.o.o. u 2010. godini

Sjetva soje je obavljena u vremenskom periodu od 2.-27. travnja, sjetva je potrajala nešto duže zbog oborina koje su pale u travnju 2010. godine. Soja je ukupno zasijana na 397 ha površine. Od predusjeva prethodile su sljedeće kulture: šećerna repa na 208 ha, pšenica na 135 ha, kukuruz na 37 ha i zob na 17 ha. Od sorti koje su se koristile u sjetvi su: Podravka na 155 ha, Zora na 128 ha, Slavonka na 57 ha, Tena na 40 ha i Proteinka na 17 ha.

Tablica 9. Proizvodnja soje 2010. godine na Agro-Tovarnik d.o.o.

| Naziv table           | Predusjev | Površina pod sojom (ha) | Zaštita herbicidom (l/ha) (g/ha) | Datum žetve    | Sorta     | Prinos t/ha |
|-----------------------|-----------|-------------------------|----------------------------------|----------------|-----------|-------------|
| 32/1                  | Š. repa   | 43                      | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l       | 17.-<br>18.09. | Podravka  | 4,8         |
| 32/2                  | Š. repa   | 40                      | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l       | 18.-<br>19.09. | Tena c1   | 4,0         |
| 32/4                  | Š. repa   | 51                      | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l       | 22.-<br>23.09  | Zora      | 4,48        |
| 32/5                  | pšenica   | 9                       | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l       | 3.10.          | Slavonka  | 4,23        |
| 33/3                  | pšenica   | 29                      | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l       | 4.-5.10.       | Zora      | 4,32        |
| 33/5                  | pšenica   | 30                      | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l       | 3.-4.10.       | Slavonka  | 4,38        |
| 30/1                  | Š. repa   | 18                      | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l       | 23.-<br>24.09. | Slavonka  | 4,64        |
| 30/2                  | Š. repa   | 17                      | Pulsar 1 l                       | 24.-<br>25.09. | Zora      | 4,22        |
| 30/3                  | Š. repa   | 19                      | Pulsar 1 l                       | 2.10.          | Zora      | 3,97        |
| 30/4                  | Š. repa   | 12                      | Pulsar 1 l                       | 3.10.          | Zora      | 4,04        |
| 30/5                  | Š. repa   | 8                       | Pulsar 1 l                       | 2.10.          | Podravka  | 4,4         |
| 27/5                  | Kukuruz   | 37                      | Pulsar 1 l                       | 17.09.         | Podravka  | 3,8         |
| 39/2                  | Zob       | 17                      | Pulsar 1 l                       | 17.09.         | Proteinka | 3,86        |
| Mikluševci            | pšenica   | 67                      | Pulsar 1 l                       | 9.-14.10.      | Podravka  | 4,02        |
| <b>Ukupno/prosjek</b> |           | <b>397</b>              |                                  |                |           | <b>4,2</b>  |

Zaštita od korova obavljena je sa Pulsarom 1 l/ha ili sa herbicidom Laguna 70 g/ha + Trend 0,2 l/ha, zaštita je obavljena prema stadiju razvoja soje po preporuci proizvođača herbicida. Žetva je obavljena od 17. rujna do 14. listopada. U rujnu 2010. palo je 84 mm oborina što je otežalo žetvu. Prosječni prinos 2010. godine je 4,23 t/ha (tablica 9.), a razlika između predusjeva u visini prinosa nije izražena.

#### 4.4.2. Proizvodnja soje na Agro-Tovarnik d.o.o. u 2011. godini

Sjetva u 2011. godini obavljena je na 405 ha u periodu od 4.-14. travnja. Predusjevi koji su prethodili te godine su: šećerna repa na 269 ha i kukuruz na 136 ha. U 2011. godini zasijane su: sorte Ika na 134 ha, Zora na 129 ha, Slavonka na 96 ha i Podravka na 46 ha. Zaštita od korova provedena je jednokratno sa 1 l/ha Pulsara kada je soja bila u fazi treće troliske. Žetva je obavljena od 30. kolovoza do 14. rujna, a prosječni prinos je iznosio 2,6 t/ha (tablica 10.). Predusjevi u 2011. godini nisu utjecali na visinu prinosa.

Tablica 10. Proizvodnja soje 2011. godine na Agro-Tovarnik d.o.o.

| Naziv table           | Predusjev | Površina pod sojom (ha) | Zaštita herbicidom | Datum žetve  | Sorta       | Prinos t/ha |
|-----------------------|-----------|-------------------------|--------------------|--------------|-------------|-------------|
| 27/2                  | Š.repa    | 57                      | Pulsar 1 l         | 31.08-3.09.  | Zora c2     | 2,57        |
| 32/3                  | Š.repa    | 32                      | Pulsar 1 l         | 31.08.-1.09. | Zora c2     | 2,71        |
| 28/5                  | Š.repa    | 46                      | Pulsar 1 l         | 14.09.       | Podravka c1 | 2,65        |
| 28/4                  | Š.repa    | 43                      | Pulsar 1 l         | 31.08-14.09. | Ika c2      | 2,42        |
| 28/3                  | Š.repa    | 43                      | Pulsar 1 l         | 30.08-1.09.  | Ika c2      | 2,73        |
| 28/2                  | Š.repa    | 48                      | Pulsar 1 l         | 30.08-13.09. | Ika c2      | 2,53        |
| Mikluševci            | Kukuruz   | 96                      | Pulsar 1 l         | 5.-12.09.    | Slavonka    | 2,59        |
| 29/3                  | Kukuruz   | 40                      | Pulsar 1 l         | 3.-13.09.    | zora        | 2,79        |
| <b>Ukupno/prosjek</b> |           | <b>405</b>              |                    |              |             | <b>2,6</b>  |

#### 4.4.3. Proizvodnja soje na Agro-Tovarnik d.o.o. u 2012. godini

Godine 2012. sjetva je obavljena od 26. ožujka do 5. travnja na ukupno 248 ha površine. Soja je zasijana nakon kukuruza na 133 ha, nakon šećerne repe na 99 ha i pšenice na 16 ha. Od sorti koje su se koristile su Zora na 73 ha, Ika na 99 ha, Slavonka na 35 ha, Galina na 25 ha i Podravka na 16 ha. Zaštita je obavljena sa Pulsarom 1 l/ha ili Lagunom 70 g/ha + Trend 0,2 l/ha, osim na tabli 33/2 gdje je bilo potrebno ići u dva navrata jednom sa Pulsarom, a drugi puta sa Lagunom, zaštita je obavljena prema fazi razvoja soje od prve do treće troliske. Žetva je obavljena 25.8- 30.8., a prosječni prinos je iznosio 1,4 t/ha (tablica 11.). Razlika u visini prinosa sa obzirom na predusjev i vrstu sorte nije izražena.

Tablica 11. Proizvodnja soje 2012. godine na Agro-Tovarnik d.o.o.

| Naziv table           | Predusjev | Površina pod sojom (ha) | Zaštita herbicidom                       | Datum žetve | Sorta    | Prinos t/ha |
|-----------------------|-----------|-------------------------|--|-------------|----------|-------------|
| Komadi Lovas          | Kukuruz   | 28                      | Pulsar 1 l                               | 30.8.       | Zora     | 0,99        |
| Vinogradi             | Kukuruz   | 20                      | Pulsar 1 l                               | 29.08.      | Zora     | 0,99        |
| 21/1                  | Š.repa    | 99                      | Pulsar 1 l                               | 27.-30.08.  | Ika      | 0,97        |
| 21/2                  | pšenica   | 16                      | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l               | 28.08.      | Podravka | 1,33        |
| 33/1                  | Kukuruz   | 25                      | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l               | 25.08.      | Zora     | 2,75        |
| 33/2                  | Kukuruz   | 25                      | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l<br>Pulsar 1 l | 25.08.      | Galina   | 2,06        |
| 33/4                  | Kukuruz   | 35                      | Pulsar 1 l                               | 27.08.      | Slavonka | 1,65        |
| <b>Ukupno/prosjek</b> |           | <b>248</b>              |  |             |          | <b>1,4</b>  |

#### 4.4.4. Proizvodnja soje na Agro-Tovarnik d.o.o. u 2013. godini

Sjetva soje u 2013. godini obavljena je na 307 ha u periodu od 10.-25. travnja. Predusjevi soji bili su kukuruz na 158 ha i šećerna repa na 149 ha. Na 307 ha zasijane su 3 sorte i to Zora na 152 ha, Tena na 73 ha i Ika na 82 ha. Zaštita soje obavljena je sa Pulsarom 1 l/ha prema fazi razvoja soje i to u trećoj troliski. Žetva soje obavljena otežano zbog velikih padalina i to u periodu od 14.9 do 8.10., a prosječni prinos iznosio je 2,7 t/ha (tablica 12.). Najviše prinose imala je sorta Zora, a razlika u visini prinosa sa obzirom na predusjev nije izražena.

Tablica 12. Proizvodnja soje 2013. godine na Agro-Tovarnik d.o.o.

| Naziv table           | Predusjev | Površina pod sojom (ha) | Zaštita herbicidom | Datum žetve | Sorta | Prinos t/ha |
|-----------------------|-----------|-------------------------|--------------------|-------------|-------|-------------|
| 27/5                  | Kukuruz   | 62                      | Pulsar 1 l         | 14.09.      | Zora  | 2,8         |
| 27/3                  | Kukuruz   | 61                      | Pulsar 1 l         | 16.-18.09.  | Zora  | 2,9         |
| 29/4                  | Kukuruz   | 35                      | Pulsar 1 l         | 20.09.      | Tena  | 2,7         |
| 29/2                  | Š.repa    | 38                      | Pulsar 1 l         | 22.09.      | Tena  | 2,5         |
| 29/1                  | Š.repa    | 82                      | Pulsar 1 l         | 25.-26.09.  | Ika   | 2,5         |
| 30/3                  | Š.repa    | 29                      | Pulsar 1 l         | 7.-10.09.   | Zora  | 3,6         |
| <b>Ukupno/prosjek</b> |           | <b>307</b>              |                    |             |       | <b>2,7</b>  |

#### 4.4.5. Proizvodnja soje na Agro-Tovarnik d.o.o. u 2014. godini

Soja u 2014. godini zasijana je na 335,7 ha u vremenskom period od 27. ožujka do 15. travnja. Predusjevi soji bili su šećerna repa na 136 ha, kukuruz na 108,7 ha i pšenica na 91 ha. Od sorti koje su zasijane 2014. godine su Ika na 237,7 ha, Tena na 80 ha i Zora na 18 ha. Obavljena je zaštita sa Pulsarom 1 l/ha ili Lagunom 70 g/ha + Trend 0,2 l/ha, na tabli „Komadi Sotin” bilo je potrebno ići u dva navrata jednom sa Pulsarom, a drugi puta sa Lagunom, zaštita je obavljena prema fazi razvoja soje od prve do treće troliske prema preporuci proizvođača herbicida. Žetva je obavljena u periodu od 18. rujna do 11. listopada, a prosječni prinos bio je 2,5 t/ha (tablica 13.). Žetva je obavljena otežano zbog velikih oborina u vrijeme žetve. Najmanji prinos bio je na tablama T 34/5 i 34/4 iz razloga što je led gotovo uništio usjev. Razlika između sorata i predusjeva u visini prinosa nije izražena.

Tablica 13. Proizvodnja soje 2014. godine na Agro-Tovarnik d.o.o.

| Naziv table           | Predusjev | Površina pod sojom (ha) | Zaštita herbicidom                       | Datum žetve    | Sorta | Prinos t/ha |
|-----------------------|-----------|-------------------------|--|----------------|-------|-------------|
| T 34/2                | Pšenica   | 17                      | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l               | 18.09.         | Tena  | 2,5         |
| T 34/1                | Pšenica   | 9                       | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l               | 18.09.         | Tena  | 2,8         |
| T 34/5                | Pšenica   | 12                      | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l               | 19.09.         | Ika   | 0,9         |
| 34/4                  | Pšenica   | 18                      | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l               | 19.09.         | Zora  | 1,4         |
| 33/4                  | Pšenica   | 35                      | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l               | 20.09.         | Ika   | 2,7         |
| T 27/1                | Š. repa   | 50                      | Pulsar 1 l                               | 29.-<br>30.09. | Ika   | 2,1         |
| T 34/3                | Š. repa   | 14                      | Pulsar 1 l                               | 30.09.         | Tena  | 3,5         |
| T 29/3                | Š. repa   | 40                      | Pulsar 1 l                               | 1.10.          | Tena  | 2,5         |
| Komadi Sotin          | Š. repa   | 32                      | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l<br>Pulsar 1 l | 11.10          | Ika   | 3,1         |
| Vaganti               | kukuruz   | 21                      | Pulsar 1 l                               | 4.10           | Ika   | 2,0         |
| Crkveno               | kukuruz   | 10                      | Pulsar 1 l                               | 4.10.          | Ika   | 2,5         |
| Komadi Lovas          | kukuruz   | 19                      | Pulsar 1 l                               | 5.10.          | Ika   | 3,5         |
| T 21                  | kukuruz   | 10                      | Pulsar 1 l                               | 5.10.          | Ika   | 3,0         |
| T 28/1                | kukuruz   | 47                      | Laguna 70 g<br>Trend 0,2 l               | 9.10.          | Ika   | 2,8         |
| T 27/9                | kukuruz   | 1,7                     | Pulsar 1 l                               | 10.9.          | Ika   | 2,8         |
| <b>Ukupno/prosjek</b> |           | <b>335,7</b>            |  |                |       | <b>2,5</b>  |

## 5. RASPRAVA

### 5.1. Utjecaj vremenskih prilika na prinos sjemena soje u Agro-Tovarnik d.o.o. od 2010. – 2014. godine

Optimalna temperatura za nicanje soje je 15°- 25°C, a dovoljna je 12°-14°C (Vratarić i Sudarić, 2008.). Temperature u istraživanom razdoblju od 2010. do 2014. godine u travnju izmjerene su nešto više od višegodišnjeg prosjeka 12,3°C, a iznosile su 12,6° do 13,9°C. U promatranom razdoblju prosječne temperature za klijanje su bile dovoljne (tablica 3.).

Temperature tijekom cvatnje i oplodnje odnosno tijekom srpnja i kolovoza u istraživanom razdoblju iznosile su najniže 20,9°C (2014. godine), te najviše 25,5°C (2012. godine). Ukoliko su temperature u srpnju i kolovozu iznad prosjeka urod zrna se smanjuje što je pokazano u 2012. godini. U uvjetima ispitivanja u Osijeku, temperature zraka od 23°C i tla od 24°C u prosjeku, pozitivno su utjecale na ukupni broj cvjetova, uz veliku povezanost oborina i temperature zraka (Vratarić, 1983.).

U promatranom razdoblju s aspekta količine oborina najvlažnija godina bila je 2010. godina kada je samo u lipnju palo 215,7 mm. Zbog velike količine oborina sjetva je trajale nešto duže. Kroz promatrano razdoblje u travnju 2011. godine je palo samo 14,7 mm oborina, što je ujedno i najmanja količina oborina u travnju kroz promatrano razdoblje što je utjecalo na neujednačeno nicanje soje jer sjeme soje treba upiti 50% vode od svoje mase da proklija, a nedostatak ili suvišak vode nepovoljno utječu na klijanje i nicanje (Pospišil, 2010.).

U vrijeme cvatnje, oplodnje i nalijevanja zrna također smo imali nedostatak oborina naročito u kolovozu u 2011. te u srpnju i kolovozu 2012. godine što je utjecalo na opadanje cvjetova i sitnije sjeme soje. Tijekom cvatnje uslijed nedostatka vode dolazi do opadanja listova, a ukoliko nedostatak vode slijedi nakon cvatnje u fazama nalijevanja zrna tada se smanjuje broj sjemenki u mahunama i zrna su štura (Pospišil, 2010.).

Prema tome visok prinos u 2010. godini može se povezati sa iznad prosječnom količinom oborina i nizak prinos u 2012. godini sa ispod prosječnom količinom padalina posebno u fazama cvatnje, oplodnje i nalijevanja zrna.



## 5.2. Tehnologija proizvodnje soje u Agro-Tovarnik d.o.o.

Obrada tla treba biti kvalitetna i obavljena pravovremeno, pri povoljnoj vlažnosti tla kako bi tlo sačuvalo vlažnost i kako bi se tlo dovoljno usitnilo, da biljka može ujednačeno niknuti.

Iza strnih žitarica potrebno je obaviti prašenje strništa na dubinu od 10 do 15 cm te obaviti oranje na dubinu 20-25 cm, a ukoliko je predusjev kukuruz ili šećerna repa tada poslije skidanja usjeva obaviti osnovno, duboko oranje (Vratarić, 1986.).

Obrada tla u Agro-Tovarnik d.o.o. obavljala se na sljedeći način. Ukoliko je predusjev bila ozima žitarica, poslije skidanja usjeva pristupilo se prašenju strništa na dubinu 15 cm s ciljem da se prekidom kapilarnog uspona vode konzervira voda u tlu, isprovocira klijanje i nicanje korova te zaoravanje žetvenih ostataka. Poslije svih ostalih predkultura nakon skidanja usjeva vršilo se duboko oranje plugom na dubinu 30 cm. U proljeće je pristupljeno zatvaranju zimske brazde sa drljačom kako bi se sačuvala vlažnost tla koja je potrebna tijekom sušnog razdoblja. Predsjetvena priprema obavljena je sa sjetvospremačem „kongsk” (slika 6.) neposredno prije sjetve na dubinu 5-7 cm.



Slika 6. Sjetvospremač „kongsk” u Agro-Tovarnik d.o.o. (snimio: M. Salaić)

Navedena tehnologija obrade tla u Agro-Tovarnik d.o.o. u skladu je sa preporukama struke. Obrada tla obavljena je kvalitetno i sa modernom mehanizacijom, na preporučenu dubinu i pravovremeno. Pravilnom osnovnom obradom tla popravljaju se

fizička, kemijska i biološka svojstva tla te Vratarić i Sudarić (2000.) ističu kako obrađena tla bolje primaju vodu od neobrađenih, a ugaženih tala. Tako se stvara zaliha vode u tlu koja može biti presudna u sušnom razdoblju.

Dobrom i kvalitetnom gnojidbom tla opskrbljujemo tlo potrebnim hranivima i na temelju gnojidbe možemo planirati visinu prinosa.

Na površinama Agro-Tovarnik d.o.o. u istraživanom razdoblju tlo nije analizirano zbog ograničenih ekonomskih mogućnosti nego je gnojidba provedena na temelju višegodišnjeg iskustva. Na plodnim tlima gnojidba se obavlja 30 do 60 kg N/ ha, 60-90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha i 40 do 60 kg K<sub>2</sub>O/ha (Vratarić i Sudarić, 2008.) Osnovna gnojidba provedena je sa NPK gnojivom formulacije 0:20:30 u količini od 200 kg/ha, količina navedenog gnojiva je zaorana. Čime je uneseno 40 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 60 kg/ha K<sub>2</sub>O. Na površinama gdje je predusjev bio kukuruz zaorano je 100 kg/ha sa gnojivom Urea radi bolje razgradnje biljnih ostataka tj. povoljnijeg C:N odnosa. Uz zaoravanje žetvenih ostataka redovno treba primijeniti i određenu količinu dušičnih gnojiva, kako bi se taj odnos smanjio i ubrzala mineralizacija.

Na površinama Agro-Tovarnik d.o.o. količina dušika i fosfora je manja nego što struka preporučuje pa možemo zaključiti da je uz vremenske prilike na visinu prinosa utjecala i manja količina gnojiva.

Njega usjeva je skup mjera koje se provode prema potrebama kako bi povećali prinos, a obuhvaća sve mjere zaštite od sjetve do žetve uključujući i međurednu kultivaciju.

U promtranom razdoblju od 2010. do 2014. godine na površinama Agro-Tovarnik d.o.o. koristila je se samo zaštita od korova u fazama od prve do treće troliske soje, dok primjena fungicida i insekticida nije bila potrebna. Kemijska zaštita herbicidima obavljena je sa prskalicama 24 m radnog zahvata Rau (2200 l) (slika 7.).

Zaštita od korova provodi se tretiranjem herbicida i međurednom kultivacijom kod širokorednog razmaka, a kod uskorednog isključivo herbicidima (Pospišil, 2010.). Zaštita od korova i kultiviranje obavljani su kvalitetno i pravovremeno po preporuci struke. Herbicidi su korišteni u skladu sa preporukama proizvođača, kada su to dopuštale vremenske prilike. Također herbicidi su sa liste dozvoljenih sredstava za zaštitu bilja registriranih u Republici Hrvatskoj.



Slika 7. Prskalica Rau 22001 u Agro-Tovarnik d.o.o. (snimio: M. Salaić)

### 5.3. Žetva i prinosi soje na površinama Agro-Tovarnik d.o.o.

Žetva se kod nas obavlja od kraja kolovoza, tijekom rujna i početkom listopada, a ovisi o grupi dozrijevanja i vlazi sjemena, optimalna vlaga za žetvu je 14-16% (Pospišil, 2010.).

Žetva soje u promatranom razdoblju obavljala se od 25.8. do 14.10. kroz svih pet godina, ovisno o vremenskim prilikama. Kako bi se odredio pravi moment žetve pratila se vlaga sjemena (slika 8.) (ispod 15%) kako bi se izbjegli visoki troškovi sušenja. Najniži prinosi u promatranom razdoblju bio je 0,9 t/ha 2014. godine jer im je tuča gotovo uništila usjev. Ukupno su najmanje proizveli soje 2012. godine (tablica 11.) kada su zbog izrazite suše imali izvanprosječno niske prinose te su proizveli ukupno 342,83 tone na 248 ha te je prosječni prinos iznosio 1,38 t/ha. Ukupno najviše proizvedene soje su imali 2010. godine čak 1814,76 tona soje na 432 ha površine, prosječni prinos te godine iznosio je 4,2 t/ha što je gotovo dvostruko viši prinos od državnog prosjeka (tablica 1.), a najveći prinos je od 4,8 t/ha imala sorta Podravka (tablica 9.). Ako usporedimo prinose Agro-Tovarnik-a d.o.o. sa svjetskim proizvođačima soje (tablica 2.) vidimo da su u 2010. godini imali više prosječne prinose od SAD, Brazila i Argentine, ali u 2012. i 2014 godini nisu imali čak ni prosječni prinos na razini Hrvatske (tablica 1.), što ukazuje da Agro-Tovarnik uveliko ovisi o vremenskim prilikama i neprilikama odnosno o suši i tuči koja im može uništiti usjeve kao 2012. i 2014. godine.



Slika 8. Sjeme soje (snimio: M. Salaić)

## 6. ZAKLJUČAK

Analizirajući proizvodnju soje na površinama Agro-Tovarnik d.o.o. od 2010. do 2014. godine mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Proizvodnja soje u razdoblju od 2010. do 2014. godine na površinama Agro-Tovarnik d.o.o. prosječno se uzgajala na 345,54 ha od ukupno 3716,54 ha što iznosi 9,25 % uzgajanih površina.
- U proizvodnji soje sijane su sljedeće sorte: Zora, Ika, Tena, Podravka. Galina, Slavonka i Proteinka.
- Zaštita od korova provedena je sa herbicidima Pulsar 1 l/ha i Laguna 70 g/ha + 0,2 l/ha Trena i to po fazama razvoja soje od prve do treće troliske.
- Zaštita od bolesti i štetnika nije se provodila u promatranom razdoblju jer prema stručnom kadru Agro-Tovarnik-a d.o.o. nije bilo potrebno za zaštitom.
- Prosječan prinos u promatranom razdoblju iznosio je 2,8 t/ha što je iznad prosječnog državnog prinosa.
- Najprinosnije bila je 2010. godina sa prosječnim prinosom 4,2 t/ha, a najniži prosječni prinos bio je 2012. godine 1,4 t/ha. Iz navedenog može se zaključiti da je najveći utjecaj na visinu prinosa imala količina oborina posebno u srpnju (71,1 mm) i kolovozu (79,8 mm) u 2010. godini.
- Nedovoljna količina oborina u 2012. godini kada je u srpnju palo samo 16,4 mm, kolovozu 2,9 mm oborina uz iznadprosječnu temperaturu zraka (srednja mjesečna temperature u srpnju 25,5°C, a u kolovozu 24,0°C) rezultiralo je smanjenim prinosom. U promatranom razdoblju pokazalo se da je soja jako osjetljiva na sušu tijekom nalijevanja zrna.
- Tehnologija proizvodnje soje na površinama Agro-Tovarnik d.o.o. je u skladu sa preporukama struke, sve agrotehničke mjere su pravilno provedene, kvalitetno te pravovremeno.
- Poboljšanje proizvodnje moguće je u uvođenju sustava za navodnjavanje koji bi nadoknadio oborine u sušnom periodu za vrijeme cvatnje, oplodnje i nalijevanja zrna.
- Iz priloženih rezultata je vidljivo da Agro-Tovarnik d.o.o. svojim stručnim kadrom, modernom mehanizacijom i tehnologijom ostvaruju iznad prosječne državne prinose u proizvodnji soje.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Erić, P., Mihailović V., Čupina B., Mikić A. (2007.): Jednogodišnje krmne mahunarke. Institut za ratarstvo i povrtlarstvo, Novi Sad
2. Jevtić, S., Šuput, M., Gotlin, J., Pucarić, A., Miletić, N., Klimov, S., Đorđevski, J., Španring, J., Vasilevski, G. (1986.): Posebno ratarstvo I. dio. Naučna knjiga, Beograd
3. Kišpatić, J. (1986.): Bolesti industrijskog i krmnog bilja. Sveučilište u Zagrebu, fakultet poljoprivrednih znanosti
4. Knežević, M. (2006.): Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku.
5. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I. dio. Zrinski d.d. Čakovec
6. Vidaček, Ž. (1998.): Gospodarenje melioracijskim sustavima odvodnje i natapanja. Agronomski fakultet sveučilišta u Zagrebu i Hrvatsko društvo za odvodnj I navodnjavanje, Zagreb
7. Vratarić, M. (1986.): Proizvodnja soje. Niro „Zadrugar” Sarajevo
8. Vratarić, M., Sudarić, A. (2000.): Soja. Poljoprivredni institute Osijek
9. Vratarić, M., Sudarić, A. (2007.): Tehnologija proizvodnje soje. Poljoprivredni institute Osijek.
10. Vratarić, M., Sudarić, A. (2008.): Soja *Glycine max* (L.) Merr. Poljoprivredni institut Osijek
11. Vojin, Đ., Balešević-Tubić, S., Miladinov, Z., Dozet, G., Cvijanović, G., Đorđević, V., Cvijanović, M. (2014.): [Proizvodnja soje i mogućnost ekonomične upotrebe mineralnih đubriva](#). Ratarstvo i povrtlarstvo 51 (3): 161-165

### Internet stranice:

1. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (2015.): Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2015.  
[http://www.dzs.hr/App/PXWeb/PXWebHrv/Menu.aspx?px\\_language=hr&px\\_type=PX&px\\_db=Poljoprivreda%2c+lov%2c+%u0161umarstvo+i+ribarstvo&rxid=fc9d580f-2229-4982-a72c-cdd3e96307d3](http://www.dzs.hr/App/PXWeb/PXWebHrv/Menu.aspx?px_language=hr&px_type=PX&px_db=Poljoprivreda%2c+lov%2c+%u0161umarstvo+i+ribarstvo&rxid=fc9d580f-2229-4982-a72c-cdd3e96307d3) (05.03 .2015.)
2. FAOSTAT, FAO statistic Division (2015.):<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E> (01.03.2015.)

3. FAOSTAT, FAO statistic Division (2015.): <http://faostat3.fao.org/compare/E>  
(24.9.2015.)
4. Conversion of Measurement Units (2015.):  
<http://www.convertunits.com/from/hg/to/tons> (24.9.2015.)

## 8. SAŽETAK

U ovom radu analizirana je proizvodnja soje u Agro-Tovarnik d.o.o. u razdoblju od 2010. do 2014. godine. Detaljno je opisana proizvodnja soje te tehnologija kroz sve agrotehničke zahvate kao što su obrada tla, plodored, gnojidba, sjetva, njega usjeva te žetva soje. Podaci vremenskih prilika tijekom istraživnog razdoblja od 2010. do 2014. godine korišteni su od Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske iz meteorološke stanice Gradište, a za opis proizvodnje soje interni podaci Agro-Tovarnik-a d.o.o. U istraživnom razdoblju soja se uzgajala na prosječno 338,54 ha prinos je varirao od godine do godine, a prosječni prinos iznosio je 2,8 t/ha. Na prinos najviše utjecaja imali su vremenski uvjeti odnosno količina oborina u vegetacijskom razdoblju pa je tako najniži prinos ostvaren u sušnoj 2012. godini kada je prosječni prinos iznosio 1,4 t/ha. Najviši prosječni prinos ostvaren je 2010. godine te je iznosio 4,2 t/ha. Sve agrotehničke mjere u Agro-Tovarnik d.o.o. provedene su pravilno i prevovremeno te je u istraživnom razdoblju ostvario prinose koji su viši od državnog prosjeka.

**Ključne riječi:** soja, prinos sjemena, tehnologija proizvodnje, Agro-Tovarnik d.o.o.



## 9. SUMMARY

In this paper we have analyzed the production of soybean in the Agro-Tovarnik LLC in the period from 2010 to 2014. Soybean production and technology of all farming operations such as tillage, crop rotation, fertilization, planting, crop care and harvesting is described in details. Weather conditions data during the study period from 2010 to 2014 were taken from the meteorological station Gradiste of the Meteorological and Hydrological Service of the Croatia, and for the description of soybean production data was taken from Agro-Tovarnik LLC. In the analyzed period, soybeans were grown on the average of 338.54 ha, the yield varied from year to year, and the average yield was 2.8 t/ha. The amount of rainfall during the growing season had the most impact on yield, so the lowest yield was achieved in the dry 2012, when the average yield was 1.4 t/ha. The highest average yield was achieved in 2010 and it amounted to 4.2 t/ha. All agricultural measures in Agro-Tovarnik LLC have been carried out properly and in due time. In analyzed period Agro-Tovarnik LLC had achieved yields that were higher than the national average.

Key words: soybean, seed yield, agro-technical measures, Agro-Tovarnik LLC

## 10. POPIS TABLICA

| <b>Redni broj</b> | <b>Naziv tablice</b>  | <b>stranica</b> |
|-------------------|---|-----------------|
| 1.                | Površine, prosječni prinosi i proizvodnja soje po godinama u Hrvatskoj (1998.-2014.)  | 2               |
| 2.                | Prikaz proizvodnje soje najvećih proizvođača u svijetu i Republike Hrvatske (2009.-2013.)   | 3               |
| 3.                | Temperaturni zahtjevi tijekom različitih faza razvoj soje (Holmberg, 1973., cit. Pošpišil, A., 2010: 164).  | 8               |
| 4.                | Gustoća sklopa s obzirom na grupu dozrijevanja (Vratarić i Sudarić, 2008.)  | 11              |
| 5.                | Srednje dekadne i srednje mjesečne temperature zraka (°C) u razdoblju od 2010. do 2014. godine i višegodišnje prosječne vrijednosti (1984.-2014.), meteorološka postaja Gradište. | 16              |
| 6.                | Ukupne dekadne i ukupne mjesečne količine oborina u razdoblju od 2010.-2014. godine i višegodišnje prosječne vrijednosti(1984.-2014.), meteorološka postaja Gradište              | 17              |
| 7.                | Struktura sjetve ratarskih usjeva na oranicama Agro-Tovarnik d.o.o. u razdoblju od 2010. do 2014. godine  | 18              |
| 8.                | Izbor sorte i datum sjetve u Agro-Tovarnik d.o.o.   | 21              |
| 9.                | Proizvodnja soje 2010. godine na Agro-Tovarnik d.o.o.   | 22              |
| 10.               | Proizvodnja soje 2011. godine na Agro-Tovarnik d.o.o.   | 23              |
| 11.               | Proizvodnja soje 2012. godine na Agro-Tovarnik d.o.o.   | 24              |
| 12.               | Proizvodnja soje 2013. godine na Agro-Tovarnik d.o.o.   | 25              |
| 13.               | Proizvodnja soje 2014. godine na Agro-Tovarnik d.o.o.   | 26              |

## 11. POPIS SLIKA

| <b>Redni broj</b> | <b>Naziv slike</b>   | <b>stranica</b> |
|-------------------|--|-----------------|
| 1.                | Silos Agro-Tovarnik d.o.o. (snimio: M. Salaić)                           | 5               |
| 2.                | Soja u fazi nicanja (snimio: M. Salaić)                                  | 6               |
| 3.                | Inokulirano sjeme soje (snimio: M. Salaić)                               | 12              |
| 4.                | Poljska gorušica- <i>Sinapsis Arvensis</i> L. u soji (snimio: M. Salaić) | 19              |
| 5.                | Sjetva soje na površinama Agro-Tovarnik d.o.o. (snimio: M. Salaić)       | 20              |
| 6.                | Sjetvospremač „kongsk” u Agro-Tovarnik d.o.o. (snimio: M. Salaić)        | 28              |
| 7.                | Prskalica Rau 2200l u Agro-Tovarnik d.o.o. (snimio: M. Salaić)           | 30              |
| 8.                | Sjeme soje (snimio: M. Salaić)   | 31              |

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera**

**Diplomski rad**

**Poljoprivredni fakultet u Osijeku**

**Sveučilišni diplomski studij Bilinojstvo, smjer Biljna proizvodnja**

Uzgoj soje na površinama „Agro-Tovarnik d.o.o.” u razdoblju od 2010. do 2014. godine

Miroslav Salaić

### **Sažetak**

U ovom radu analizirana je proizvodnja soje u Agro-Tovarnik d.o.o. u razdoblju od 2010. do 2014. godine. Opisana je proizvodnja soje te tehnologija kroz sve agrotehničke zahvate. Podaci vremenskih prilika tijekom istraživnog razdoblja od 2010. do 2014. godine korišteni su od Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske iz meteorološke stanice Gradište, a za opis proizvodnje soje interni podaci Agro-Tovarnik-a d.o.o. U istraživnom razdoblju soja se uzgajala na prosječno 345,54 ha, prinos je varirao od godine do godine, a prosječni prinos iznosio je 2,9 t/ha. Na prinos najviše utjecaja imali su vremenski uvjeti odnosno količina oborina u vegetacijskom razdoblju. U istraživnom razdoblju ostvaren je prinos koji je viši od državnog prosjeka.

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

**Mentor:** prof. dr. sc. Manda Antunović

**Broj stranica:** 38

**Broj slika:** 8

**Broj tablica:** 13

**Broj literaturnih navoda:** 15

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** soja, prinos sjemena, tehnologija proizvodnje, Agro-Tovarnik d.o.o.

**Datum obrane:**

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

1. prof. dr. sc. Jasna Šoštarić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Manda Antunović, mentor
3. doc. dr. sc. Miro Stošić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilište 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**

Soybean farming from 2010 to 2014 on Agro-Tovarnik LLC

Miroslav Salaić

### **Abstract:**

In this paper we have analyzed the production of soybean in the Agro-Tovarnik LLC in the period from 2010 to 2014. Soybean production and technology of all farming operations. Weather conditions data during the study period from 2010 to 2014 were taken from the meteorological station Gradiste of the Meteorological and Hydrological Service of the Croatia, and for the description of soybean production data was taken from Agro-Tovarnik LLC. In the analyzed period, soybeans were grown on the average of 345.54 ha, the yield varied from year to year, and the average yield was 2.9 t/ha. The amount of rainfall during the growing season had the most impact on yield. In analyzed period Agro-Tovarnik LLC had achieved yields that were higher than the national average.

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

**Mentor:** DSc Manda Antunović, Full Professor

**Number of pages:** 38

**Number of figures:** 8

**Number of tables:** 13

**Number of references:** 15

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Key words:** soybean, seed yield, agro-technical measures, Agro-Tovarnik LLC

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. DSc Jasna Šoštarić, Full Professor, chair
2. DSc Manda Antunović, Full Professor, supervisor
3. DSc Miro Stošić, Assistant Professor, member

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