

# Postrna sjetva soje u udvojene redove

---

**Kunčević, Matej**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

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

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:277541>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-10**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Matej Kunčević

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**POSTRNA SJETVA SOJE U UDVOJENE REDOVE**

Diplomski rad

Osijek, 2021.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Matej Kunčević

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**POSTRNA SJETVA SOJE U UDVOJENE REDOVE**

Diplomski rad

Osijek, 2021.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Matej Kunčević

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**POSTRNA SJETVA SOJE U UDVOJENE REDOVE**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Đuro Banaj, predsjednik
2. dr. sc. Anamarija Banaj, mentor
3. prof. dr. sc. Bojan Stipešević, član

Osijek, 2021.

## SKRAĆENICE I OBJAŠNJENJA MJERNIH JEDINICA

FAZOS- Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

HAPIH – Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu

DHMZ- Državni hidrometeorološki zavod

PVT – priključno vratilo traktora

k.o. – katastarska općina

k.č.- katastarska čestica

b/m<sup>2</sup> – biljaka po metru kvadratnom

bušel – mjerna jedinica za masu u SAD-u koja iznosi 25,4 kg u kukuruzu i 27,8 kg u pšenici

acre- mjerna jedinica za površinu u SAD-u koja iznosi 4046 m<sup>2</sup>

inč/col – mjerna jedinica za duljinu iznosi 2,54 cm

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Površine zasijane sojom u svijetu (2014-2019.) i Republici Hrvatskoj (2014.-2018.) .....	3
2. PREGLED LITERATURE .....	6
3. MATERIJAL I METODE.....	8
3.1. Lokacija postavljenog istraživanja i osnovni podaci o sjetvi.....	8
3.2. Opis sijačica korištenih u sjetvi komparativnog pokusa.....	9
3.3. Odlike i opis sorte soje <i>Flavia</i> .....	13
3.4. Opis tipa tla na kojem je proveden pokus i rezultati teksturne i kemijske analize tla .....	14
3.5. Vremenski pokazatelji tijekom provedbe pokusa .....	15
3.6. Postavljanje pokusa.....	17
3.7. Agrotehnika primijenjena na pokusnoj parceli .....	19
3.8. Prikupljanje biljnog materijala i metoda izvršavanja mahuna.....	26
4. REZULTATI.....	29
5. RASPRAVA .....	31
6. ZAKLJUČAK .....	33
7. POPIS LITERATURE .....	35
8. SAŽETAK.....	38
9. SUMMARY .....	39
10. POPIS TABLICA.....	41
11. POPIS SLIKA .....	42
12. POPIS GRAFIKONA .....	43

## 1. UVOD

Soja (*Glycine max* (L.) Merr.) je biljna vrsta koja se ubraja u porodicu *Fabaceae* (leguminoze, mahunarke ili leptirnjače jer izgled cvijet podsjeća na leptira). Karakteristika biljnih vrsta koji su pripadnici porodice *Fabaceae*, je da formiraju plod koji se naziva mahuna, koja sadrži najčešće 3 do 12 zrna te se mogu konzumirati u različitom stanju zrelosti. Porodica *Fabaceae* je superiornija u odnosu na druge biljne porodice zbog simbiotske fiksacije atmosferskog dušika na korijenu gdje kao rezultat početka inkubacije simbiotskih nitrogenih bakterija iz roda *Rhizobium* i *Bradyrhizobium* formiraju kvržice (noduli) koji vrše fiksaciju atmosferskog odnosno anorganskog dušika ( $N_2$ ) u biljci pristupačni oblik dušika ( $NH_4^+$ ).

Porijeklo soje (*Glycine max* (L.) Merr.) je iz istočne Azije, točnije današnjeg teritorija NR Kine i Tajvana. U matičnim ekosustavu uzgajala se iz razloga izuzetno visoke hranjive vrijednosti te je ishrana ljudi gdje je soja zauzimala izvjestan udio u obrocima, te je činila prilično izbalansirane obroke glede bjelančevinstog dijela obroka. U Europu je donesena u 18. stoljeću, tada kao povrtna kultura. U počecima introduciranja u Europi, bio je prisutan izvjestan otpor, koji se sa današnjeg gledišta potpuno neutemeljen zbog benefita koje uzgoj i konzumacija soje donose.

Zbog široke adaptabilnosti na agroekološke uvijete u novim sredinama, uzgaja sa na vrlo širokom arealu rasprostranjenosti od 20 do 60 stupnjeva sjeverne geografske širine, na južnoj hemisferi od 12-40 stupnjeva južne geografske širine.

Najznačajnija je biljna vrsta koja se ubraja u bjelančevinaste ali se može ubrajati i u uljane kulture. Najznačajnija je iz razloga jer se preradom zrna soje dobiva ulje koje ima široku primjenu u prehrambenoj industriji, kozmetici, industriji boja i lakova itd. Sojino ulje je jestivo te se koristi kao čisto sojino ulju ili kao komponenta u miješanim uljima. Prema (Mulalić, 1978.) u sojinom ulju dominiraju nezasićene masne kiseline, dok je zasićenih masnih kiselina 11 - 27 %.. Ono što je negativno jest da je sklono reverziji mirisa, dok je su ulju nalazi 1,8 - 4 % negliceridnih supstanci, pretežito fosfatida, od koji se dobiva lecitin (najznačajniji i najrašireniji prirodni emulgator). Lecitin se koristi u prehrambenoj i konditorskoj industriji, pekarstvu, tekstilnoj industriji, izradi insekticida i sl.

Jednako tako soja kao bjelančevinasta kultura od svih biljnih vrsta ima najvišu proizvodnju bjelančevina po jedinici površine od 700 do 1420 kg ha<sup>-1</sup> bjelančevina (raspon vrijednosti ovisi o postotnom udjelu bjelančevina i prinosu).

Danas je upotreba soje nezamisliva u hranidbi gotovo svih vrsta domaćih životinja, posebice svih kategorija peradi, svinja i goveda. Uzgajivači spomenutih vrsta domaćih životinja uzgajaju soju za potrebe hranidbe stočnog fonda ili na tržištu kupuje finalizirane proizvode poput sojine sačme i sl. Jedan od problema jesu proizvodi od GMO soje koji sve više smetaju svjetsku javnost iz zdravstvenih, ekoloških, etičkih i ekonomskih razloga. Slijedom navedenog, provedena su istraživanja s ciljem mogućnosti korištenja alternativnih bjelančevina u hranidbi životinja. (Matin i sur., 2019.) citiraju (Jozefiak i sur., 2016.) te očekuje da će doći do porasta potrošnje mesa peradi te stvara potrebu za novim sastojcima hrane kako bi se održala intenzivna proizvodnja. (Matin i sur., 2019.) navode da insekti imaju povoljan hranjivi sastav te da mogu poslužiti za hranidbu stoke te zamijeniti soju.

Nastupom novog Programskog razdoblja (2021. – 2027.) u čijem se okviru nalazi Europski zeleni plan, posebno je istaknuta borba za smanjenjem ispuštanja CO<sub>2</sub> i sekvestraciju tj. pohranjivanje CO<sub>2</sub> u „utrobu Zemlje“ tj. tlo. Soja kao biljna vrsta u ovom momentu imat će svoj superiorniji položaj u odnosu na druge ratarske kulture iz dva razloga. Prvi je sjetvom soje u udvojene redove gdje se stvara veća biljna masa po jedinici površine koju sačinjava CO<sub>2</sub> koji je u složenom procesu fotosinteze sekvestriran u biljnu masu i time „preotet iz zraka“. Postupanjem sa žetvenim ostacima soje u okviru reducirane obradom biti će ostvaren još zeleniji ekološki otisak u odnosu na druge kulture. Drugi moment u kojem soja također ima povlašten položaju odnosu na druge ratarske kulture je u visokoj proizvodnji bjelančevina po jedinici površine. Trend zapadnih država članica EU-a koji je započeo je prelazak na veganski i vegetarijanski način ishrane kao doprinos čistijem okolišu koji je potaknut iz sveopće medijske i političke aktivnosti prema tomu. Takvim trendom se u manjoj mjeri koriste fosilna goriva za obradu tla gdje se oslobađa CO<sub>2</sub> radom strojeva, iz humusa i žetvenih ostataka, prilikom obrade tla, i u proizvodnji mesa na farmama gdje životinje emitiraju CO<sub>2</sub> disanjem, te metan (CH<sub>4</sub>) koji je također staklenički plin. Ishranom na veganski i vegetarijanski način gdje je zastupljena soja također se doprinosi čistijem okolišu.

Upravo iz navedenih razloga i uz prisutne visoke cijene soje na globalnom tržištu, sigurno je da soja kao biljna vrsta ima budućnost te se površine pod sojom neće zasigurno mijenjati u negativnom trendu.



## 1.1. Površine zasijane sojom u svijetu (2014-2019.) i Republici Hrvatskoj (2014.-2018.)

Prema podacima (FAOSTAT-a, 2021.) u razdoblju od 2014.-2019. godine u svijetu je soja zasijana između 117 i 121 milijuna hektara s prosječnim prinosom od 2,60 do 2,86 (t ha<sup>-1</sup>). (Tablica 1).

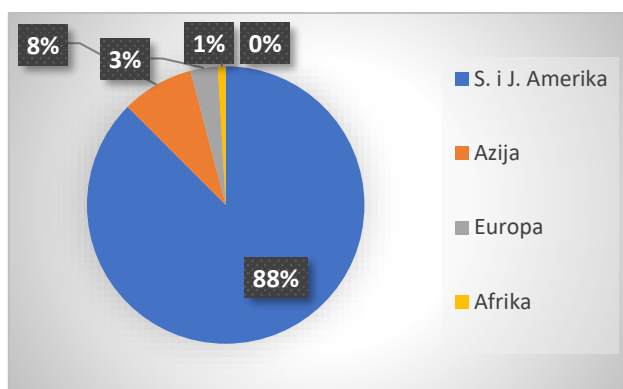
Tablica 1. Prikaz površina zasijanih površina pod sojom, ukupne svjetske proizvodnje i prosječnog prinosa u svijetu iz razdoblja 2014.-2019. godine.

Godina	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
<b>Površina (ha)</b>	117.733.195 (ha)	120.902.494 (ha)	122.000.360 (ha)	125.854.317 (ha)	124.024.080 (ha)	120.501.628. (ha)
<b>Proizvodnja (t)</b>	306.301.297 (t)	323.308.304 (t)	335.898.847 (t)	359.532.369 (t)	344.642.203 (t)	333.671.692 (t)
<b>Prosječan prinos t ha<sup>-1</sup></b>	2,60 (t ha <sup>-1</sup> )	2,67 (t ha <sup>-1</sup> )	2,75 (t ha <sup>-1</sup> )	2,86 (t ha <sup>-1</sup> )	2,78 (t ha <sup>-1</sup> )	2,76 (t ha <sup>-1</sup> )

Izvor: FAOSTAT, 2021

Najveći udio ukupno proizvodnje soje prema kontinentima pripada S. Americi i J. Americi, dok na Australiji i Oceaniji se ne sije soja. (FAOSTAT, 2021.)

Raspodjela postotnog udjela proizvodnje soje po kontinentima prikazana je u Grafikonu 1.



Grafikon 1. Raspodjela postotnog udjela proizvodnje soje po kontinentima

(FAOSTAT, 2021.)

Prema podacima (FAOSTAT-a, 2021.) deset najvećih proizvođača soje u svijetu u razdoblju od 2014. – 2019. ubrajaju se: SAD, Brazil, Argentina, Kina, Indija, Paragvaj, Kanada, Ukrajina, Rusija i Bolivija. Navedenih deset država proizvodi 311.795.727 t, što je ukupno

94,48 % ukupne svjetske proizvodnje. Prve tri najveće države po proizvodnji zauzimaju 81,6 % ukupne svjetske proizvodnje, što je izuzetno velik udio, posebice imajući u vidu da je riječ o GMO soji.

Važno za istaknuti je da je R. Srbija treći po veličini proizvođač soje u Europi iza Ruske Federacije i Ukrajine. Soja je u Srbiji 2013. godine posijana na 159.724 ha, prosječnim prinosom od 2,41 t ha<sup>-1</sup> i ukupnom proizvodnjom 385 514 tona. (Živanović i Popović, 2016.)

Prema podacima (DZS-a, 2021.) u Republici Hrvatskoj se soja sije od rasponu od 70 000 do 85 000 ha ovisno o godini, izuzev 2014. godine kada je posijano nešto manje od 47 000 ha. Prosječni prinos se kreće u rasponu od 2,2 t ha<sup>-1</sup> do 3,2 t ha<sup>-1</sup>, što ovisi o meteorološkim pogodnostima u svakoj promatranoj godini. (Tablica 2.)

Tablica 2. Prikaz površina zasijanih površina pod sojom u RH, ukupnog prinosa u godini i prosječnog prinosa u razdoblju 2014.-2019. godine

<b>Godina</b>	<b>2014.</b>	<b>2015.</b>	<b>2016.</b>	<b>2017.</b>	<b>2018.</b>	<b>2019.</b>
<b>Površina (ha)</b>	46 992	88 663	78 523	85 104	77 045	78 290
<b>Proizvodnja (t)</b>	131.247	195.977	243.790	207.703	245.089	244.195
<b>Prosječan prinos (t/ha<sup>-1</sup>)</b>	2,8	2,2	3,1	2,4	3,2	3,1

Izvor: DZS, 2021

Pregledom Tablice 2. u 2015. godini vidljivo je značajno povećanje površina pod sojom u odnosu na 2014. godinu u visini od 88,67 %. Razlog tolikom povećanju kriju se tada nova pravila za provedbu izravnih plaćanja propisana uredbom Europskog parlamenta pod naziv „Zelena plaćanja“ (APRRR., 2021.). Tim dokumentom definirano je zakonski poštivanje biodiverziteta sukladno prethodnom spomenutom dokumentu, gdje se za isplatu izravnih plaćanja mora posijati minimalno 5 % ekološki prihvatljivih površina, među koje se svrstava i soja. Drugi (jednako bitan) značaj povećanja površina pod sojom u 2015. godini je financijska stimulacija za površine zasijane sojom i drugim kulturama iz skupine ekoloških prihvatljivih površina. Prema podacima iz OPG-a Kunčević, visina osnovnih i zelenih

plaćanja za 2020. godinu zasijanih sojom iznosila je 2751,44 kn, što je drugi najviši poticaj u EU te dodatni stimulans za sjetvu soje.

Cilj istraživanja bio je utvrditi razliku u visini prinosa sjetvom postrne soje bez gnojidbe u udvojene redove (*Twin Row*) i klasične sjetve soje na međurednom razmaku od 50 cm te utvrditi potencijalnu superiornost tehnike sjetve postrne soje u udvojene redove u odnosu na sjetvu u pojedinačne redova na međurednom razmaku 50 cm. Pokus je bio postavljen u tri varijante sjetve (59 b/m<sup>2</sup>, 64 b/m<sup>2</sup> i 69 b/m<sup>2</sup>) u 2020. godini. Ispitivana sorta soje bila je Flavia (Probstdorfer Saatzucht) sjetvom na ilovastom tlu u klasičnoj obradi i pripremi tla. Istraživanje je postavljeno u mjestu Privlaka (Vukovarsko – srijemska županija).

## 2. PREGLED LITERATURE

Pfeiffer i sur. (1985.) u pokusu sjetve devet sorata soje u periodu od 1980. – 1982. u tri varijante međurednog razmaka (9,5, 19 i 33 inča) koji su proveli na dvije lokacije, u SAD-u (Lexington i Priceton) na parcelama dimenzija 20 stopala (0,9144 m) dužine dobili su sljedeće rezultate. Na lokaciji Lexington u promatranom razdoblju na pet sorata u sklopu 260 000 biljaka/acre (0,4046 ha), 220 000 biljaka/acre te na 168 000 biljaka/acre te u sjetvi soje na međurednom razmaku 19 inča (48 cm) pokazao je statistički značajno najviši prinos u odnosu na sjetvu u međurenim razmacima od 9,5 i 33 inča (24 i 83 cm), dok je na lokaciji Priceton tijekom promatranog razdoblja također ostvaren prosječno najviši prinos na 19 inča (48 cm), dok je prinos iznosio 42 b/a (bušel se temelji na masi suhog zrna, masa jednog bušela kukuruza iznosi 25,40 kg).

Bruns. A.H. (2011.) u pokusu sjetve soje iz grupe zrenja IV i V na međurednom razmaku 102 cm u jednostrukim redovima i dvostrukim redovima razmaka 25 cm na gustoću sjetve od 20 b/m<sup>2</sup>, 30 b/m<sup>2</sup>, 40 b/m<sup>2</sup>, i 50 b/m<sup>2</sup> u Beulah na pjeskovitoj ilovači te u Sharkey na glinastom tlu u periodu 2008 - 2010. navode da je godinama bio izražen nedostatak oborina te da se sjetva soje u udvojene redove imala statistički značajno viši prinos u odnosu na pojedinačne redove iz razloga jer je bolji raspored biljka u redu te se manje na prinos reflektirao nedostatak oborina posebice u kolovozu 2010. godine kada su svi dani u mjesecu dosežali temperature preko 32 °C.

Kleinschmidt i Prill (2007.) proveli su istraživanje sjetve soje bez obrade tla (eng. *no-till*) na glinastom tlu pH reakcije 6,6 u četiri različita međuredna razmaka i gustoće sjetve u tri ponavljanja (7.5 inča i 235 000 biljaka acre<sup>-1</sup>, 15 inča i 210 000 biljaka acre<sup>-1</sup>, *Twin row* i 190 000 biljaka i 30 inča sa 185 000 biljaka ha<sup>-1</sup>). Vlažnost zrna prilikom žetve iznosila je svim varijantama u rasponu od 10,6 do 10,7 % ali je zbog obrade podataka svedena na 13 %. Nije došlo do značajnih razlika u prinosu *Twin Row*-a zbog smanjenog sklopa u žetvi za 33 % te nije bilo statistički značajne razlike u odnosu na druge varijante u visini prinosa, osim što je istaknuta pogodnost dovoljnog međurednog prostora od 48 cm za obavljanje prskanja kako bi se smanjilo gaženje biljaka.

Smith, i sur. (2019.) su proveli istraživanje sjetve soje u uže redove zbog povećanog interesa proizvođača odnosno višestrukih potencijalnih koristi uključujući povećanje iskoristivosti svjetla, poboljšane kontrole korova i potencijalno višeg prinosa. Terensko istraživanje je

provedeno u Stoneville (SAD) tijekom 2016. i 2017. godine tu u Holandale u 2016. godini s ciljem procjene učinka razmaka redova i sjetve na zatvaranje redova navodnjavane soje i prinosa zrna. Međuredni razmaci u sjetvi su 40 inča (102cm) jednostruki red, udvojeni redovi (*Twin Row*) s razmakom 8 inča (20cm) između redova i razmak 5 inča (12,5 cm). Svi tretmani su posijani u gustoći sklopa od 100 000 biljka  $\text{acre}^{-1}$ , 140 000 biljaka  $\text{acre}^{-1}$  i 180 000 biljaka  $\text{acre}^{-1}$ . Najizraženije zatvorenost međurednog prostora zabilježena je u sjetvi u uskim redovima (5 inča), zatim na udvojenim redovima te pojedinačnim redovima. Prinos zrna soje u uskim redovima (5 inča) i udvojenim redovima bio je 12 % i više posto u odnosu na široki međuredni razmak (40 inča) te je ostvarena ekonomska korist od 62 dolara/acre ukoliko se proizvođači odluče zamijeniti sjetvu iz širokih (40 inča) u udvojene i uske redove u uvjetima navodnjavanja.

Cartens i Carters (2003.) u pokusu sjetve soje u udvojene redove ističu snažniju morfološku razvijenost usjeva posijanih u udvojene redova na međuredni razmak 8 inča (20 cm) zbog boljeg iskorištenja sunčeve svjetlosti i pravilnijeg rasporeda unutar reda te su stabljike bile znatno veće od uzgoja u drugim metodama.

Lee i Herbek (2011.) navode da u jednom bušelu soje (oko 25,4 kg) sadrži 3 *pounds* (1 *pounds* sadrži 0,45 kg) odnosno 1,35 kg čistog dušika, te navode da je isplativije koristiti inokulaciju koja košta nekoliko dolara kako bi bakterije *Bradyrhizobium japonicum* fiksirale dušik iz zraka te bismo time izbjegli skuplje dodavanje dušika putem dušičnih gnojiva.

Mulalić (1978.) navodi da smanjenje prinosa uslijed nedostatka oborina u periodu formiranja mahuna i nalijevanja zrna mogu iznositi od 41 do 58 % u odnosu na optimalnu vlažnost tla i zraka.

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. Lokacija postavljenog istraživanja i osnovni podaci o sjetvi

Istraživački pokus usporedbe sjetve i prinosa postrne soje u udvojene redove i klasične međuredne sjetve na 50 cm postavljena je u mjestu Privlaka (Vukovarsko-srijemska županija), na parceli OPG-a Kunčević. Sjetva postrne soje u Privlaci prvi put se pojavila 2014. godine i pokazale zadovoljavajuće rezultate no nizom godina primjenjivale su se jednake uzgojne metode, te sam ovim pokusom želio istražiti nove metode, mogućnost i učinkovitost njihove primjene u našim uzgojnim uvjetima.

Pokus je postavljen na k.č. 901, ARKOD ID 3807231, površine 0,49 ha, gdje je pokus zauzeo 2000 m<sup>2</sup> ili 0,2 ha. (Slika 1.) Svaka pokusna varijanta prostirala se na 1000 m<sup>2</sup> te je unutar dvije varijante prorijeđene biljke na 5 m<sup>2</sup> kako bi smo mogli istražiti utjecaj gustoće sjetve pri 69 b/m<sup>2</sup>, 64 b/m<sup>2</sup> i 59 b/m<sup>2</sup> na visinu prinosa zrna. Koordinate pokusa su preračunate u stupnjeve te iznose 45,18822222 stupnjeva sjeverne geografske širine i 18,82302778 stupnjeva istočne geografske dužine. (ARKOD., 2021.)



Slika 1. Prikaz pokusne parcele snimljene iz ARKOD preglednika  
(Izvor: ARKOD, <http://preglednik.arkod.hr/ARKOD-Web/>)

Sjetva pokusnih parcela obavljena je 1. srpnja 2020. godine na međuredni razmak od 50 cm, dok je sjetva u udvojene redove (*Twin Row*) posijano 2. srpnja 2020. godine. Razlog je zbog logističkih problema dopreme sijačice.

U sjetvi na međuredni razmak od 50 cm korištena je sijačica *Gaspardo SP 7* redi zahvata sa lemešnim ulagačima. Kombinacija prijenosnog mehanizma koja je korišten prilikom sjetve je sljedeća. Na pogonskom kotaču odabran ja lančanik s 23 lančanička zupca, na pogonskom vratilu sijačice lančanik sa 16 zubaca. U mjenjačkoj kutiji na gornjem vratilu, odabran je lančanik A 23, dok je na donjem vratilu odabran lančanik B 17 s 17 zubaca što sjetvenom pločom od 72 otvora ostvaruje razmak od 2,9 cm u redu. Dubina sjetve je obavljena na 6 cm dok je brzina sjetve iznosila 6,5 km h<sup>-1</sup>. Odabranom sjetvenom kombinacijom ostvarena je sklop u sjetvi od 688 000 biljaka ha<sup>-1</sup>.

Sjetva udvojenih redova (*Twin Row*) obavljena je sijačicom *MaterMac Twin Row 2*. Sjetva je obavljena na 6 cm dubine zbog naglašenog nedostatka vlage u tlu uslijed prethodno sušnog perioda i obrade tla koja je dodatno isušila tlo. Brzina sjetve iznosila je 6,5 km h<sup>-1</sup>.

### **3.2. Opis sijačica korištenih u sjetvi komparativnog pokusa**

U sjetvi postrne soje na međurednom razmaku od 50 cm, korištena je sijačica *GASPARDO SP 7* redi zahvata, proizvedena 2018. godine. Inače *GASPARDO* je talijanska tvrtka osnovana davne 1834. godine u Morsano al Tagliamento, malom mjestu u Furlanija Julinskoj pokrajini koja graniči sa Republikom Slovenijom.

Sijačica *GASPARDO SP* (Slika 2.) namijenjena je za sjetvu okopavina, prije svega soje i šećerne repe, ali uz određene preinake, moguće je koristiti za sjetvu suncokreta i kukuruza. U opremi sijačice dostupni su: elektronska kontrola sjetve razgrtači krupnijih agregata tla, potisni kotač *Farmflex*, svjetlosnu i katadioptersku signalizaciju, hidraulične markire i 2 seta sjetveni ploča.



Slika 2. Prikaz sijačice GASPARDO SP

(Izvor: Kunčević, M.)

Sijačica se po principu rada svrstava u skupinu podtlačnih (vakum) sijačica. Kretanjem sijačice razgrtajuće lopatice s površine gdje će biti budući red, razmiče krupnije strukturne agregate tla u stranu te time ostvaruje uvjete za kvalitetniju i ujednačeniju sjetvu ali i nicanje. Sijačica radi po principu gdje se sjemenke iz spremnika za sjeme izdvaja uz pomoć podtlaka i snagom podtlaka pričvršćuje za otvor sjetvene ploče. Putem kotača koji pogoni prijenosni mehanizam, pričvršćeno zrno na sjetvenoj ploči dolazi do skidača viška sjemena čija je uloga da na otvoru sjetvenih ploča ostane silom podtlaka pričvršćeno jedno zrno, te da se potencijalni višak zrna odstrani. Daljnjom kretanjem sijačice, sjeme dozi na najniži položaj sjetvene ploče gdje je atmosferski tlak (oko 1013,25 hPa) te zrno slobodnim padom pada u brazdicu koju je prethodno otvorio raončić, na koju nagrtajuće lopatice nagrću tlo koju sabija potisni kotač *Farmflex*. (Slika 3.)

Također ovu sijačicu možemo svrstati i u nešto manje sofisticirane sijačice jer sjeme ulazi u brazdicu formiranu od raončića koji ima niz nedostataka, u odnosu kada se sije sa sijačicama sa diskosnim ulagačima, što je često puta bolje.





Slika 3. Prikaz sjetvenog aparata u osnovnoj opremi kod sijačice GASPARDO SP

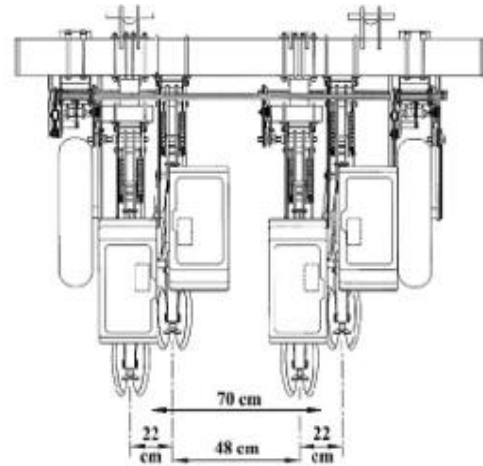
(Izvor: Kunčević, M.)

Prilikom sjetve postrne soje u udvojene redove (*Twin Row*) korištena je sijačica *MaterMacc Twin Row MS 8100*. (Slika 4.) Tvrtna *Master Macc*, osnovana je 1983. godine u sjeveroistočnoj Italiji. Tvrtna je kroz godine brzo rasla što pokazuje podataka da od početnih 400m<sup>2</sup> danas posjeduju tvornicu 14 500 m<sup>2</sup> i 8 hektara oranica na kojima se testiraju njihovi proizvodi. Tvrtna je specijalizirana za razvoj i proizvodnju pneumatskih sijačica za sjetvu ratarskih kultura ali i za sjetvu povrća te strojeva za obradu tla. Tvrtna je od 2015. godine sastavni dio *Foton Lovol International Heavy Industry Group*. Neprestanim istraživanjima i proučavanjima tehnologije sjetve te ulagača sjemena, tvrtka je razvila novu diviziju svog portfelja, sijačica iz *Twin Row* tehnologije. Upravo je sijačica *MaterMacc Twin Row MS 8100* s dva reda zahvata korištena u sjetvi drugog dijela pokusa. Osnovne tehničke karakteristike korištene sijačice prikazani su u Tablici 3.

Tablica 3. Prikaz osnovnih tehničkih karakteristika sijačica *MaterMacc Twin Row MS 8100*

Model	Broj redova	Razmak redova (cm)	Radna širina (cm)	Masa (kg)		Potrebna snaga traktora (KS)	Obujam spremnika (l)		
				Osnovna izvedba	Uređaj za gnojidbu		Sjeme	Insek.	Gnojivo
<i>MS 8100 Twin Row</i>	2x2	70-75	140/150	630	720	40-50	140	12x2	215

Izvor: Priručnik za upotrebu i održavanje „*Use and maintenance handbook magicsem twin*“



Slika 4. Sijačica *MaterMacc Twin Row MS 8100* u sjetvi (lijevo) te razmak između redova u *Twin Row* tehnologiji (desno)

(Izvor: Kunčević, M. (lijevo), Banaj A. (desno))

Banaj (2020.) navodi da je sjetvena sekcija ili baterija sijačice sačinjena od diskosnog ulagača sjemena kojeg čine dva tanjura  $\varnothing 390$  mm, dok se željena dubina sjetve omogućava pomoću dvostrukih metalnih kotača s gumenim obodom koji su postavljeni sa bočne strane ulagača. (Slika 5.) Osnova karakteristika sjetvene sekcije je sjetva u središnjem donjem dijelu diskova te se tako izbjegava utjecaj neravnina na kvalitetu sjetve. Sjeme u sjetvenu posteljicu dolazi kroz plastičnu cijev u obliku slova „J“ te je ovo vrlo važno jer se sjeme kretnjom kroz cijev dobiva ubrzanje čime se anulira utjecaj većih radnih brzina sijačice



Slika 5. Sjetvena baterija sijačice *MaterMacc Twin Row MS 8100* (lijevo), i provodna cijev za sjeme (desno)

(Izvor: <https://www.matermacc.it/> (lijevo), Banaj A. (desno) 2021.)

„Sjetveni uređaj izrađen je od posebnog polimera koji je nekoliko puta jači od aluminijskih legura, otporan na stvaranje oksidnog sloja (korozije) te se vrlo lako održava. Prema navodima proizvođača ovaj polimer je i do 10 puta otporniji od aluminija na savijanje te može podnijeti velike promjene temperature.“ (Banaj, 2020.)

Prilikom sjetve korištena je sjetvena ploča sa 72 otvora te je prilikom sjetve ostvaren sklop od 690 000 biljaka ha<sup>-1</sup>. Brzina prilikom sjetve je iznosila 6 km h<sup>-1</sup> na brzini 540/o PVT.

Nagazni kotači čija je namjena sabijanje tla poslije ulaska sjemen u sjetvenu posteljicu, na ovoj sijačici su izvedeni u dva koso postavljena čelična kotača s gumenim obodom. Gumeni obod namijenjen je za rad u sušnijim uvjetima upravo koji su bili prilikom sjetve pokusa. Položaj nagaznih kotača prilikom sjetve je bio skupljen i sa povećanim tlakom na tlo, jer je tlo bilo prilično suho u sjetvi.

### **3.3. Odlike i opis sorte soje *Flavia***

Heatherly i Elmore (2004.) navode da je izbor sjemena tj. sorte prva stepenica za uspješnu proizvodnju, što je činjenica te je odabiru sorte u pokusu pristupljeno s velikom pažnjom. Prema Mađar i sur. (1984.) soje se kao postrni usjev može proizvoditi za zrno, silažu a u nekim uvjetima i za zelenu gnojidbu.

Na pokusnoj parceli posijana je sorta soje *Flavia*, austrijske obiteljske tvrtke Probstdorfer Saatzucht. Prema dostupnim podacima (*HAPIH-a* 2021.) sorta *Flavia* pojavila se na Hrvatskoj sortnoj listi 2012. godine te se 30. lipnja ove (2021.) godine više ne nalazi niti na nacionalnoj niti europskoj sortnoj listi. Već 2013. godine kao vrlo rana sorta (00 grupe zrenja), zauzimala je značajne površine u uzgoju zbog brzog porasta nadzemne mase i izraženije kompeticije prema korovima u odnosu na druge sorte iz 00 grupe zrenja ali i sorata iz drugih grupa zrenja. U internim pokusima ostvarivala je prinos od preko 5 t ha<sup>-1</sup> (Vladeks Promet, 2014.).

Galić – Subašić (2018.) navodi da je utjecaj genotipa bio značajan za visinu prinosa, sadržaj vode u zrnu soje, masu 1000 zrna i randman zrna u svim godinama (2013. - 2015.). Također, navodi da je sadržaj ulja i bjelančevina bio pod značajnim utjecajem genotipa u 2013. i 2014., odnosno u 2014. i 2015., dok su energija klijanja i klijavost varirale pod utjecajem genotipa.

Suma potrebnih srednjih temperatura kako bi se postiglo zrenje vrlo ranih sorti su od 1700 do 1900 °C, za srednje rane 2600 do 2750 °C dok za kasne sorte treba 3000 do 3200 °C. (Vratarić i Sudarić, 2008.)

Sortu karakterizira izrazito brz početan porast, srednje visine biljke (90 - 100 cm u povoljnim uvjetima), ljubičaste je boje cvijeta dobre otpornosti na plamenjaču soje (*Peronospora manshurica*) visoke mase 1000 zrna (Probstdorfer Saatzeit, 2012.)

Preporučena sjetvena norma sorte *Flavia* iznosi 55 - 60 zrna/m<sup>2</sup> u redovnim rokovima sjetve. U postavljenom pokusu su u najnižoj varijanti poštivali gornju granicu sjetvene norme koju je naznačio proizvođač, dok smo u druge dvije varijante povećali sjetvenu normu na 64 b/m<sup>2</sup> i 69 b/m<sup>2</sup>.

Na području k.o. Privlaka (gdje je proveden pokus) sorta je bila zastupljena isključivo u postrnoj sjetvi kao dominantan kultivar sa vrlo zadovoljavajućim prinosima kroz duži vremenski period.

Iz prethodno navedenih razloga te iskustava sa sortom *Flavia*, ova je sorta jedina posijana je u komparativnom pokusu.

Bitno za istaknuti je činjenicu da je sjeme koje je korišteno u sjetvi vlastito sjeme, sjeme treće reprodukcije, mehanički očišćeno preko sita radi uklanjanja polovica, drugih primjesa te je posijano bez prethodne inokulacije.

### **3.4. Opis tipa i rezultati teksturne i kemijske analize tla**

Pokus je postavljen na tlu srednje teškog mehaničkog sastava te je prema rezultatima teksturne analize Zavoda za agroekologiju i zaštitu okoliša pri FAZOS-u svrstano u ilovasto tlo.

Rezultatima prethodno urađene kemijske analize utvrđena pH reakcija u vodenoj fazi je iznosi 6,51, dok je pH djelovanjem u klorovodične kiseline 5,11. Vrlo povoljan podatak je i sadržaj humusa od 2,31 % kojim je tlo na pokusnoj parceli svrstano u umjereno humozna tla. Koncentracija fosfora iznosi 17,89 mg/100g tla, dok je koncentracija kalija 19,15 mg/100g tla, te je pokusno tlo prema navedenim koncentracijama svrstano kao dobro opskrbljeno tlo (Lončarić, 2020.). (Slika 6.)

**Preporuka i plan gnojidbe na osnovi AL analize tla**

OPG Matej Kunčević Čolićeva 190 Privlaka		Oznaka uzorka:	7001
Parcela: Iza kuće	k.č. 901 Privlaka	0,49 ha	Br. uzorka
N° 45,18822222	E° 18,82302778	ARKOD: 3807231	

Planirana proizvodnja: JEČAM OZIMI PIVARSKI- ciljni prinos 7,5 t/ha

**Rezultati agrokemijske analize tla**

pH <sub>H2O</sub>	6,51	Neutralna reakcija	Tekstura: ilovasto tlo	BTK: 3
pH <sub>KCl</sub>	5,11	Kisela reakcija	Hidrolitička kiselost (cmol kg <sup>-1</sup> )	2,23
humus	2,31 %	Umjereno humozno tlo	Karbonatnost (% CaCO <sub>3</sub> )	0,00

**Rezultati AL analize tla (koncentracije elemenata u mg/100 g)**

Hranivo	(mg/100 g)	Klasa raspoloživosti hraniva
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	17,89	(C) DOBRO OPSKREBLJENO TLO
K <sub>2</sub> O	19,15	(C) DOBRO OPSKREBLJENO TLO

Slika 6. Rezultati kemijske analize pokusne parcele  
(Izvor: Kunčević M., 2020.)

### 3.5. Vremenski pokazatelji tijekom provedbe pokusa

Meteorološki pokazatelji za meteorološku postaju Gradište (koja je najbliža pokusnoj parceli) su podaci iz baze DHMZ-a. U Tablici 4. prikazane su srednje mjesečne temperature zraka i ukupne mjesečne količine oborina za 2020. godinu i u višegodišnjem prosjeku.

Tablica 4. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) i ukupne mjesečne količine oborina (mm) – meteorološka postaja Gradište

Meteorološka postaja Gradište	Srednja mjesečna temperatura zraka (°C)		Mjesečne količine oborina (mm)	
	Mjesec	2020. god.	Višegodišnji prosjek	2020. god.
1.	0,8	1,1	17,0	47,9
2.	7,1	3,0	39,9	41,6
3.	8,1	7,7	35,2	43,8
4.	13,2	12,6	16,7	55,4
5.	15,9	17,3	76,2	66,3
6.	20,5	20,9	113,1	81,6
7.	22,6	22,6	72,3	66,9
8.	23,8	22,2	77,2	55,0
9.	19,2	17,0	21,3	70,3
10.	13,0	12,1	81,7	61,8
11.	6,7	7,1	20,6	60,1
12.	4,7	1,9	86,0	53,7
<b>Ukupno 6-10. mjesec</b>	<b>19,82</b>	<b>18,96</b>	<b>365,6</b>	<b>335,6</b>
<b>Ukupno</b>	<b>13,0</b>	<b>12,1</b>	<b>657,2</b>	<b>704,3</b>

(Izvor: DHMZ, 2021.)

Prema dostupnim podacima u prva četiri mjeseca zabilježeno je razdoblje s povećanim srednjim mjesečnim temperaturama u odnosu na višegodišnji prosjek, posebice u veljači kada je razlika prosječne temperature zraka u 2020. godini u odnosu na višegodišnji prosjek iznosila 4,1 °C. Ukupna količina oborina u siječnju 2020 godine bila je za 230 % niža od višegodišnjeg prosjeka. U travnju 2020. godine također je količina bila je 230 % niža od višegodišnjeg prosjeka. Mjesec svibanj je bio s nižom prosječnom temperaturom za 8,1 % u odnosu na višegodišnji prosjek, dok je količina oborina bila viša za 9,9 litara u odnosu na prosjek. Lipanj je po temperaturnim pokazateljima bio u granicama višegodišnjeg prosjeka, dok je količina oborina iznosila 113,1 mm što je 31,5 % veća količina oborina od višegodišnjeg prosjeka. Upravo je prikaz oborina i temperatura opisan zbog sagledavanja nedostatka oborina ali je u mjesecu lipnju došlo do popunjavanja ranije spomenutog deficita u tlu što je bilo vrlo ohrabrujuće za planiranu sjetvu pokusa. Izraženije oborine uz inače sporiju ocjeditost ovog tipa tla (ritska crnica) su poskupilo pripremu tla u utrošku goriva između 20-25 % gdje je inače išao jedan prohod rotodrljačom, tada smo morali obaviti dva prohoda. U pogledu količine oborina srpanj je bio s većom količinom oborina za 8,7 % te su spomenute količine uistinu pogodovale ubrzanom klijanju i nicanju posijanog pokusa.

Srednja srpanjska mjesečna temperatura u odnosu na višegodišnji prosjek bila u potpunosti jednaka. U kolovozu je količina oborina bila viša za 40,36 % što je itekako odgovaralo u provedbi pokusa posebice u zatvaranju redova krajem mjeseca što je bilo vrlo bitno zbog uspješnosti oplodnje cvijeta te nalijevanja i formiranja mahuna. Kolovoz je bilo za 1,6 °C topliji od višegodišnjeg prosjeka. U rujnu je srednja mjesečna temperatura iznosila 2,2 °C viša od prosjeka što je odgovaralo polaganom kretanju zriobe postrne soje kako se žetva ne bi odvijala u studenom kao što se znalo ranije događati. Količina oborina u rujnu 2020. godine bila je 49 mm niža od višegodišnjeg prosjeka što nije ostavilo posljedice na rezultate pokusa iz razloga jer su u rujnu izražene jutarnje rose koje su biljkama pomogle u održavanju turgoscentnosti stanica te zbog sporije ocjeditosti ritske crnice (pokusni tip tla), iz navedenih razloga vizualno nije uočen nedostatak oborina. U listopadu je količina oborina bila viša od višegodišnjeg prosjeka za 20 mm, što je iziskivalo čekanje povoljnog uvjeta za žetvu pokusa (žetva obavljena 22. listopada 2020.godine), dok je srednja mjesečna temperatura bila viša za 0,9 °C.

### **3.6. Postavljanje pokusa**

Tlo je pripremljeno odmah nakon žetve ječma (26. lipnja. 2020.) radi čuvanja vlage i jeftinijeg dobivanja povoljne sjetve strukture (vidi sljedeće poglavlje). Nakon obavljene pripreme tla, zbog logističkih problema tj. dopreme sijačice *MaterMacc Twin Row MS 8100* s FAZOS-a, sjetva pokusa je obavljena tek šesti dana nakon završetka pripreme tla, točnije 1. srpnja 2020. U periodu između završene obrade tla i sjetve pokusa, došlo je do vizualno lako primjetnog isušavanja sjetvenog sloja, što je negativna strana u provedbi pokusa. Prilikom sjetve pokusa na međurednom razmaku od 50 cm i *Twin Row*, željena i ostvarena dubina sjetve je 6 cm, dok je brzina kretanja obiju sijačica kretala se u rasponu 6 - 6,5 km/h pri 540 okretaja PTO. U pokusu je posijano sjeme treće reprodukcije, prethodno prosijano preko sita 3,5 mm radi odvajanja polovica, biotskih i abiotskih primjesa, te nije obavljena inokulacija sjemena. Odabrana sorta u pokusu je sorta *Flavia* (Probstdorfer Saatzucht), koja se ubraja u 00 grupu zrenja, tj. vrlo rana sorta. Sjetva je obavljena na dijelu parcele k.č. 901, tj. za pokus je pripremljeno 0,2 ha, (za svaku tehnologiju sjetve po 1000 m<sup>2</sup>). Dio parcele, odnosno 2000 m<sup>2</sup> podijeljeno je na dva dijela te je sjetva obavljena od sredine cjelokupne pripremljene parcele prema krajevima, kako bi se dobilo što bolja vizualna razlika pokusa na glavne dvije pokusne varijante te lakšeg uočavanja razlika tijekom praćenja pokusa. (Slika 7.)



Slika 7. Prikaz dviju glavnih varijanti pokusa

(Izvor: Kunčević, M., 2020.)

Ostatak radnji u provedbi pokusa proveden je nakon nicanja usjeva, kada je unutar svake tehnike sjetve određeno po tri parcele, svaka površine 5 m<sup>2</sup>. Svaka parcela od 5 m<sup>2</sup> tj. podvarijanta pokusa vizualno je odijeljena od drugih podvarijanti drvenim kolcem te time razgraničena od drugih varijanti radi lakšeg praćenja i mjerenja rezultata. Podvarijante su postavljene u središtu pokusne parcele udaljene od čeonih uvratina (ruba parcele) 20 metara kako bi se izbjegao njihov potencijalni učinak na rezultate pokusa. Također podvarijante su udaljene od susjednih parcela 20 i više metara, kako ne bi došlo do potencijalno štetnog učinka susjednih parcela, odnosno pokus je postavljen u središtu pokusne parcele radi izbjegavanja heterogenosti zemljišta. Sve su podvarijante postavljene u nizu, zbog ujednačenih uvjeta za rasta i razvoja, posijani su u jednako dobro ili eventualno lošije pripremljeno tlo te su sve varijante imale jednake uvjete za rasti razvoj. Podvarijante pokusa su odijeljene od ostatka svake glavne varijante 1 m također radi lakšeg promatranja pokusa, obavljanja radova na pokusu, te prilikom čupanja svake podvarijante.

Nakon što je obavljeno označavanje podvarijanti unutar pokusne parcele, u fenofazi prve troliske obavljeno je prebrojavanje biljaka i prorjeđivanje sklopa skalpelom. Naveden radna operacija provedena je s ciljem formiranja željenog sklopa pokusnih podvarijanti unutar obje glavne varijante sa 59 b/m<sup>2</sup>, 64 b/m<sup>2</sup> te 69 b/m<sup>2</sup> odnosno stvaranje željene razlike u sklopu



s ciljem daljnjeg promatranja.<sup>1</sup> Dobivene gustoće sklopa unutra podvarijanti je utvrđena naknadnim prebrojavanjem.

Žetvu će se obaviti na dva načina, kombajnom dvije glavne varijante, dok će se svaka podvarijanta biti iščupana posebno iz tla sa korijenom te pohranjena u zasebnu vreću. Žetva dviju osnovnih pokusnih varijanti kao i podvarijanti obaviti će se nastupanjem tehnološke zrelosti tj. kada vlaga u zrnu bude niža od 14 %, te kada dođe to potpune defolijacije biljke.

### **3.7. Agrotehnika primijenjena na pokusnoj parceli**

Osnovni korak za postizanje visokih prinosa i kvalitete je puna tj. maksimalna agrotehnika. Pod tim pojmom smatra se osigurati biljci sve neophodne uvjete (od strane proizvođača) za nesmetan rast i razvoj za ostvarenje visokog prinosa u udjelu genetskog potencijala rodnosti.

Sudarić i Vratarić (2008.) navode kako je soja biljna vrsta koja podnosi uzgoj u monokulturi 3 do 4 godine. Također navode da su najbolji predusjev strna žita, kukuruz i šećerna repa, kao i da je soja dobar predusjev za strne žitarice, kukuruz i druge ratarske kulture iz razloga simbiotske fiksacije dušika i njegovog ostavljanja u tlu za sljedeću biljnu vrstu.

Predusjev je bio ozimi ječam, gdje je odmah po obavljenoj žetvi pristupljeno obradi tla. Provedena je klasična obrada tla, odnosno obavljeno je oranje s traktorom Case Farmal 105 U i Vogel Noot C Plus. Dubina oranja je bila 30 cm dok se brzina kretala od 5 do 5,5 km/h. (Slika 8.) Odmah nakon obavljenog oranja pristupljeno je tanjuranju radi rasijecanja i grubljeg ravnjanja i usitnjavanja tla. Tanjuranje je obavljeno u 2 puta iz razloga jer je tlo bilo prilično teško za usitniti (Slika 8.) Tanjuranje je obavljeno s traktorom John Deere 3650 i Agrotek Vršac Light vučenom tanjuračom s 32 diska raspoređenih u V izvedbi.

---

<sup>1</sup> Gustoća sklopa unutar pokusnih podvarijanti prvotno je željena na 60 b/m<sup>2</sup>, 65 b/m<sup>2</sup> i 70 b/m<sup>2</sup>. Zbog tehničke nemogućnosti sijačice *Gaspardo MS* za sjetvom u gušćem sklopu od 69 b/m<sup>2</sup>, pokus je posijan na ovaj sklop, te su vrijednosti drugih podvarijanti umanjene za 5 b/m<sup>2</sup>.



Slika 8. Oranje i tanjuranje kao prvi koraci u priprema tla za sjetvu pokusa

(Izvor: Kunčević, M., 2020.)

Nakon obavljenog oranja i tanjuranja, sljedeći dan ujutro pristupljeno je pripremi tla rotodrljačom. Korištena je rotodrljača Maschio Delfino Super DL 3 m radnog zahvata u agregatu s traktorom Case Farmal 105 U. Dubina rada rotodrljače je oko 15 cm uz brzinu rada  $2,3 \text{ km h}^{-1}$ . Ovaj tip tla (ritska crnica) kada je vlažno i kada je obradom zahvaćen velik volumen tla, nemoguće je kvalitetno usitniti za sjetvu u jednom proходу. Istog dana ali nekoliko sati kasnije (nakon što se tlo prosušilo), obavljen je još jedan prohod rotodrljačom radi stvaranja orašasto grašaste strukture sjetvenog sloja tla (Slika 9.).



Slika 9. Tlo pripremljeno za sjetvu pokusa nakon dva prohoda rotodrljačom

(Izvor: Kunčević, M., 2020.)

Cjelokupna osnovna i dopunska obrada tla pokusne parcele obavljena je kroz 25. i 26. lipnja 2020. godine. Sjetvi pokusa odmah po završetku pripreme tla (kako je prvotno planirano) nije pristupljeno iz logističkih problema dopremanja *MaterMacc Twin Row-2* sijačice s FAZOS-a.

Osnovna ili predstjetvena gnojidba tla je izostavljena iz razloga dobre opskrbljenosti tla fosforom i kalijem (Slika 6.), zbog rizika koji nosi sjetva postrne soje jer se događalo ranije da nicanje usjeva bude ispod 50 % kao rezultat izražene suše što je negativan rezultat sjetve odmah u početku, te u konačnici snažnijeg pozitivnog financijskog rezultata.

Sjetva pokusa obavljena je 1. i 2. srpnja 2020. godine na dubini od 6 cm. (Slika 10.) Razlog nešto dublje sjetve u odnosu na sjetvu u redovnim rokovima je iz razloga jer je tlo bilo prilično isušeno zbog razmaka od završetka pripreme tla do sjetve, te smo dubinu sjetve odredili vizualnim pregledom stanja vlažnosti tla te je sjeme položeno u vlagu. Ono što je bitno za istaknuti jest da je prilikom vizualnog pregleda tla na nekoliko nasumičnih mjesta na parceli i odgrtanja uočena nejednaka raspodjela vlage na jednakoj dubini. Razlog isušenosti na pojedinim mjestima je zbog nešto krupnije (orašaste) strukture, koja je rezultat sastava prohoda rotodrljačom gdje je uslijed usitnjavanja većeg volumena tla došlo do pomicanja krupnijih strukturnih agregata na rubove radnog zahvata stroja.



Slika 10. Prikaz sjetve dviju glavnih varijanti pokusa

(Izvor: Kunčević, M., 2020.)

Nakon sjetve u mikrozonama nešto krupnijih strukturnih agregata tlo koje je bilo prilično isušeno je dodatno prolaskom većeg broja ulagača za sjetvu jednake površine pokusa bilo više rastreseno te nedovoljno i nejednako slegnuto u dvije različite tehnike sjetve. Većina izniknutih ja biljaka niknulo prije prve kiše gdje je sjeme imalo dobar kontakt sa tlom dok u spomenutim mikrozonama koje su bile nešto krupnijih strukturnih agregata nicanje krenulo nakon prve obilnije kiše koja je bila 17. srpnja 2020 godine, što je prilična razlika u vremenu nicanja. (Slika 11.)



Slika 11. Prikaz nejednačnog nicanja postrne soje sjetvom u udvojene redove u odnosu na ujednačen nicanje sjetve na međuredni razmak 50 cm

(Izvor: Kunčević, M., 2020.)

Mjere njege usjeva su proveden su nakon nicanja usjeva. Korovima je pogodovalo razmjerno kišno i toplo vrijeme krajem srpnja. Prvotno je u stadiju prve troliske pristupljeno suzbijanju jednogodišnjih širokolisnih i uskolisnih korova od kojih su najznačajniji bili: pelinolisni limundik (*Ambrosia artemisiifolia L.*), oštrodlakavi šćir (*Amaranthus retroflexus L.*), bijela loboda (*Chenopodium album L.*) te od uskolisnih korova su bile najznačajnije vrste iz roda *Setaria*. Tretman je obavljen sa herbicidom *Corum SL* (bentazon 480 g l<sup>-1</sup>, imazamoks 22,4 g l<sup>-1</sup>), herbicid je proizvod tvrtke BASF te je apliciran u dozi od 0,9 l ha<sup>-1</sup>. Nakon sedmog dana uočena je postupna progresija nekroze na korovima te je tretman uspio, dok na korovima iz roda *Setaria* nisu uočeno značajnije zaostajanja u porastu i nekroza, te je obavljen korektivni herbicidni tretman s herbicidom *Select Super EC* (kletodim 123 g l<sup>-1</sup>) u dozi 0,8 l ha<sup>-1</sup>. Nakon sedam dana uočena je značajno destruktivno djelovanje na korove ranije spomenutog herbicida, dok je nakon 14 dana pokusna parcela bila u potpunosti čista od korova.

Prilikom obavljanja prskanja protiv korova, utrošak vode je bio nešto viši, odnosno 220 l ha<sup>-1</sup> zbog grašaste te na mjestima i orašaste strukture tla, te jer herbicid *Corum* SL djeluje i rezidualno tj. preko tla na još ne izniknule korove, te je iz tog razloga nešto veći utrošak vode. Prskanje je obavljeno traktorom Case Farmal 105 U i prskalicom Agromehanika Kranj AGS 1200 EN / 15M HLX pri brzini kretanja od 8 km h<sup>-1</sup>.

Važno za istaknuti je činjenicu da je vrijeme prskanja protiv korova obavljano u kasnim popodnevnim satima (nakon 19 sati) te da nije bilo znakova fitotoksičnosti na soji.

Nakon posljednjeg herbicidnog tretmana, 20. kolovoza obavljena je međuredna kultivacija na varijanti gdje je međuredni razmak 50 cm.

Gagro (1997.) navodi da se međuredna kultivacija provodi se kako bi se korovi uništili mehaničkim putem, da bi se unijela gnojiva ako se unose te prozračilo tlo i omogućila izmjena plinova u tlu.

Ova agrotehnička mjera obavljena je s ciljem uništavanja kotiledona korova nakon ljetnih pljuskova, prozračivanje tla ogrtanja soje zbog snažnijeg ukorijenjavanja kako bi se u kasnijem periodu izbjeglo polijeganje soje. Dubina kultivacije se kretala 5-7 cm uz brzinu kretanja agregata od 6,5 km h<sup>-1</sup>.

Nemogućnost kultivacije *Twin Row* dijela pokusa klasičnim kultivatorom zasigurno je nedostatak. Navedeni nedostatak odrađen je ručnim vrtnim kultivatorom gdje je kultivacija obavljena između redova gdje je međuredni razmak 48 cm, dok unutar redova gdje je međuredni razmak 22 cm nije bilo moguće odraditi ovu radnu operaciju. (Slika 12.) Nedostatak sjetve u udvojene redove prvenstveno u pogledu suzbijanja jednogodišnjih uskolisnih korova iz roda *Setaria* očitovao se u međurednom prostoru 22 cm gustoće sjetve 59 biljaka/m<sup>2</sup> i 64 biljaka/m<sup>2</sup> gdje nije bilo moguće obaviti međurednu kultivaciju te gdje je bio manji sklop po jedinici površine. Tako je u početkom defolijacije i zriobe krajem rujna i početkom listopada 2020. godine palo 20 mm oborina te je došlo je do novog ponika korova iz roda *Setaria* koji su zbog promjene sunčevog spektra u jesen i kraćih dana brzo prošle sve vegetativne faze te se uspješno ostvarile novu generaciju tj. osjemenile se te u tlu povisi banku korova. (Slika 13.) U podvarijanti sa 69 biljaka/m<sup>2</sup> nije uočena pojava korova iz roda.



Slika 12. Međuredni prostor nakon kultivacije 50 cm (lijevo) i Twin Row (desno)

(Izvor: Kunčević. M., 2020.)



Slika 13. Novi ponik korova iz roda *Setaria* u drugoj i trećoj podvarijanti Twin Row-a u međurednom razmaku glavnog reda

(Izvor: Kunčević, M., 2020.)

Početak kolovoza uočena je pojava gusjenica iz porodice *Nimphalidae*- šarenjaci, odnosno štričkovog šarenjaka (*Vanessa cardui* L.). Štetnik je prvotno uočen pri vrhu stabljike gdje je bila vidljiva bijela mreža.

Štričkov šarenjak je polifagni štetnik koji oštećuje suncokret, soju duhan i sl. (Ivezić, 2008.). Prethodno spomenuti autor također navodi da leptir ima crveno smeđa krila čiji je raspon oko 5,5 cm, dok su ličinke sivo smeđe boje sa izraženim dlakama nalik bodljama. Osobno zapažanje je da se boja ličinki mijenja promjenom starenjem te da sve ličinke istog stadija nisu iste jednake boje.

Prskanje je obavljeno s insekticidom *Nurelle D* (klorpirifos 500 g/l, cipermetrin 50g/l) EC u dozi od 0,75 l ha<sup>-1</sup>. Tretman je obavljen u kasno popodne jer se gusjenice za toplog vremena zadržavaju pri vrhu stabljike soje dok je način djelovanja insekticida kontaktno i inhalacijski što je vrlo bitno da se navedeno izbalansira i odradi u pravom trenutku kako bi učinak prskanja bio što viši. Već nakon 10 minuta uočeno je grčenje gusjenica, dok je nakon dva ovaj problem bio riješen. U kasnijim fazama rasta soje, pojavila se druga generacija ovog štetnika, ali ispod praga štetnosti te drugi tretman nije učinjen. Prilikom čupanja podvarijanti pokus uočeno je nekoliko oštećenih mahuna (Slika 14.)



Slika 14. Prikaz oštećenja mahuna soje od štričkovog šarenjaka (*Vanessa cardui* L.)

(Izvor: Kunčević. M., 2020.)

Nastavkom dužeg perioda viših temperatura sve do sredine rujna koje su dovele do ubrzanog sušenja okolne vegetacije, štetnici koji imaju usni ustroj na bodenje i sisanje odnosno koji neprestano traže mlađe biljno tkivo na kojem će se hraniti, tako su se naselili i na usjev postrne soje koja je krenula sa prirodnim gubljenjem fotosintetske aktivnosti odnosno do zrenja.

Pregledavanjem parcele uočeno je da se radi o porodici *Pentatomidae*, odnosno zelenoj stjenci (*Nezara viridula* L.) te je uočena sporadična pojava u oazama od pet do sedam jedinki po biljci različitog stadija uzrasta, što je vrlo jak napad ali sporadično u parceli. (Slika 15.)

Ivezić (2008.) navodi da je u soji moguće javiti više vrsta stjenica: *Acrosternum hilare* Say, *Euschistus servus* Say, i *Nezara viridula* L.

Budući da se soja nalazila u fazi polaganog opadanja lisne mase koje je rezultat postupnom sazrijevanja, odlučeno je da se neće prskati protiv zelene stjenice (*Nezara viridula* L.) zbog rezidua insekticida (duga karenca) u soji ali i zbog procjene da napad koji je sporadičan neće nanijeti štetu zbog koje bi bilo ekonomski opravdano prskanje.



Slika 15 Prikaz napada tri stadija zelene stjenice (*Nezara viridula* L.)

(Izvor: Kunčević, M., 2020.)

### **3.8. Prikupljanje biljnog materijala i metoda izvršavanja mahuna**

Izgleda biljne mase neposredno prije žetve izgleda prilično obećavajuće u pogledu visine prinosa (Slika 16.)





Slika 16. Prikaz dviju varijanti neposredno pred žetvu

(Izvor: Kunčević, M. 2021.)

Čupanje biljnog materijala obavljeno je 22. listopada kada i žetva dvije glavne varijante. Prikupljanje svake od tri varijante gustoće sjetve unutar svake metode sjetve izvršeno je ručnim čupanjem biljaka s korijenom za svaku podvarijantu, te su pohranjene u PE vreće. (Slika 17.) Svaka varijanta je označena papirićem stavljen u svaku vreću te je svaka vreća naknadno zavezana kako ne bi bilo miješanja biljnog materijala prilikom dobavljanja gdje je odrađeno izvršavanje pokusa. Nakon obavljenog prikupljanja biljnog materijala, na FAZOS-u je odrađeno izvršavanje pokusa u pomoć uređaja za izvršavanje pokusa *Wintersteiger Ld 180* (Slika 18.) gdje je po završenom poslu obavljeno ispuhivanje čestica prašine i komadića dlačica soje kako bi se po prilikom vaganja dobilo apsolutno čisto zrno te prinos bez ikakvih nečistoća.



Slika 17. Završen posao prikupljanja biljnog materijala za svaku podvarijantu  
(Izvor: Kunčević. M., 2020.)



Slika 18. Uređaj za izvršavanje pokusa Wintersteiger LD 180  
(Izvor: Kunčević, M., 2021.)

#### 4. REZULTATI

U provedenom istraživanju napravljen je analiza kretanja prinosa zrna soje u postrnoj sjetvi sa različitim gustoćama sjetve u pojedinačne redove međurednog razmaka od 50 cm te sjetvom u udvojene redove (*Twin Row*) gdje je razmak između redova 22-48-22 cm. Rezultati pokusa dobiveni nakon obavljene žetve, izvršavanja mahuna za tri podvarijante s preračunatom vlagom na bazi od 13.5 % te ispuhivanja svih nečistoća prikazani su u Tablici 5.

Tablica 5. Rezultati prinosa pokusa s obzirom na tehniku i gustoću sjetve sa pokusnih parcela površine 5m<sup>2</sup> te izračunatim prinosom po hektaru

Gustoća sjetve (b/m <sup>2</sup> )	Podvarijanta broj	Udvojeni redovi (Twin Row) (međurednim razmakom 22-48-22 cm)	Preračunato u prinos po hektaru (kg)	Jednostruki redovi (međuredni razmak 50 cm)	Preračunato u prinos po hektaru (kg)
69	1	714.08 g	1.428,16 kg	983.66 g	1.967,32 kg
64	2	683.91 g	1.367,82 kg	1391.61 g	2.783,22 kg
59	3	674.23 g	1.348,46 kg	1116.98 g	2.266,96 kg

Razlika u prinosu unutar podvarijanti u sjetvi u udvojene redove (*Twin Row*) se kreće od 4.46 % uspoređujući podvarijantu 1 i 2, dok razlika prinosa unutar varijanti 1 i 3 iznosi 5.91 %. Povećanje sklopa u sjetvi u udvojene redove donosi do povećanja prinosa u utvrđenom rasponu do pokusom najviše aprobirane gustoće sjetve. Najviši prinos sa vlagom od 13,5 % ostvarila je varijanta 1 sa najvišom gustoćom biljaka po jedinici površine, te opadanjem gustoće sjetva u aprobiranoj gustoći sjetve dolazi do smanjena prinosa od 4,46 % do 5,91 %.

Razlika u prinosu unutar podvarijanti u sjetvi u pojedinačne redove na međurednom razmaku od 50 cm uspoređujući najprinosniju (podvarijanta 2) u odnosu na podvarijantu koja je slijedi s prvim sljedećim nižim prinosom (podvarijanta 3), razlika iznosi 22.77 %, dok je razlika između najvišeg i najnižeg ostvarenog prinosa iznosila 41,47 %.

Razlika uspoređujući prinos podvarijanti s jednakom gustoćom u sjetvi u dvije različite tehnologije međurednog razmaka u podvarijanti 1 iznosi 37.75 % u korist sjetve na međurednom razmaku od 50 cm. Razlika uspoređujući podvarijantu 2 između dviju tehnologija sjetve iznose 103.48 % odnosno dvostruko je viši prinos u podvarijanti 2 u sjetvi

na međurednom razmaku od 50 cm odnosu na sjetvu u jednakoj gustoći sjetve u sjetvi u udvojene redove (*Twin Row*). Razlika uspoređujući podvarijantu 3 u dvije aprobirane tehnologije sjetve u pokusu ukazuju na 68.11 % viši prinos u sjetvi na međurednom razmaku od 50 cm u odnosu na sjetvu u udvojene redove (*Twin Row*).

Očigledna odnosno vrlo velika razlika u prinosu između sjetve u pojedinačne redove na međurednom razmaku 50 cm i sjetvi u udvojene redove, nastala je odmah u startu već prilikom nicanja, kada je bio izuzetno neujednačeno nicanje soje u udvojene redove dok je s druge strane da sjetvi u jednostruke redove nicanje bio potpuno ujednačeno. Analogno tome, razlog podbačaja prinosa u sjetvi udvojene redove je zbog neujednačene cvatnje i nalijevanja mahuna koja je u sjetvi u udvojene redove imala dosta dulji vremenski period te je bilo izloženo nepovoljnijim uvjetima u cvatnji i nalijevanju mahuna, dok je u sjetvi u pojedinačne redove cvatnja i nalijevanje bila sinkronizirana te je bio znatno manji štetni utjecaj po cvatnju i nalijevanje mahuna.

Za zaključiti je da se povećanje prinosa kod sjetve u udvojene redove (*Twin Row*) prema podacima iz pokusa kreće povećanjem gustoće sjetve od 4.46 do 5.91 % kojoj na korist ide povoljniji raspored unutar reda.

## 5. RASPRAVA

Razlog vrlo velike razlike u prinosu između sjetve u pojedinačne i udvojene redove, nalazi se u razmaku između sjetvenih ulagača koji su u vrijeme sjetve prolaskom kroz suho tlo koje je po krupnoći strukturnih agregata bilo grašaste do orašaste strukture stvarali su veće „zračne džepove“. U mikrozonama nešto krupnijih strukturnih agregata tlo koje je bilo prilično isušeno je dodatno prolaskom većeg broja ulagača za sjetvu jednake površine pokusa bilo više rastreseno te nedovoljno i nejednako slegnuto u dvije različite tehnike sjetve. Većina ja izniknutih biljaka niknulo prije prve kiše gdje je sjeme imalo dobar kontakt sa tlom dok u spomenutim mikrozonama koje su bile nešto krupnijih strukturnih agregata nicanje krenulo nakon prve obilnije kiše koja je bila 17. srpnja 2020 godine, što je prilična razlika u vremenu nicanja.

(Jug i sur., 2015.) Navode da je gubitak vlage iz tla najbrži iz konvencionalne obrade tla zatim iz reducirane te najmanji iz konzervacijske obrade tla. Zbog mehaničkog sastava tla i boljeg ukorjenjivanja odabrana je metoda konvencionalne obrade tla na ali uz nešto veće gubitke vlage iz tla jer na lokalitetu provođenja pokusa u drugim tehnologijama obrade tla nisu ostvareni zadovoljavajući prinosi.

Tlo u mikrozonama zbog nešto krupnijih strukturnih agregata se brže isušivalo te je učinak jednakih količina oborina u mikrozonama krupnijih strukturnih agregata bio sigurno nešto smanjen te je i to dovelo do smanjenja prinosa. Analogno tome, imajući na umu neujednačeno nicanje, tijekom promatranja pokusa zamijećeno je da je bila prisutna kompeticija za sunčevu svjetlost iz razloga gdje su pojedine biljke bile u kasnijim fenofazama razvoja dok su tek niknute biljke imale manju lisnu površinu te su od strane naprednijih biljaka imale nešto nižu razinu dostupne sunčeve svjetlosti. Razlog podbačaja prinosa u sjetvi udvojene redove je i zbog neujednačene cvatnje i nalijeivanja mahuna koja je u sjetvi u udvojene redove imala dosta dulji vremenski period te je bilo izloženo nepovoljnijim uvjetima u cvatnji i nalijeivanju mahuna, dok je u sjetvi u pojedinačne redove cvatnja i nalijeivanje bila sinkronizirana te je bio znatno manji štetni utjecaj po cvatnju i nalijeivanje mahuna.

Pretpostavke pod kojima je planiran i proveden pokus u predočavanju kretanja visine prinosa u različitim gustoćama i tehnologijama sjetve je potvrđen, no u 2020. godini nije potvrđena

početna hipoteza o superiornosti sjetve postrne soje u udvojene redove u odnosu na sjetvu u redove s međurednim razmakom od 50 cm.

Rezultati i istraživanja ovakvog tipa prethodno nisu provedena te rezultati ovog istraživanja trebaju potaknuti nova istraživanja sjetve postrne soju u udvojene redove i pojedinačne redove na međuredni razmak 50 cm u trogodišnjem razdoblju radi stvaranja još preciznijih saznanja na odabranu temu ovog diplomskog rada kako bi se sa još većom preciznošću moglo preporučiti koju tehnologiju sjetve odabrati u postrnoj sjetvi.

Iako su pokusom utvrđene vrlo značajne razlika u pogledu izbora tehnologije sjetve i same gustoće sklopa u sjetvi, dobiveni rezultati u sve tri varijante u obje tehnike sjetve su iznadprosječni i ekonomski vrlo poticajni imajući na umu da se cijena soje u 2020. godini kretala u rasponu od 2,40 kn/ kg do 4,00 kn/kg (plus PDV) te da je postrna sjetva dodatan izvor prihoda za poljoprivredne proizvođače.

## 6. ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih rezultata provedenog pokusa sjetve postrne soje u udvojene redove uspoređujući ju sa sjetvom u pojedinačne redove na međurednom razmaku 50 cm može se zaključiti sljedeće:

- Vremenske prilike tijekom provedbe pokusa (lipanj – listopad 2020.godine) u pogledu srednjih mjesečnih temperatura zraka nisu se značajnije razlikovale u odnosu na višegodišnji prosjek, dok je količina oborina u razdoblju provedbe pokusa bila za 30mm/m<sup>2</sup> viša od višegodišnjeg prosjeka što je vrlo povoljno djelovalo u provedbi pokusa.
- Raspored oborina u njihova učestalost u periodu pripreme tla za sjetvu i tijekom prva tri mjeseca provedbe pokusa su bila vrlo povoljni te je u naznačenom periodu palo 59 mm/m<sup>2</sup> oborina više od višegodišnjeg prosjeka što je pogodovalo u procesu nicanja te rasta i razvoja postrne soje.
- Pravilnim izborom tehnologije obrade tla, datumom sjetve postrne soje, izborom odgovarajućeg sortimenta, odabirom odgovarajuće tehnologije i gustoće sjetve moguće je ostvariti više prinose od 37.75 % do 103.48 %.
- U postrnoj sjetvi soje obavezna je borba protiv svih jednogodišnjih i višegodišnjih širokolisnih i uskolisnih korova.
- Međuredna kultivacija je neophodna u procesu proizvodnje postrne soje u obje u pokusu aprobirane tehnologije sjetve.
- U sjetvi soje u udvojene redove (*Twin Row*) pri gustoći sjetve od 59 b/m<sup>2</sup> i 64 b/m<sup>2</sup> u međurednom prostoru nakon uspješno obavljenog prskanja protiv uskolisnih korova (uključujući i korove iz roda *Setaria*) te nakon količine oborina od 20 mm/m<sup>2</sup> i nakon početka defolijacije time i zriobe uočena je pojavnost novog ponika korova iz roda *Setaria* koji je zbog drugačijeg kuta upada sunčeve svjetlosti i promjene spektralnog sastava vrlo brzo uspio formirati generativne organe te time povisiti banku sjemena u tlu iz navedenog roda.
- U vegetaciji nakon formiranja treće troliske neophodna je kontinuiran obilazak i pregled parcela na štetnike iz porodice *Nimphalidae*- šarenjaci, točnije štričkovog šarenjaka (*Vanessa cardui* L.). Također potrebno je pratiti populaciju i brojnost štetnika

iz porodice *Pentatomidae*, odnosno zelene stjenice (*Nezara viridula* L.). Ukoliko se uoči brojnost prethodno navedenih štetnika iznad ekonomskog praga značajnosti potrebno je obaviti prskanje dozvoljenim sredstvima za zaštitu bilja prema popisu FIS baze Ministarstva poljoprivrede odnosno prema popisu koje izdaje također i HDBZ (Hrvatsko društvo biljne zaštite).

- Sjetvom postrne soje u 2020. godini ostvareni su značajniji ekonomski benefiti zahvaljujući vrlo zadovoljavajućim prinosima ali i cijeni soje



## 7. POPIS LITERATURE

1. Alduk, H. (2020.): Značaj bakterizacije sjemena i mikoriznih gljiva u postrnoj soji na OPG-u „Alduk“ 2020. godine. Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Diplomski rad, 1-44
2. Banaj, A., (2020.): Kvaliteta rada pneumatskih sijačica s podtlakom pri različitim sustavima sjetve kukuruza. Doktorska disertacija, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Osijek, 2020.
3. Bruns, Arnold, H., (2011.): Comparisons od Single-Row and Twin-Row Soybean Production in the Mid-South. Agronoy Journal, 103(3): 702-708
4. Cartens, D., Cartens, G., (2003.): Mega-Yields with Twin-Row Planting. General Service Agency, Fluid Journal, 1-2
5. DHMZ izvješća o ukupnim srednjim mjesečnim temperaturama zraka i ukupnim mjesečnim količinama oborina izmjerenim na meteorološkoj postaji Gradište za 2020. godinu te višegodišnji prosjek
6. Gagro, M. (1997.): Ratarstvo i obiteljsko gospodarstvo; Žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb, 201-225
7. Galić-Subašić, D. (2018.): Utjecaj navodnjavanja, gnojidbe dušikom i genotipa na prinos i kakvoću soje (*Glycine max* (L.) Merr.). Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Doktorska disertacija, 1-96
8. Heatherly, L.G., Elmore, C.D. (2004.): Managing Inputs for Peak Productions In H.R. Boerma and J.E. Specht (ed.) Soybeans: Improvement, production, and uses, 3<sup>rd</sup> ed. Agron. Monogr. 16.ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI: p.451-536
9. Ivezić, M. (2008.): Entomologija- Kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, 147-153
10. Jug, D., Birkas, M., Kisić, I., (2015.): Obrada tla u agroekološkim okvirima. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, 37-39
11. Kleinschmidt, A., Prill, G., (2007.): Evaluation of Four Different Row Widths in Soybeans. The Ohio State University, College of Food, Agricultural, and Environmental Sciences, AGNR Extension Educator, 1-2
12. Lee, C. i Herbek, J. (2011.): Soybean planting in Kentucky. University of Kentucky, College of Agriculture, 1-7

13. Lončarić, Z. (2020.): AL preporuka OPG Kunčević. Zavod za agroekologiju i zaštitu okoliša, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Osijek, 2-3
14. Matin, A., Majdak, T., Janječić, Z., Grubor, M., (2019): Mogućnost korištenja alternativnih izvora bjelančevina u hranidbi životinja. *Krmiva*, 61(1), str. 23-28.
15. Mulalić, N. (1978.): Proizvodnja i prerada soje. NIRO Zadrugar, Sarajevo
16. Pfeiffer, Todd W., Bitzer, Morris J., Herbek, James H., Orf, Jereme, Pilcher, D., Tutt, Charles, Zen, L., (1985.): Row Widths for Full Season Soybeans in Kentucky. *Agronomy Notes*. 102-106.
17. Priručnik za upotrebu i održavanje - *MaterMacc* Use and maintenance handbook – *Magicsem Twin 2/2015*.
18. Probstdorfer Saatzucht, (2012.): Aktuelles fruhjahrsprospekt Probstdorfer Saatzucht, Austrija 5-6 str.
19. Probstdorfer Saatzucht, (2012.): Aktuelles fruhjahrsprospekt Probstdorfer Saatzucht, Austrija 5-6 str.
20. Richard, M. Smith., Gurpreet, K., Orłowski, M. John., Singh, G., Chastain, D., Irby, T., Krutz, L. J., Falconer, L., Cook, D. R., (2019.): Narrow-Row Production System for Soybeans in Mississippi Delta. Dep. of Agronomy, Purdue Univ., Delta Research and Extension Center, Mississippi State Univ., Stoneville, Dep. of Plant and Soil Sciences, Mississippi State Univ., Starkville, Mississippi Water Resources Research Institute, Mississippi State Univ., Starkville, 1-6
21. Vladeks Promet (2014.): Katalog sorti soje u 2014. godini. 3. str
22. Vratarić, M., Sudarić, A. (2009.): Abiotski činitelji u proizvodnji soje. *Glasnik zaštite bilja* 32 (5): 67-76
23. Živanović. Lj., Popović. V. (2016.): Proizvodnja soje (*Glycine max.*) u svetu i kod nas. Zbornik radova. XXI Savetovanje u biotehnologiji. Vol.21.(23), 2016. 129-135
24. SP RANGE Pneumatic precision seed drills (2017.). Dostupno na: <https://www.google.com/search?q=gaspardo+sp+gearbox&oq=gas&aqs=chrome.0.69i59j69i57j69i59j0i512j0i457i512j69i60l3.1551j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8> (pristupljeno: 19. kolovoza 2021.)
25. SP SPRINT pneumatic precision planter (2017.) Dostupno na : <https://www.maschiogaspardo.com.au/products/seeding/precision-planters/sp> (Datum pristupa 19. kolovoz 2021.)
26. <https://www.dzs.hr/> (pristupljeno 4. kolovoza 2021. godine)

27. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> (pristupljeno 5. kolovoza 2021. godine)
28. <https://www.agromarket.rs/srb/proizvod/95/Insekticidi/NURELLE-D> (pristupljeno 3. rujna 2021. godine)
29. <https://www.agroteks.hr/herbicidi-select-super/> (pristupljeno 1. rujna 2021. godine)
30. [https://www.agro.basf.rs/Documents/2020/Corum\\_Etiketa.pdf](https://www.agro.basf.rs/Documents/2020/Corum_Etiketa.pdf) (pristupljeno 1. rujna 2021. godine)
31. [https://www.aprrr.hr/wp-content/uploads/2018/02/Priru%C4%8Dnik\\_Zeleno-placanje-2015-2020.pdf](https://www.aprrr.hr/wp-content/uploads/2018/02/Priru%C4%8Dnik_Zeleno-placanje-2015-2020.pdf) (pristupljeno 17. kolovoza 2021. godine)
32. <https://www.maschiogaspardo.com.au/ebrochure/ebrochures/sp-sprint-precision-planter>
33. [https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2020/12/plant-variety-catalogues\\_agricultural-plant-species.pdf](https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2020/12/plant-variety-catalogues_agricultural-plant-species.pdf) (pristupljeno 19. kolovoza 2021. godine)

## 8. SAŽETAK

Cilj ovog pokusa i istraživanja je bio opisati sjetvu postrne soje u udvojene redove (*Twin Row*), mogućnost i uspješnost ispitivane tehnologije sjetve te kretanje prinosa i komparacija sa sjetvom postrne soje u jednostruke redove sa međurednom razmakom 50 cm koja je također provedena u istraživanju. Pokus je postavljen nakon žetve ječma. Od završetka obrade tla do sjetve je prošlo pet dana, te je sjetva obavljena 1. i 2. srpnja 2020. godine sa sortom *Flavia* (Probstdorfer Saatzucht) inače 00 grupe zrenja. Sjeme je iz treće reprodukcije, nije provedena inokulacija te je iz vlastite proizvodnje. Sjetva je provedena na dubinu 6 cm kako bi se ostvario kontakt sjemena sa preostalom vlagom u tlu dok je površina parcela 5 m<sup>2</sup>. Gustoća sjetve je podijeljena na tri varijante: treća varijanta 59 biljaka/m<sup>2</sup>, druga varijanta 64 biljaka/m<sup>2</sup> i prva varijanta 69 biljaka/m<sup>2</sup>. U početku nicanja u tehnologiji sjetve u udvojene redove (*Twin Row*) uočeno je izraženo neujednačeno nicanje soje iz razloga prilično bliskih sjetvenih ulagača koji su mikrozonama nešto krupnijih strukturnih agregata prilično rastresli ionako isušeno tlo. Analogno tomu, cvatnja i nalijevanje mahuna su bili u duljem vremenskom intervalu u odnosu na sjetvu u pojedinačne redove gdje je cvatnja bila sinkronizirana te je brže prošla stresno razdoblje. U pokusu je uočena sporadična pojava štetnika iz porodice *Nimphalidae*- šarenjaci, točnije štričkovog šarenjaka (*Vanessa cardui* L.), te štetnici iz porodice *Pentatomidae*, odnosno zelene stjenice (*Nezara viridula* L.), čiji štetan utjecaj bi bio izrazito štetan po prinos bez pravodobne intervencije prvenstveno protiv štričkovog šarenjaka (*Vanessa cardui* L.). Nakon zriobe slijedilo je čupanja biljaka i postupka izvršavanja, odvajanja nečistoća te svođenja na vlažnost zrna 13,5 %. Rezultati u sjetvi u udvojene redove su: 3. varijanta s prinosom 674,23 g, druga varijanta s prinosom 683,91 g i prva varijanta 714,08 g. Rezultati pokusa u sjetvi u pojedinačne redove sa međurednim razmakom su: 3. varijanta s prinosom 1116,98 g, druga varijanta s prinosom 1391,61 g, i prva varijanta 983,66 g. Razlika uspoređujući prinos podvarijanti s jednakom gustoćom u sjetvi u dvije različite tehnologije u podvarijanti 1 iznosi 37,75 % u korist sjetve na međurednom razmaku od 50 cm. Razlika uspoređujući podvarijantu 2 između dviju tehnologija sjetve iznose 103,48 % odnosno dvostruko je viši prinos u podvarijanti 2 u sjetvi na međurednom razmaku od 50 cm. Razlika uspoređujući podvarijantu 3 u dvije apsorbirane tehnologije sjetve u pokusu ukazuju na 68,11 % viši prinos u sjetvi na međurednom razmaku od 50 cm u odnosu na sjetvu u udvojene redove (*Twin Row*).

Ključne riječi: postrna sjetva, soja, prinos, udvojeni redovi, pojedinačni redovi

## 9. SUMMARY

The aim of this experiment and research is to describe the sowing of soybeans in a double row (Twin Row), the possibility and success of a tested sowing technology, the movement of yields and comparisons with the sowing of single-row soybeans with a row spacing of 50 cm, also conducted in the study. The experiment was set up after the barley harvest, while soil preparation was done within two days and part of the moisture was saved from evaporation. Five days passed from the completion of soil tillage to sowing. The sowing was performed on July 1 and 2, 2020 with the Flavia variety (Probstdorfer Saatzucht), which belongs to the ripening group 00. The seed came from the third reproduction, no inoculation was performed, and it is own produced. The sowing was carried out to a depth of 6 cm in order to achieve contact of the seeds with the remaining moisture in the soil, whereby the parcel size is 5 m<sup>2</sup>. The sowing density was divided into three variants: the third variant of 59 plants/m<sup>2</sup>, the second variant of 64 plants/m<sup>2</sup>, and the first variant of 69 plants/m<sup>2</sup>. At the beginning of germination in the Twin Row technology, an articulate and uneven soybean germination had been observed. This occurred due to fairly close sowing investors, who scattered the already drained soil with microzones of slightly larger structural aggregates.

Analogous to that, the flowering and watering of green beans occurred within a longer time period compared to the sowing in individual rows, where the flowering was synchronized and passed the stressful period more quickly. In the experiment, a sporadic appearance of pests from the family *Nimphalidae*, more precisely, the Painted Lady (*Vanessa cardui* L.) has been noticed, as well as pests from the family *Pentatomidae*, i.e. the southern green stink bug (*Nezara viridula* L.) Their effect would be extremely harmful to the yield without intervention in a timely manner, primarily against the Painted Lady (*Vanessa cardui* L.). Ripening was followed by plucking of plants and the process of harvesting, separation of impurities, and reduction of grain moisture to 13,5 %. The results of sowing in twin rows are following: the third variant with a yield of 674,23 g, the second variant with a yield of 683,91 g, and the first variant with a yield of 714,08 g. The results of the experiments with sowing in individual rows with row spacing are following: the third variant with a yield of 1116,98 g, the second variant with a yield of 1391,610 g, and the first variant with a yield of 983,66 g. When comparing the yield of subvariants with the same sowing density in two different technologies, in subvariant one (1) the difference equals 37,75 % in favor of sowing at row spacing of 50 cm. In subvariant two (2), the difference between the two sowing

technologies equals 103,48 %, i.e. the yield in subvariant two (2) in sowing at a row spacing of 50 cm is twice as high. When it comes to subvariant three (3), the difference between the two applied sowing technologies used in the experiment indicates that there is a 68,11 % higher yield in sowing at row spacing of 50 cm in comparison to sowing in double, i.e. twin rows.

Key words: after winter cereals sowing, soybean, yield, double rows, single rows

## 10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Prikaz površina zasijanih površina pod sojom, ukupne svjetske proizvodnje i prosječnog prinosa u svijetu iz razdoblja 2014.-2019. godine. ....	3
Tablica 2. Prikaz površina zasijanih površina pod sojom u RH, ukupnog prinosa u godini i prosječnog prinosa u razdoblju 2014.-2019. godine.....	4
Tablica 3. Prikaz osnovnih tehničkih karakteristika sijačica MaterMacc Twin Row MS 8100 .....	11
Tablica 4. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) i ukupne mjesečne količine oborina (mm) – meteorološka postaja Gradište .....	16
Tablica 5. Rezultati prinosa pokusa s obzirom na tehniku i gustoću sjetve sa pokusnih parcela površine 5m <sup>2</sup> te izračunatim prinosom po hektaru .....	29

## 11. POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz pokusne parcele snimljene iz ARKOD preglednika .....	8
Slika 2. Prikaz sijačice GASPARDO SP .....	10
Slika 3. Prikaz sjetvenog aparata u osnovnoj opremi kod sijačice GASPARDO SP .....	11
Slika 4. Sijačica <i>MaterMacc Twin Row MS 8100</i> u sjetvi (lijevo) te razmak između redova u <i>Twin Row</i> tehnologiji (desno).....	12
Slika 5. Sjetvena baterija sijačice <i>MaterMacc Twin Row MS 8100</i> (lijevo), i provodna cijev za sjeme (desno) .....	12
Slika 6. Rezultati kemijske analize pokusne parcele .....	15
Slika 7. Prikaz dviju glavnih varijanti pokusa .....	18
Slika 8. Oranje i tanjuranje kao koraci u priprema tla za sjetvu pokusa .....	20
Slika 9. Tlo pripremljeno za sjetvu pokusa nakon dva prohoda rotodrljačom .....	20
Slika 10. Prikaz sjetve dviju glavnih varijanti pokusa.....	21
Slika 11. Međuredni prostor nakon nakon kultivacije 50 cm (lijevo) i <i>Twin Row</i> (desno) 24	
Slika 12. Novi ponik korova iz roda <i>Setaria</i> u drugoj i trećoj podvarijanti <i>Twin Row</i> -a u međurednom razmaku glavnog reda.....	24
Slika 13. Prikaz oštećenja mahuna soje od štričkovog šarenjaka ( <i>Vanessa cardui</i> L.) .....	25
Slika 14 Prikaz napada tri stadija zelene stjenice ( <i>Nezara viridula</i> L.) .....	26
Slika 15. Prikaz dviju varijanti neposredno pred žetvu .....	27
Slika 16. Završen posao prikupljanja biljnog materijala za svaku podvarijantu .....	28
Slika 17. Uređaj za izvršavanje pokusa <i>Wintersteiger LD 180</i> .....	28



## **12. POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1. Raspodjela postotnog udjela proizvodnje soje po kontinentima ..... 3

---

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Diplomski rad

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna proizvodnja

POSTRNA SJETVA SOJE U UDVOJENE REDOVE

Kunčević Matej

**Sažetak:**

Cilj ovog pokusa i istraživanja je bio opisati sjetvu postrne soje u udvojene redove (*Twin Row*), mogućnost i uspješnost ispitivane tehnologije sjetve te kretanje prinosa i komparacija sa sjetvom postrne soje u jednostruke redove sa međurednom razmakom 50 cm koja je također provedena u istraživanju. Pokus je postavljen nakon žetve ječma, dok je priprema tla obavljena u dva dana te je time sačuvan dio vlage od evaporacije. Od završetka obrade tla do sjetve je prošlo pet dana, te je sjetva obavljena 1. i 2. srpnja 2020. godine sa sortom *Flavia* (Probstdorfer Saatzucht) 00 grupe zrenja. Sjeme je iz treće reprodukcije, nije provedena inokulacija te je iz vlastite proizvodnje. Sjetva je provedena na dubinu 6 cm kako bi se ostvario kontakt sjemena sa preostalom vlagom u tlu dok je površina parcela 5 m<sup>2</sup>. Gustoća sjetve je podijeljena na tri varijante: treća varijanta 59 biljaka/m<sup>2</sup>, druga varijanta 64 biljaka/m<sup>2</sup> i prva varijanta 69 biljaka/m<sup>2</sup>. U početku nicanja u tehnologiji sjetve u udvojene redova (*Twin Row*) uočeno je izraženo neujednačeno nicanje soje iz razloga prilično bliskih sjetvenih ulagača koji su mikrozonama nešto krupnijih strukturnih agregata prilično rastresli ionako isušeno tlo. U pokusu je uočena sporadična pojava štetnika iz porodice *Nimphalidae*- šarenjaci, točnije štričkovog šarenjaka (*Vanessa cardui* L.). te štetnici iz porodice *Pentatomidae*, odnosno zelene stjenice (*Nezara viridula* L.), čiji štetan utjecaj bi bio izrazito štetan po prinos bez pravodobne intervencije prvenstveno protiv štričkovog šarenjaka (*Vanessa cardui* L.). Rezultati u sjetvi u udvojene redove su: 3. varijanta s prinosom 674.23 g, druga varijanta s prinosom 683.91 g i prva varijanta 714.08 g. Rezultati pokusa u sjetvi u pojedinačne redova sa međurednim razmakom su: 3. varijanta s prinosom 1116.98 g, druga varijanta s prinosom 1391.61 g, i prva varijanta 983.66 g. Razlika uspoređujući prinos podvarijanti s jednakom gustoćom u sjetvi u dvije različite tehnologije u podvarijanti 1 iznosi 37.75 % u korist sjetve na međurednom razmaku od 50 cm. Razlika uspoređujući podvarijantu 2 iznose 103.48 % odnosno dvostruko je viši prinos u podvarijanti 2 u sjetvi na međurednom razmaku od 50 cm. Razlika uspoređujući podvarijantu 3 u dvije aprobirane tehnologije sjetve u pokusu ukazuju na 68.11 % viši prinos u sjetvi na međurednom razmaku od 50 cm u odnosu na sjetvu u udvojene redove (*Twin Row*).

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** dr.sc. Anamarija Banaj

**Broj stranica:** 43

**Broj slika:** 17

**Broj tablica:** 5

**Broj grafikona:** 1

**Broj literaturnih navoda:** 33

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** postrna sjetva, soja, prinos, udvojeni redovi, pojedinačni redovi

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo:

1. prof.dr.sc. Đuro Banaj, predsjednik
2. dr.sc. Anamarija Banaj, mentor
3. prof.dr.sc. Bojan Stipešević, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku V. Preloga 1

---

BASIC DOCUMENTATION CARD

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**

**University Graduate Studies, Plant production, course Plant production**

POST SOWING OF SOYBEANS IN DOUBLE ROWS

Kunčević Matej

The aim of this experiment and research is to describe the sowing of soybeans in a double row (Twin Row), the possibility and success of a tested sowing technology, the movement of yields and comparisons with the sowing of single-row soybeans with a row spacing of 50 cm, also conducted in the study. The experiment was set up after the barley harvest, while soil preparation was done within two days and part of the moisture was saved from evaporation. Five days passed from the completion of soil tillage to sowing. The sowing was performed on July 1 and 2, 2020 with the Flavia variety (Probstdorfer Saatzeit), which belongs to the ripening group 00. The seed came from the third reproduction, no inoculation was performed, and it is own produced. The sowing was carried out to a depth of 6 cm in order to achieve contact of the seeds with the remaining moisture in the soil, whereby the parcel size is 5m<sup>2</sup>. The sowing density was divided into three variants: the third variant of 59 plants/m<sup>2</sup>, the second variant of 64 plants/m<sup>2</sup>, and the first variant of 69 plants/m<sup>2</sup>. At the beginning of germination in the Twin Row technology, an articulate and uneven soybean germination had been observed. This occurred due to fairly close sowing intervals, who scattered the already drained soil with microzones of slightly larger structural aggregates.

In the experiment, a sporadic appearance of pests from the family *Nymphalidae*, more precisely, the Painted Lady (*Vanessa cardui* L.) has been noticed, as well as pests from the family *Pentatomidae*, i.e. the southern green stink bug (*Nezara viridula* L.) Their effect would be extremely harmful to the yield without intervention in a timely manner, primarily against the Painted Lady (*Vanessa cardui* L.). The results of sowing in twin rows are following: the third variant with a yield of 674.23 g, the second variant with a yield of 683.91 g, and the first variant with a yield of 714.08 g. The results of the experiments with sowing in individual rows with row spacing are following: the third variant with a yield of 1116.98 g, the second variant with a yield of 1391.61 g, and the first variant with a yield of 983.66 g. When comparing the yield of subvariants with the same sowing density in two different technologies, in subvariant one (1) the difference equals 37.75 % in favor of sowing at row spacing of 50cm. In subvariant two (2), the difference between the two sowing technologies equals 103.48 %, i.e. the yield in subvariant two (2) in sowing at a row spacing of 50 cm is twice as high. When it comes to subvariant three (3), the difference between the two applied sowing technologies used in the experiment indicates that there is a 68.11 % higher yield in sowing at row spacing of 50 cm in comparison to sowing in double, i.e. twin rows.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** dr.sc. Anamarija Banaj

**Number of pages:** 43

**Number of figures:** 17

**Number of tables:** 5

**Number of graphs:** 1

**Original in:** Croatian

**Key words:** post - sowing, soybean, yield, double rows, single rows

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. prof.dr.sc. Đuro Banaj, president
2. dr.sc. Anamarija Banaj, mentor
3. prof.dr.sc. Bojan Stipešević, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer of Osijek, V. Preloga 1.