

# Utjecaj međurednog razmaka na prinos soje na OPG-u "Duvnjak Jurica"

---

Duvnjak, Jurica

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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:151:569693>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-22**



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**

Jurica Duvnjak

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ MEĐUREDNOG RAZMAKA NA PRINOS SOJE  
NA OPG-u „DUVNJAK JURICA“**

**Diplomski rad**

Osijek, 2018.

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

Jurica Duvnjak

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ MEĐUREDNOG RAZMAKA NA PRINOS SOJE  
NA OPG-u „DUVNJAK JURICA“**

**Diplomski rad**

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Jurica Duvnjak

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ MEĐUREDNOG RAZMAKA NA PRINOS SOJE  
NA OPG-u „DUVNJAK JURICA“**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. **dr. sc. Ivana Varga**, predsjednik
2. **doc. dr. sc. Miro Stošić**, mentor
3. **doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić**, član

Osijek, 2018.

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Proizvodnja soje u svijetu .....	5
1.2. Proizvodnja soje u Hrvatskoj .....	6
<b>2. PREGLED LITERATURE</b> .....	8
2.1. Morfološka svojstva soje .....	9
2.2. Agrotehnika soje.....	14
<b>3. MATERIJAL I METODE</b> .....	17
3.1. OPG Duvnjak Jurica .....	17
3.2. Pokus sa sojom 2017. godine .....	18
3.3. Vremenske prilike u 2017. godini .....	22
<b>4. REZULTATI</b> .....	24
4.1. Komentar vremenskih prilika tijekom 2017. godine .....	24
<b>5. RASPRAVA</b> .....	25
5.1. Urod zrna.....	25
5.2. Kvaliteta zrna .....	28
<b>7. ZAKLJUČAK</b> .....	29
<b>8. POPIS LITERATURE</b> .....	30
<b>9. SAŽETAK</b> .....	32
<b>10. SUMMARY</b> .....	33
<b>11. POPIS SLIKA</b> .....	34
<b>12. POPIS TABLICA</b> .....	34
<b>13. POPIS GRAFIKONA</b> .....	35
<b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA</b> .....	36
<b>BASIC DOCUMENTATION CARD</b> .....	37

## 1. UVOD

Soja (*Glycine max* (L.) Merrill) stara je ratarska kultura, koja se uzgaja više od četiri tisuće godina. Duga stoljeća bila je glavni izvor hrane narodima Dalekog istoka. Izgradnjom tvornica u dvadesetom stoljeću postaje trgovačka roba. Značaj i važnost soje proizlazi iz kakvoće njenog zrna (visok sadržaj ulja i bjelančevina), zbog čega je jedna od značajnijih uljnih i bjelančevinastih kultura. Danas je vodeća uljna i bjelančevinasta kultura, čije se zrno koristi kao izvor jestivih ulja i bjelančevina kako za ishranu ljudi tako i za ishranu stoke, te u razne industrijske svrhe. Soja je specifična kultura i daleko kompleksnija za proizvodnju od mnogih drugih ratarskih kultura te traži da joj se sve da u optimumu (dobra moderna tehnologija proizvodnje, prinosne sorte, povoljni agroekološki uvjeti, prilagođena tehnika i uz sve to veliko znanje za proizvodnju).



Slika 1. Sojini proizvodi  
(Izvor: <https://www.ecput.com>)

Pri preradi soje najveći dio proizvedenog sojinog zrna u svijetu koristi se za ishranu stoke. Međutim zadnjih godina sve više širom svijeta (Francuska, Njemačka, Češka ...) podižu se tvornice za preradu sojinog zrna u proizvode za izravnu ljudsku ishranu, kao što su sir „tofu“, mlijeko, hrenovke, kruh i drugo. Preradom sojinog zrna dobiva se ulje i drugi proizvodi (pogače, brašno, sačme) sa oko 40% bjelančevina (Slika 1.), koji se koriste za

ishranu ljudi, domaćih životinja te kao sirovina u prehrambenoj, farmaceutskoj i kemijskoj industriji. Sadržaj bjelančevina u pogači iznosi oko 40%, u sačmi nešto više oko 46%, te u brašnu u rasponu oko 38-52%, uz velike količine minerala i vitamina. Sojina sačma (Slika 2.) najkvalitetnije je biljno bjelančevinasto hranjivo koje može poslužiti kao osnovni i jedini izvor bjelančevina za ishranu stoke, a važna je u ishrani visoko muznih krava i sportskih konja. Upotreba sirovog sojinog zrna u ishrani domaćih životinja ne daje zadovoljavajuće rezultate, slab je prirast i konverzija hrane, zato se prije upotrebe mora termički preraditi kako bi se uništili štetni inhibitori u bjelančevini zrna. Soju se u ishrani stoke može koristiti kao zelenu masu, sijeno i silažu.



Slika 2. Ekstrudirana soja  
(Izvor: <http://www.politikaplus.com>)

Sojino ulje (Slika 3.), kao i bjelančevine nalaze sve veću primjenu u prehrambenoj industriji. Između osam glavnih uljnih kultura, oko trećina svjetske proizvodnje biljnih ulja je iz soje. Koristi se u prehrambenoj industriji, za kuhanje, kao stolno ulje za salate i dr. Sirovina je u industriji – sapuni, kreme, boje, lakovi, deterdženti. Posebno treba naglasiti

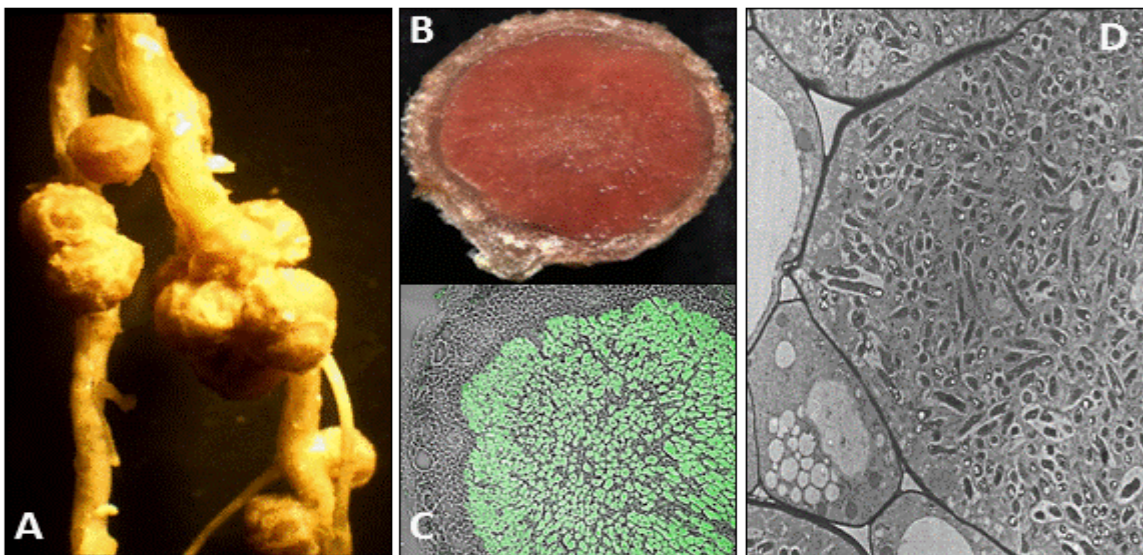


dobivanje biodiesela od soje što se značajno koristi na američkom kontinentu, dok je u zapadnoj Europi proizvodnja uglavnom od uljane repice jer su povoljni uvjeti za njen uzgoj.



Slika 3. Sojino ulje  
(Izvor: <http://www.politikaplus.com>)

Treba istaknuti agrotehnički značaj soje kao leguminoze u plodoredu jer ona s bakterijama *Bradyrhizobium japonicum* (Slika 4.) na korijenu obogaćuje tlo dušikom. Zatim, sposobna je premještati i aktivirati hranjiva iz teže topivih oblika u lakše pristupačne oblike u otopini tla i time popravljati strukturu i plodnost tla, pa je vrlo poželjna u plodoredu.



Slika 4. Kvržične bakterije na soji  
(Izvor: <http://www.micro.biol.ethz.ch>)



Soja ima četiri tipa lista: kotiledone, jednostavne prave listove, troliske i zaliske. Stabljika je čvrsta i prekrivena dlačicama, može narasti 80- 120 cm (Slika 5.), najčešće se razviju tri bočne grane, ali ako ima više vegetacijskog prostora može ih se razviti do 6. Prema načinu oplodnje soja je samooplodna biljka (cvijet ima pet latica, pet lapova, deset prašnika i tučak). Plod kod soje zove se mahuna koje mogu biti različitog oblika (srpaste, spljoštene, okrugle). Prema tipu rasta dijelimo ju na determinirani (dovršeni) i indeterminirani (nedovršeni).



Slika 5. Soja  
(Izvor J. Duvnjak)

Soja klija pri minimalnoj temperaturi oko 6°C, niče kada je temperatura oko 9°C, a cvate kada je temperatura oko 18°C. Najoptimalnije temperature za njezin rast i razvoj su između 20 – 25°C. Mrazevi pri -5°C u fazi klijanja ne nanose štetu (Slika 6.), u fazi treće troliske izdrži do -1°C do -1.2°C oko dva sata dok u fazi jednostavnih listova biljke izdrže i do -3.8°C bez oštećenja na listu. Novija istraživanja smatraju da soja može izdržati i niže temperature.



Slika 6. Nicanje soje  
(Izvor J. Duvnjak)

U vrijeme klijanja soja treba apsorbirati vode više od 50% svoje mase da bi došlo do klijanja (više nego što treba kukuruz (oko 45% njegove mase). Ukoliko dođe do kratkotrajne suše u periodu od nicanja do cvatnje neće biti većih posljedica na urod, ali će biti niži. Kako raste biljka tako rastu i potrebe za vodom. Soju možemo uspješno uzgajati u suhom ratarenju gdje je godišnji prosjek oborina oko 650 mm, naravno uz povoljan raspored tijekom vegetacije.

### 1.1. Proizvodnja soje u svijetu

Kulturna soja potječe iz Azije, danas je proširena u cijelom svijetu i sije se u više od 60. zemalja. Sve zemlje svijeta koje imaju uvjete za proizvodnju soje nastoje unaprijediti i proširiti njenu proizvodnju (Slika 7.). Najveće površine zasijane sojom ima SAD, zatim Brazil, Argentina, Kina Indija i drugi (Vratarić i Sudarić, 2008.). Prema FAO podacima površine zasijane sojom u Svijetu zadnjih su se pet godina povećavale (2011. 103 757 324 ha, 2016. 121 532 432 ha). Dok su se prosječni prinosi zadnjih pet godina kretali od 2200 – 2700 kg/ha. Prinosi soje u Hrvatskoj su u visokom rangu sa svjetskim proizvođačima.



Slika 7. Polja soje u Brazilu  
(Izvor: <https://ruralnet.com.ar>)

## 1.2. Proizvodnja soje u Hrvatskoj

Soja se u Republici Hrvatskoj prvi put pojavljuje 1876. godine u vrijeme Austro-ugarske monarhije kad su se izvodili pokusi oko Dubrovnika. Od tih početaka, više puta je pokušavana proizvodnja ali uz prekide. Tek od 1970. godine, soja se kod nas sije u kontinuitetu.

Tijekom cijelog razdoblja do 1981. godine proizvodnja u Hrvatskoj bila je na 1574 do 3714 ha. Od 1981. do 1991. godine, površine su značajno porasle (22 082 ha u 1987.). Krajem devedesetih godina proizvodnja se stabilizirala oko tih 20 000 ha. Tek 1998. godine možemo govoriti o većem skoku proizvodnje na oko 34 177 ha, a 1999. na oko 46 336 ha (Vratarić i Sudarić, 2007.).



Slika 8. Polja soje u Slavoniji  
(Izvor: M. Stošić)

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske soja se u Hrvatskoj od 1999. do 2014. godine uzgajala na oko 50 000 ha. Veći skok proizvodnje dogodio se 2015. godine kada je soja zasijana na 88 876 ha (Slika 8.). U 2016. godini zasijana je na nešto manjim površinama od 78 614 ha (Tablica 1.).

Tablica 1. Površine i prinosi soje u Hrvatskoj (Izvor: <https://www.dzs.hr/>)

Godina	Prinos kg/ha	Površina (ha)
2010	2700	56 896
2011	2500	58 896
2012	1800	54 109
2013	2400	47 156
2014	2800	47 104
2015	2200	88 867
2016	3100	78 614

Prosječni urodi zrna soje 1981. godine iznosili su 1760 kg/ha. Slijedeće 1982. godine uvećani su prosječni urodi zrna soje na 2210 kg/ha. Porast prosječnog uroda zrna dogodio se 1986. godine na 2500 kg/ha. Sljedećih petnaestak godina urod zrna varirao je između 2000 i 2800 kg/ha (Vratarić i Sudarić, 2008.).

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku posljednjih desetak godina prinos varira između 1800 – 3000 kg/ha (2016. 3100 kg/ha). Pojedinačni i maksimalni prinosi idu i preko 5000 kg/ha.



## 2. PREGLED LITERATURE

Zrno soje sadrži 35 – 50 % bjelančevina te 18 – 24% ulja, ovisno o sorti i uvjetima uzgoja. Komercijalne sorte u zrnu prosječno imaju 40% bjelančevina, 20 – 22% ulja, 34% ugljikohidrata i oko 5% pepela minerala kalija (K), fosfora (P), sumpora (S), kalcija (Ca), željeza (Fe), magnezija (Mg) i natrija (Na), a također je bogato i vitaminima A, B – kompleksa, D, E i K (Vratarić i Sudarić, 2008.).

U našoj zemlji obrada tla za sve ratarske kulture temelji se uglavnom na konvencionalnoj tehnologiji koja predstavlja najskuplju stavku u proizvodnji tih kultura. Zbog velikog broja prohoda oruđa i strojeva dolazi do negativnih posljedica (zbijanje tla, kvarenje strukture, smanjena biogenost i plodnost tla). Ekonomski i energetski troškovi mogli bi se smanjiti odnosno izbjeći uvođenjem reducirane obrade tla ili direktnom sjetvom bez obrade tla (no-tillage). Jug i sur. (2005) u svom istraživanju dolaze do zaključka da su ostvarene značajno niže vrijednosti sklopa, mase 1000 zrna i prinosa zrna na varijantama s reduciranom obradom tla u obje ispitivane godine. Međutim, reducirana obrada pokazala je pozitivan trend na nodulacijsku sposobnost fiksatora dušika jer su na tim varijantama dobivene više vrijednosti broja i mase kvržica po biljci, iako razlike nisu statistički značajne.

Agrotehnički značaj soje je u njenom simbiotskom odnosu s efektivnim slojevima nitrogenih kvržičnih bakterija *Bradyrhizobium japonicum* koje prirodnim procesom fiksiraju anorganski dušik ( $N_2$ ) iz zraka i pretvaraju ga u amonijačni oblik ( $NH_4^+$ ) pristupačan biljkama u zamjenu za ugljikohidrate. Na taj se način smanjuju potrebe usjeva za mineralnom ishranom dušikom i obogaćuje tlo za slijedeći usjev u plodoredu, čime dolazi do smanjivanja troškova proizvodnje, a samim time i povećava profit. Simbiotska zajednica mijenja mikrobiološku sliku tla i utječe na biogenost, a samim time i na kvalitetu tla i prinose (Sudarić i Vratarić 2007.).

Vratarić (1986.) navodi kako su iz praktičnih razloga sorte klasificirane u 13 grupa zriobe (američka klasifikacija), prema djelovanju svijetla. Grupe se označavaju rimskim brojevima. Razlika u dužini vegetacije između pojedinih grupa je 10 – 20 dana. U optimalnim rokovima na krajnjem istoku Hrvatske sijemo 0, I, i II grupu, u zapadnoj Hrvatskoj drugu grupu ne sijemo jer ima predugu vegetaciju i ne stigne dozrijeti. Sorte kraće vegetacije imaju niži prinos (000, 00) te ih možemo sijati u postrnoj sjetvi.

Soju napada veliki broj patogena koji dovode do raznih simptoma bolesti, koje se prema prirodi uzorkovača mogu svrstati u slijedeće grupe: mikoze (koje prouzrokuju parazitne gljive), bakterioze (koje prouzrokuju parazitne bakterije), viroze (koje prouzrokuju virusi), mikoplazme i parazitne cvjetnice (koju prouzrokuje *Cuscutasp.*) (Aćimović 1988.).

Vratarić (2008.) navodi važnije štetnike po pojedinim dijelovima sojine biljke : sjeme je nakon sjetve izloženo napadu ptica, glodavaca i nekih insekata. Najvažniji štetnici podzemnih organa su razne vrste nematoda, korjenova muha, žičnjaci iz porodice *Elateridae* te ličinke tvrdokrilaca (razni hruštevi, rovci, žitni pivci) (Ivezić, 2008.). Klijance mladih biljaka napadaju ptice, puževi, pipe (kukuruzna, repina, lucernina), popci, podgrizajuće sovce i drugi, dok je na listovima zabilježen značajan broj štetnika, a neki od njih su lisne uši, sovce, grinje, stjenice. Kod nas u pravilu najveće štete su od grinja (posebno u sušnim godinama); cvjetove soje najviše napadaju tripsi, stjenice i drugi štetnici; štete na mahunama uzrokuju razni sisavci, u prvom redu hrčci, voluharice, divlji zec i drugi glodavci.

Weber i sur., (1965.) navode da na sadržaj ulja i proteina međuredni razmak nije značajnije utjecao, iako su postojale razlike u fenotipu biljaka, razgranatosti, broju mahuna, itd. S druge strane, Boydak i sur., (2002.) u rezultatima svojih istraživanja navode da je najveći sadržaj ulja utvrđen pri razmaku od 80 cm, zatim slijede 60, 40 i 50 cm i to sve statistički značajno.

Knežević i sur., (2003.) ističu da soja u većem međurednom razmaku ima manju toleranciju na pojavnost korova što ujedno zahtjeva i raniju aplikaciju herbicida nego soja sijana u užim redovima, što se očituje u praktičnom smislu.

Claudio-Garcia i sur., (2018.) na temelju svojih višegodišnjih istraživanja predlažu razmak reda od 25 cm za sjetvu soje. U svojim istraživanjima utvrdili su da se smanjenjem međurednog razmaka povećava visina biljke, broj mahuna po biljci, masa 1000 zrna, itd.

## 2.1. Morfološka svojstva soje

Sjeme soje različitog je oblika, veličine i boje što ovisi o sorti i načinu uzgoja. Masa tisuću zrna varira od 20 do 500 grama (kod većine sorata u komercijalnoj proizvodnji varira od 150 do 200 grama). Prema obliku sjeme varira od okruglog do spljoštenog zrna (Slika 9.). Sastavljeno je od embrija obavijenog sjemenskom opnom. Embrio se sastoji od dva kotiledona, plumule sa dva primarna listića koji zatvaraju primordij prvog lista, epikotila, hipokotila i korjenčića.



Sjemenska opna završava hilumom (sjemenski pupak). Na jednom kraju hiluma je mali žlijeb, a na drugom mikropila. To su otvori kroz koje će izbiti klicin korjenčić kad nastanu povoljni uvjeti za klijanje, a u vrijeme mirovanja sjeme kroz njih diše. Veličina oblik i boja hiluma različiti su kod raznih sorti (Gagro, 1997.).

Boja varira od žute, smeđe, crvenkaste do crne boje. Sjemenska opna sastavljena je iz tri različita sloja: epiderme, hipoderme i unutarnjeg parenhima.



Slika 9. Sjeme soje  
(Izvor: J. Duvnjak)

Korijen soje visoke je apsorpcijske sposobnosti. Korijenski sustav sastoji se od jakog glavnog vretenastog korijena i velikog broja sekundarnog korijenja, koji je rasprostranjen u različitim dubinama tla.

Na sojinom korijenu razvijaju se kvržice, u kojima žive kvržične bakterije (Slika 10.). Razvoj korijena ovisi o raspoloživoj vodi i hranjivima u tlu, sastavu zemljišta i asimiliranoj energiji. Rasprostranjenost, veličina korijena i broj kvržica značajno utječe na konačan urod zrna.

Dubina korijena može biti i do 180 cm, no glavnina korijenovog sustava nalazi se u oraničnom sloju (dubine oko 30 cm kao i širine). Dobro razvijen korijen povećava broj zrna po biljci, otpornost prema suši i lisnu masu odnosno urod zrna po jedinici površine. Primarna građa sastoji se iz tri dijela: rizoderme, primarne kore i centralnog cilindra.



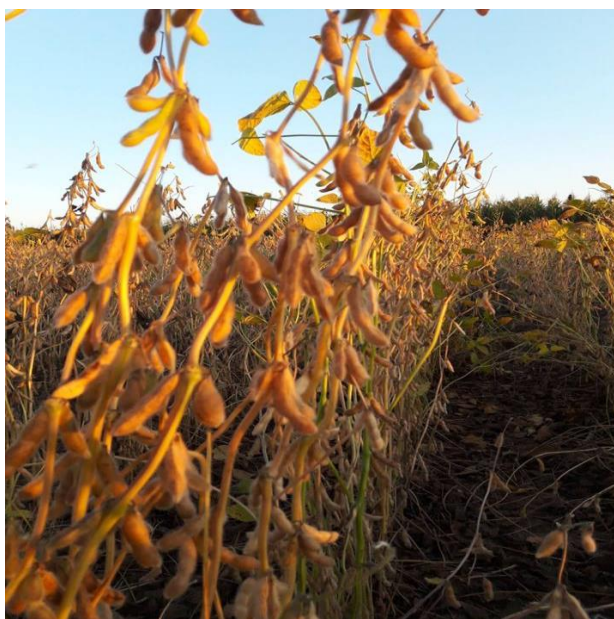
Slika 10. Korijen soje sa kvržicama.  
(Izvor: I. Veselovac)

Kvržice (nodule) nalaze se na korijenu, u kojima žive bakterije te se nazivaju kvržične bakterije (Slika 10.). Za soju je infektivna vrsta *Bradyrhizobium japonicum* unutar kojih se nalazi više slojeva. U kvržicama korijena žive bakterije koje su u simbiozi sa biljkom, od biljke uzimaju ugljikohidrate (šećere), a zauzvat biljku opskrbljuju dušikom.

U kvržicama bakterije pretvaraju anorganski dušik ( $N_2$ ) iz atmosfere gdje ga ima u izobilju (oko 80%), u amonijačni oblik ( $NH_4^+$ ) pristupačan za biljku. Na isti način dobiva se dušično gnojivo u tvornicama, ali uz veliki utrošak energije (Vukadinović i Lončarić, 1998.).

Razvoj stabljike počinje izbijanjem hipokotila iz zemlje. Većina sorata u komercijalnoj proizvodnji ima relativno uspravnu i čvrstu stabljiku, prosječne visine od 80 do 120 cm i prosječne visine prve mahune od 4 do 16 cm (Slika 11.), ovisno o genotipu, načinu i uvjetima uzgoja. Sorte se značajno razlikuju u otpornosti na polijeganje i unutar istog tipa rasta kao i iste grupe zriobe.

Na plodnim teškim i vlažnim tlima dolazi do više polijeganja u odnosu na lakšim i suhim tlima (Molnar, 1999.). Prema tipu habitusa razlikujemo inderterminirani (nedovršeni) i determinirani (dovršeni) tip rasta.



Slika 11. Stabljika soje u vrijeme žetve  
(Izvor: J. Duvnjak)

Postoje četiri tipa sojinih listova: kotiledoni, jednostavni primarni listovi, troliske i trokutasti listovi – zalisci. Jednostavni i primarni listovi formirani su još u sjemenu i dobro su razvijeni kad klijanac izbija na površinu. Svi drugi listovi, kako na glavnoj stabljici tako i na granama, su troliske i poredani su na stabljici naizmjenično.

Cvijet sojinih biljaka sličan je cvijetu ostalih leguminoza. Boja može biti bijela, ljubičasta ili kombinacija bijelo - ljubičaste boje. Ljubičasta boja uvjetovana je antocijanom, pigmentom koji nalazimo u hipokotilu biljke s ljubičastim cvjetovima, dok su hipokotili sorata s bijelim cvijetom zeleni.

Početak cvatnje kontroliran je fotoperiodizmom, temperaturama, i genotipom. Biljke rastu i cvjetaju prema habitusu rasta. Kod inderterminiranog tipa rasta vegetativni i reproduktivni rast idu većinom zajedno dok kod determiniranog biljke soje narastu i procvjetaju u svim nodijima.

Plod soje naziva se mahuna (Slika 12.). Mahuna soje je srpastog, okruglog ili spljoštenog oblika. Značajno varira po veličini na istoj biljci kao i između sorata uz veliko djelovanje vanjskih činitelja.



Slika 12. Sojine mahune  
(Izvor: J. Duvnjak)

Oblik mahune vezan je i uz broj sjemenki. Što znači ako ima više sjemenki u mahuni, mahune su duže, a ako je zrno okruglo mahune su okrugle.

Mahuna sadrži jedno do pet zrna dok većina sorata u komercijalnoj proizvodnji sadrži dva do tri zrna u mahuni.

Mahuna je uglavnom čvrsta, koja u zriobi ne puca u polju, osim u stresnim situacijama. Smanjivanje oborina s toplim vremenom u zriobi mogu uzrokovati pucanje mahuna u polju tijekom žetve. Isto tako tuča ili grad mogu uzrokovati pucanje mahuna.

Normalna sojina biljka prekrivena je dlakama (Slika 13.). Velike su razlike između dlakavosti sorata.

Tako ima sorata s vrlo gustim dlakama dok druge sorte imaju vrlo rijetke dlake. Boja dlaka je smeđa ili siva. Smeđe su dominante nad sivim.





Slika 13. Stabljika soje sa dlačicama  
(Izvor: J. Duvnjak)

Mahune, ostali cvjetovi i tek rascvjetali pupovi u isto vrijeme mogu se naći na istoj biljci. Prve mahune pojavljuju se za oko 14 dana poslije pojave prvih cvjetova. Mahunanje nakon početka napreduje istom brzinom kao i cvatnja.

U normalnim uvjetima razvoj mahuna traje oko tri tjedna. Rast mahuna i povećanje sjemena u mahuni relativno je sporo za vrijeme cvatnje i mahunanja, no kad cvatnja prestane taj rast je mnogo brži.

Razdoblje stvaranje sjemena najkritičniji je period u životu biljke.

Maksimalni broj zrna po biljci i mahuni uvjetovan je uglavnom genetski, ali je stvarni broj proizvedenog sjemena kao i njegova veličina zavisao o uvjetima u vrijeme formiranja sjemena.

## 2.2. Agrotehnika soje

Korovi u usjevu soje zauzimaju njen nadzemni i podzemni prostor, zasjenjuju i guše ju (Slika 14.). Troše velike količine vode i mineralnih hranjiva iz tla. Korovi su također velika smetnja u kvalitetnom obavljanju svih agrotehničkih mjera i to posebno u žetvi. Utjecaj korova na proizvodnju soje prvenstveno se sastoji u smanjenju konačnog uroda zrna i troškovima koji proizlaze iz suzbijanja istih (Hulina, 2000; Barić i sur; 2014).

U našim uvjetima uzgoja korovi su veliki problem u proizvodnji soje, i dovode do značajnih gubitaka uroda zrna.

Posebno je važna da je usjev čist početkom vegetacije odnosno dok soja ne postigne punu pokrivenost zemljišta. Korovi koji kasnije niču nakon zatvaranja redova nemaju dovoljno uvjeta za rast i u pravilu nanose manje štete.

Problem korova veoma je prisutan i vrlo je važno pravovremeno i učinkovito suzbijanje korova (Slika 15.).



Slika 14. Zakorovljeni usjev soje  
(Izvor: J. Duvnjak)

Kemijsko suzbijanje korova u soji, dolazi na prvo mjesto i najbrži je put kojim se može postići dulja i bolja suzbijenost korova. Mehaničko suzbijanje dopuna je kemijskom.

U našim uvjetima sama primjena mehaničkih mjera protiv korova odnosno međuredna kultivacija ne može potpuno i pravodobno suzbiti korov, posebno unutar sjetvenih redova.

Kukuruz je dobar predusjev jer herbicidi koji se primjenjuju za kukuruz vrlo dobro suzbijaju širokolisne korove. A s druge strane i soja je dobar predusjev kukuruzu, posebno na površinama na kojima je velika gustoća jednogodišnjih travnih korova.





Slika 15. Korovi u soji  
(Izvor: J. Duvnjak)

Iz iskustva u praksi mogu reći da se pravilnom agrotehnikom i pravovremenom primjenom herbicida svi korovi mogu jednostavno suzbiti.

Ukoliko je tlo vlažno u vrijeme sjetve primjenom zemljišnih herbicida nakon sjetve a prije nicanja suzbiti ćemo sve korove.

Ukoliko imamo sušne prilike u vrijeme sjetve možemo polovinu doze primijeniti prije završnog prohoda pripreme čime ćemo herbicid unijeti u tlo, a drugu polovicu neposredno nakon sjetve, čime ćemo također suzbiti gotovo sve korove.

Problemi se javljaju ukoliko nismo koristili zemljišni herbicid a korovi niču ne jednolično (jedni će prerasti a dok drugi neće niknuti). Problem ćemo ublažiti primjenom herbicida u takozvanoj „split“ aplikaciji. Bitno je da ne dozvolimo korovima da prerastu.

### 3. MATERIJAL I METODE

#### 3.1. OPG Duvnjak Jurica

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Duvnjak Jurica osnovano je 2017. godine sa sjedištem u Koški. Kao što sam naziv gospodarstva navodi riječ je o mome gospodarstvu. Na otvaranje vlastitog gospodarstva odlučio sam se kako bih iskoristio stečeno znanje na fakultetu te EU fondove čime bih osuvremenio proizvodnju. Riječ je o jednom malom gospodarstvu koje se bavi ratarstvom obrađuje 6 ha uz očevo gospodarstvo koje obrađuje 8 ha.

Na gospodarstvu je zastupljena većina ratarskih kultura (pšenica, kukuruz, soja, suncokret, uljana repica, ječam) što ovisi o plodoredu. Gospodarstvo posjeduje gotovo sve potrebne strojeve (osim kombajna). Starost strojeva je u prosjeku trideset godina, ali su svi vrlo očuvani ili obnovljeni (Slika 16.).



Slika 16. Strojevi na gospodarstvu  
(Izvor: J. Duvnjak)

Nakon svake obavljene sezone poslova svi korišteni strojevi se peru te konzerviraju do iduće sezone. Zahvaljujući urednom održavanju i skladištenju strojeva svi su 100% ispravni i u potpunosti pouzdani iako su vrlo stari. U 2018. godini u planu je prijava na natječaj za

mlade poljoprivrednike te kupnja polovnog traktora i kupnja nove prskalice kako bih se zaštita obavila preciznije a samim time smanjio štetan utjecaj na okoliš.

### 3.2. Pokus sa sojom 2017. godine

U 2017. godini soja je na gospodarstvu zasijana na površinu od 2ha. Pred kultura bio je kukuruz čiji su žetveni ostaci nakon branja izmalčirani te zaorani uz 50 kg/ha UREA 46%N i 100kg /ha NPK 7-20-30.

Zatvaranje zimske brazde obavljeno je 22. ožujka 2017. korištenjem blanje (Slika 17.). Nakon čega je 10. travnja 2017 obavljena pred-sjetvena gnojidba sa 260kg/ha NPK 15-15-15. Dva dana kasnije (12.travnja) obavljena je pred-sjetvena priprema. Pred-sjetvena priprema obavljena je iz tri prohoda svjetrospremačem.



Slika 17. Zatvaranje zimske brazde  
(Izvor: J. Duvnjak)

Sjetva je obavljena 13.4. a neposredno prije same sjetve obavljena je inokulacija sjemena. Inokulacija je obavljena Nitrobakterinom. Soja je posijana na četiri međuredna razmaka (12,5, 25, 50 i 70 cm). Posijana je sorta SANDA (Poljoprivredni institut Osijek).

Sjetva na 12,5 i 25 cm obavljena je žitnom sijačicom, sjetva na 50 cm kukuruznom sijačicom koja je opremljena hidrauličkim sustavom skupljanja redova kako bi mogla sijati

više kultura na različiti međuredni razmak, a sjetva na 70 cm obavljena je klasičnom kukuruznom sijačicom (Slika18.).

Sjetvena norma za sve međuredne razmake bila je jednaka i iznosila je 600 000 biljaka/ha odnosno 115 kg/ha. Površina svake pokusne parcele iznosila je 400 m<sup>2</sup> (4x100m).



Slika 18. Sjetva  
(Izvor: J. Duvnjak)

Prva zaštita protiv korova obavljena je zemljišnim herbicidima *DUAL GOLD 960 EC* (960 g/IS-metolaklor) 1,2l/ha + *SENCOR SC 600* (Metribuzin600g/l) 0,6l/ha, nakon sjetve a prije nicanja soje (18. travnja 2017.).

Napomenuo bih da je toga dana prije podne kiša lagano padala nakon čega je obavljeno prskanje te je kiša popodne nastavila što je pogodovalo zemljišnom herbicidu.

Sjetva je obavljena za vrijeme toplog sunčanog i lijepog vremena, ali se to vrijeme nije dugo zadržalo, imali smo razdoblje hladnog i kišnog vremena u periodu od 19. do 22. travnja što nije pogodovalo nicanju soje.

Zbog izrazito nepovoljnog vremena nicanje je nastupilo prvih dana u petom mjesecu. Prvo je niknula soja međurednog razmaka 50 i 70 cm, dok je soja posijana na 12.5 i 25 cm niknula nekoliko dana kasnije.



Nakon nicanja došlo je do olujnog nevremena sa izrazito puno oborina u kratkom roku što je dovelo do zbijanja tla, a nekoliko dana kasnije nakon sunčanog vremena i do stvaranja pokorice (Slika 19.).



Slika 19. Soja nakon nicanja  
(Izvor: J. Duvnjak)

Zbog stvaranja pokorice prva kultivacija obavljena je nešto ranije nego inače. Zajedno sa prvom kultivacijom obavljena je prihrana soje sa KAN-om 27%N (70kg/ha). Kultivacija je obavljena na međurednom razmaku 50 i 70 cm. Dok je soja na 12,5 i 25 cm međurednog razmaka samo prihranjena zbog nemogućnosti kultivacije (Slika 20.).



Slika 20. Pokus soje  
(Izvor: J. Duvnjak)

Usjevi su bili relativno čisti od korova pogotovo na 50 i 70 cm međurednog razmaka ali zbog nemogućnosti kultivacije usjeva na 12.5 i 25 cm provedena je druga zaštita koja je obavljena 27. svibnja 2017. polovičnom dozom herbicidima *LAGUNA* (oksasulfuron 75%) 60g/ha + *HARMONY* (tifensulfuron-metil 500 g/kg) 6g/ha.

Prvih dana šestog mjeseca došlo je do jakih i obilnih oborina što je dovelo do zbijanja tla pa je obavljena druga kultivacija 3. lipnja 2017. kako bi se prorahlo površinski sloj tla.

Nakon ljetnih ekstrema žetva je obavljena 19. rujna 2017. godine sa žitnim kombajnom ZMAJ 142 RM. Za vrijeme žetve bilo je oblačno vrijeme te smo se dvoumili dali vršiti ili ne. Zakosili smo i provjerili vlagu koja je iznosila 13,7% te smo se zbog najave kišnog razdoblja idućih desetak dana odlučili na obaviti žetvu (Slika 21.). Svaka parcela ovršena je zasebno i zasebno spakirana nakon čega će se obaviti analize. Neposredno nakon žetve počela je kiša.



Slika 21. Žetva soje  
(Izvor: J. Duvnjak)

U vrijeme žetve soja je bila potpuno čista bez korova, što je značajno olakšalo žetvu, a samim time su i ne čistoće (primjese) svedene na minimum. Soja je jednoliko sazrijevala uslijed čega nije došlo do pucanja mahuna i osipanja zrna soje.



### 3.3. Vremenske prilike u 2017. godini

Poljoprivredni proizvodni prostor limitiran je brojnim činiteljima, kao što su agroekološki činitelji (nedostatak topline i vlage ili višak) koji mogu biti neprestana smetnja uzgoju poljoprivrednih kultura.

Klima tlo i reljef zajedno određuju poljoprivredno stanište (agrobiotop). Soja najbolje uspijeva na dubokim, strukturnim, plodnim tlima, bogatim humusom, s pH oko 7 (neutralno tlo), dobrih vodozračnih odnosa, na kojima ne dolazi do stvaranja pokorice. Soja uspijeva u uvjetima tropske, subtropske, umjerene i kontinentalne klime, što joj omogućuje veliki broj sorata različitih grupa zriobe.

Sve kultivirane biljke imaju svoje minimalne optimalne i maksimalne temperaturne limite za svaki od svojih stadija razvitka.

Izborom sustava obrade tla i odgovarajućih sustava biljne proizvodnje možemo djelomično otkloniti nedostatak oborina u područjima u kojima se javlja njihov deficit, odnosno određeni utjecaj u smislu smanjenja negativnog učinka prevelike količine oborina u humidnim i perhumidnim područjima.

Prema podacima DHMZ-a srednja godišnja temperatura za Košku za razdoblje od 1981. – 2016. iznosila je 11.4°C. Prema toplinskim oznakama riječ je o umjereno toploj klimi (Tablica 2.).

Tablica 2. Srednja mjesečna temperatura za Košku 1981. – 2016. godine. (Izvor. DHMZ)

Srednja mjesečna temperatura za Košku prema prosjeku od 1981. do 2016. godine (°C)												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Godišnja
0,8	2,1	6,6	11,6	16,3	19,8	21,8	21,0	16,5	11,4	6,0	1,8	11,4

Najhladniji mjesec u navedenom razdoblju bio je siječanj, a najtopliji srpanj. Prema podacima PC HANA KOŠKA d.o.o u Koški je u 2017. godini palo 646 l/m<sup>2</sup> oborina (najviše oborina bilo je u rujnu, a najmanje u kolovozu) (Tablica 3.).

Srednje godišnje oborine za razdoblje od 2007. – 2017. godine iznosile su 755.2 l/m<sup>2</sup>.

Tablica 3. Srednje mjesečne oborine za Košku 2007. – 2017. godine. (Izvor PC HANA KOŠKA d.o.o.)

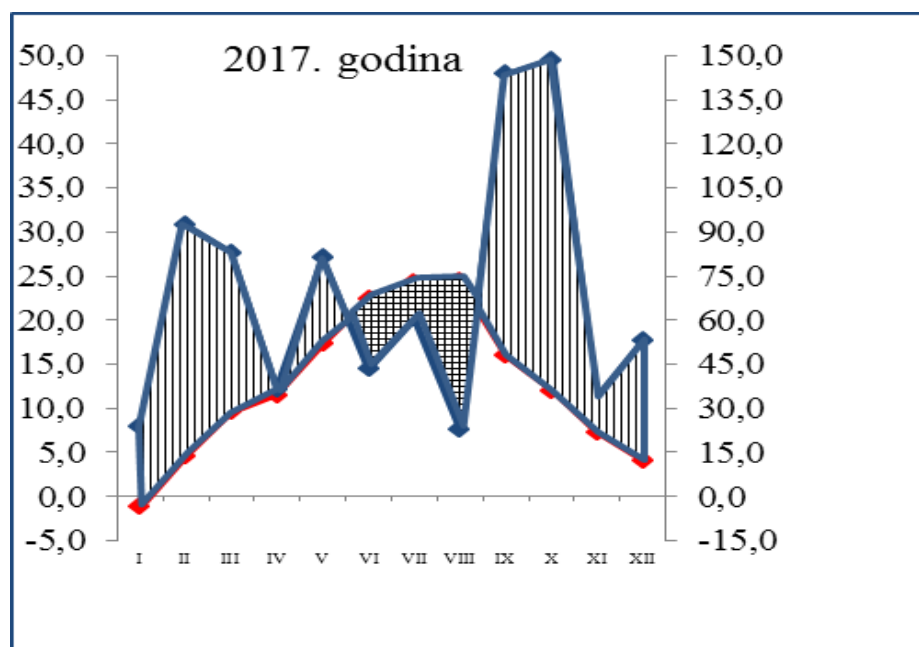
Srednje mjesečne oborine za Košku prema višegodišnjem prosjeku od 2007. do 2017. godine (l/m <sup>2</sup> )												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Godišnja
44,5	50,05	54,6	39,2	93,7	84,8	61,9	44,7	80,3	90,5	58,2	52,3	755,2

Prema navedenim podacima vremenske prilike tijekom vegetacije bile su specifične jer je nakon sjetve zabilježen period hladnog vremena (pojava mraza) što je produljilo period nicanja.

Nakon nicanja došlo je do velikih oborina što je dovelo do zbijanja tla i stvaranja pokorice. Krajem šestog mjeseca imali smo izrazito visoke temperature uz deficit oborina, nakon čega je došlo do olujnog nevremena sa puno oborina u kratkom vremenskom roku.

Zbog suficita oborina u rujnu došlo je do odgađanja žetve soje koja nije požeta u prvim rokovima (Grafikon 1.).

Grafikon 1. Heinrich-Walter-ov klimadijagram za Košku za 2017. godinu



## 4. REZULTATI

### 4.1. Komentar vremenskih prilika tijekom 2017. godine

Tijekom 2017. godine u pojedinim mjesecima zabilježeno je odstupanje oborina od višegodišnjeg prosjeka (Tablica 4.). U siječnju je palo nešto manje oborina od prosjeka, u veljači, ožujku i travnju oborine su bile u skladu sa višegodišnjim prosjekom. Oborine u svibnju, lipnju, srpnju i kolovozu bile su ispod prosjeka te su bile nepovoljno raspoređene (u svibnju su sve oborine pale u prvoj dekadi, a u lipnju u zadnjoj dekadi). U rujnu smo imali višak oborina u odnosu na višegodišnji prosjek što je dovelo do otežane žetve. Oborine su do kraja godine bile u manjim odstupanjima od višegodišnjeg prosjeka.

U konačnici 2017. godina imala je manje oborina od višegodišnjeg prosjeka.

Tablica 4. Mjesečne oborine za Košku za 2017. godinu. (Izvor: PC HANA KOŠKA d.o.o.)

Mjesečne oborine za Košku 2017. godine (l/m <sup>2</sup> )												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Godišnja
33	49	57	39	63	54	49	20	89	85	48	60	646

Srednja temperatura u 2017. godini bila je veća od višegodišnjeg prosjeka za 1,4 °C (Tablica 5.). Siječanj i rujna su bili jedini mjeseci u kojima je temperatura bila ispod prosjeka, dok su ostali svi bili iznad prosjeka.

Tablica 5. Srednje mjesečne temperature za Košku za 2017. godinu (Izvor: DHMZ)

Srednja mjesečna temperatura za Košku u 2017. godine (°C)												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Godišnja
-4.8	4.5	9.9	11.2	17.0	22.3	23.3	23.2	15.5	11.8	6.7	1.9	12.8

Prinosi soje na OPG-u DUVNJAK su zadovoljavajući. U 2017. prinos soje iznosio je 3300 kg/ha što je iznad prosjeka prinosa u Hrvatskoj.

## 5. RASPRAVA

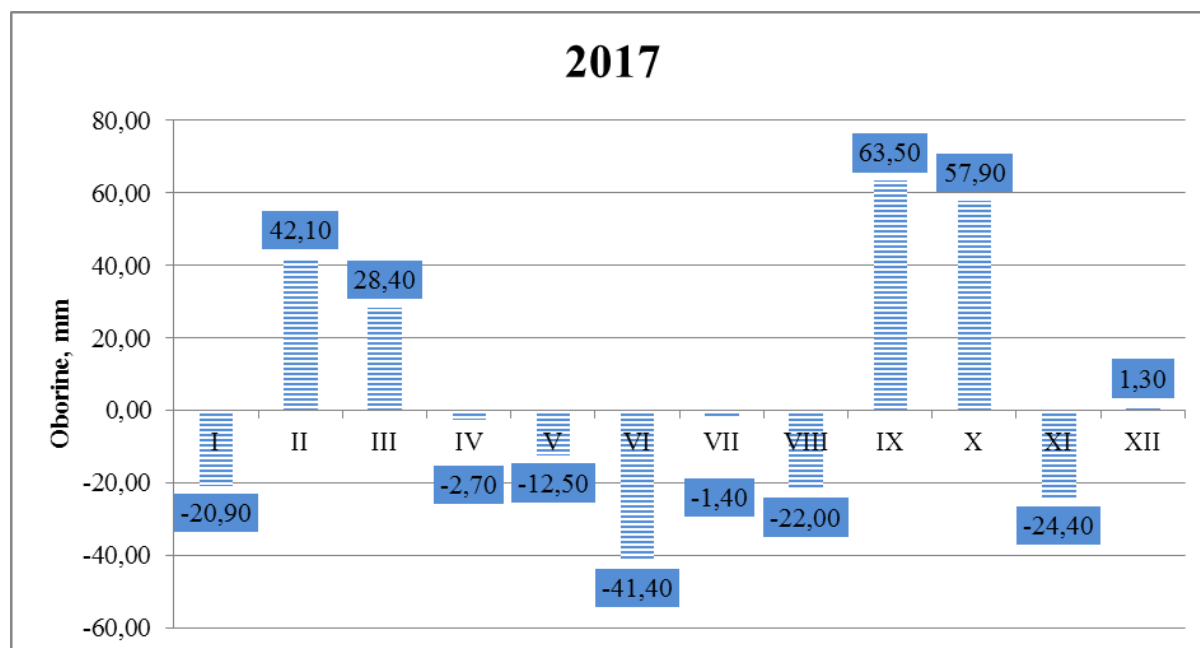
### 5.1. Urod zrna

Najhladniji mjesec bio je siječanj, a najtopliji mjeseci su bili srpanj i kolovoz sa gotovo istom prosječnom temperaturom. U uzgoju soje visoke temperature nisu nužno štetne kao niske, pod uvjetom da u tlu ima dovoljno vlage, što će spriječiti venuće biljaka. Za visoke temperature u srpnju i kolovozu možemo reći da su uobičajene jer se javljaju svake godine

Žetva soje ozbiljan je i odgovoran posao, kvalitetna i pravovremena žetva uz sve ostalo jedan je od bitnih elemenata za uspjeh proizvodnje. Sojina slama najnepovoljnija je za vršidbu, a zrno je, za razliku od pšeničnog zatvoreno u mahuni. Optimalna vlažnost zrna soje u žetvi je između 14 -16 %, a iznad 20 smanjuje se kapacitet kombajna. Gubitci zrna soje mogu nastati i prije žetve zbog pucanja mahuna.

Uslijed nepravilnog rasporeda oborina nakon sjetve (period suše pa puno oborina u kratkom vremenskom roku) došlo je do zbijanja tla i stvaranja pokorice što je otežavalo nicanje soje.

Grafikon 2. Količine odstupanja oborina (mm) u odnosu na višegodišnji prosjek

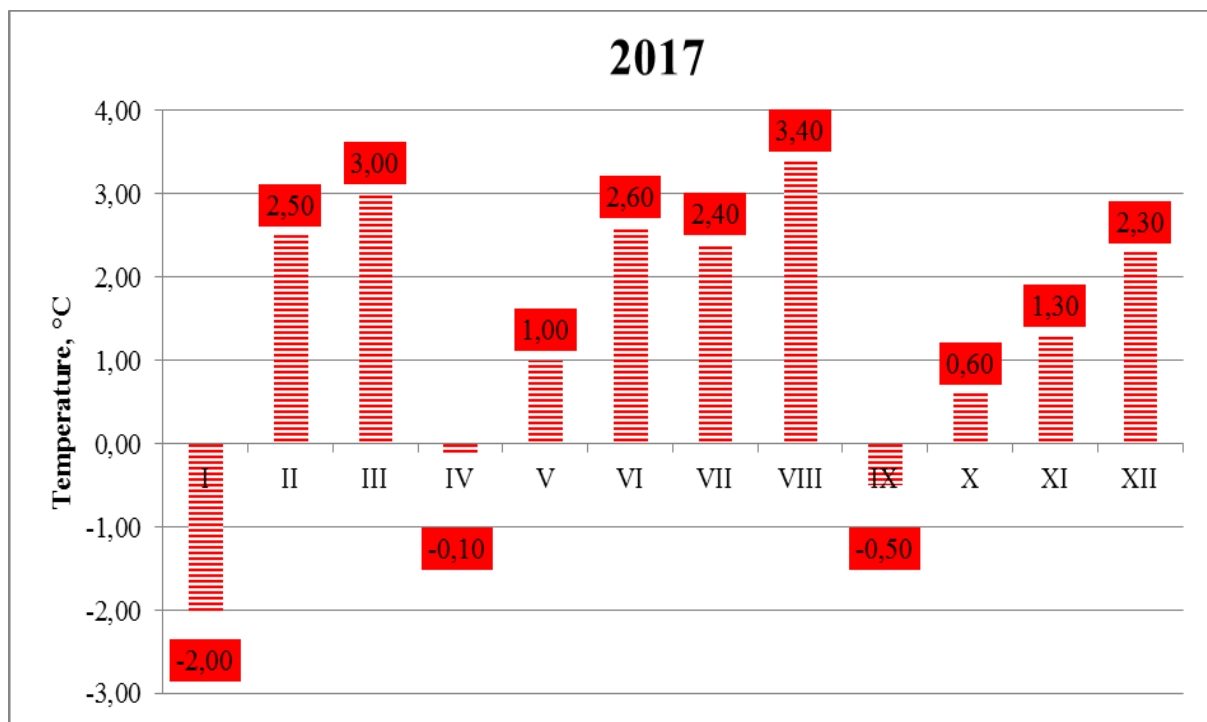


Nakon nicanja zabilježene su manje količine oborina u odnosu na višegodišnji prosjek sve do žetve soje posebno u lipnju (Grafikon 2.). U vrijeme zriobe i žetve soje zabilježen je suficit oborina u odnosu na višegodišnji prosjek što je otežavalo odnosno produljilo period žetve.

Nakon sjetve soje (u travnju) zabilježene su niže temperature u odnosu na višegodišnji prosjek što se negativno odrazilo na klijanje i nicanje soje (period nicanja soje znatno je produžen. U travnju došlo je do pojave mraza što se također negativno odrazilo na nicanje soje.

Od svibnja do kolovoza zabilježene su više temperature u odnosu na višegodišnji prosjek što je nepovoljno djelovalo na razvoj soje, dok je u rujnu zabilježena nešto niža temperatura u odnosu na višegodišnji prosjek (Grafikon 3.).

Grafikon 3. Količine odstupanja temperatura (°C) u odnosu na višegodišnji prosjek



Od same sjetve do žetve soja je prošla kroz nekoliko kritičnih razdoblja od deficita vode do suficita vode koji su bili praćeni višim srednjim mjesečnim temperaturama što se nije odrazilo na smanjenje prinosa jer je odrađena pravilna agrotehnika od sjetve do žetve.

Na pokusnim parcelama najviši prinos ostvaren je na međurednom razmaku od 25cm i iznosio je 160kg/400m<sup>2</sup> što je kada se preračuna 4000kg/ha, dok je najniži prinos ostvaren na međurednom razmaku 12,5 cm (Tablica 6.).

Tablica 6. Prinos soje na pojedinim međurednim razmacima.

međ. razmak.	70cm	50cm	25cm	12,5cm
Urod kg/ha	3150	3250	4000	2400

Od samog početka vegetacije najlošije je izgledala soja međurednog razmaka 12,5 što možemo zaključiti i po ostvarenom prinosu (Slika 22.).



Slika 22. Usjev soje  
Izvor: J. Duvnjak

Soja je u svim varijantama sjetve bila podjednako visoka (oko 1 m). Do laganog polijeganja došlo je u usjevu soje na 12.5 i 25 cm, dok u druge dvije varijante nije došlo do polijeganja.



Najkrupnije mahune imala je soja međurednog razmaka 70 cm što se povoljno odrazilo na hektolitarsku masu zrna.

U vrijeme žetve najveći prosječni broj mahuna po biljci imala je soja međurednog razmaka 50 cm, a najmanji soja međurednog razmaka 12.5 cm.

## 5.2. Kvaliteta zrna

Prema obavljenoj analizi na Poljoprivrednom institutu u Osijeku najviši sadržaj ulja imala je soja međurednog razmaka 50 cm dok je najmanji imala soja na 25 cm.

Vlaga je bila podjednaka za sva četiri međuredna razmaka, a najviši hektolitar ostvaren je na međurednom razmaku od 70 cm (Tablica 7.).

Tablica 7. Vlaga, hektolitar, uljavost i protein za pojedine međuredne razmake

međ.razmak(cm)	12,5	25	50	70
vlaga (%)	13,8	13,8	13,7	13,7
hektolitar	70,8	71,8	71,7	71,9
uljavost	23,0	22,9	23,5	23,3
protein	37,4	37,9	37,1	37,5

Većim međurednim razmakom dolazi do bujnijeg grananja soje što pozitivno utječe na hektolitar. Na području Koške najmanje je zastupljena sjetva na 12,5 cm dok su ostale varijante podjednako zastupljene.

Ukoliko je izražen nedostatak oborina u vrijeme sjetve kao ove godine (2018.), većina soje posijana žitnim sijačicama (12,5 i 25 cm) nejednako je je niknula (klasične žitne sijačice ne mogu sjeme usijati na dovoljnu i jednoličnu dubinu).

Dok je soja posijana „kukuruznim“ sijačicama imala puno bolji i jednoliki ponik. Nejednako nicanje kasnije će se odraziti na nejednako sazrijevanje što će prouzrokovati gubitke u žetvi i povećati troškove proizvodnje (primjena desikanata).

## 7. ZAKLJUČAK

Na OPG-u „Duvnjak Jurica“ soja se sije kukuruznom sijačicom (70cm), a ostvareni prinosi kreću se nešto iznad prosjeka u Hrvatskoj. Dio soje koristi se za ishranu stoke, a preostali dio se nakon žetve prodaju.

Na temelju dobivenih rezultata možemo zaključiti:

1. Vremenske prilike nakon sjetve nisu pogodovale nicanju soje. Nastupilo je hladno i kišovito vrijeme što je dovelo do produženog perioda od sjetve do nicanja.
2. Pravovremena zaštita soje protiv korova (zemljišni herbicid i jedna korekcija) održala je usjev „čist“ od korova do same žetve, što je pozitivno utjecalo na prinos, kvalitetu zrna te znatno olakšalo žetvu.
3. Dvjesto provedenim kultivacijama tlo se nakon oborina prorahlilo što je pozitivno utjecalo na sami rast i razvitak usjeva soje.
4. Najviši prinos ostvaren je na međurednom razmaku od 25 cm, a najlošiji na 12,5 cm što se moglo primijetiti od samog početka vegetacije. Vlaga je na svim razmacima bila podjednaka kao i ostali parametri analize (hektolitar, uljavost i protein) uz manje razlike.
5. Pravovremenom žetvom uz sadržaj vlage na samoj granici nije došlo do osipanja (pucanja mahuna) što bi dovelo do smanjena prinosa. Čime je omogućeno ostvarivanje zadovoljavajućeg prinosa.

## 8. POPIS LITERATURE

1. Aćimović, M. (1988.): Prouzrokovajući bolesti soje i njihovo suzbijanje. Beograd.
2. AGRO KLUB (2018.): <https://www.agroklub.com/sortna-lista/uljarice-predivo-bilje/>
3. SYNGENTA (2018.): <https://www.syngenta.hr>
4. BAYER(2018.): [https://www.cropscience.bayer.hr](https://www.cropsscience.bayer.hr)
5. AGROCHEM (2018.): <http://agrochem-maks.com/proizvod/laguna-75-wg/>
6. AGROCHEM (2018.): <http://agrochem-maks.com/proizvod/harmony-sx/>
7. Barić, K., Ostojić Z; Šćepanović, M. (2014.): Integrirana zaštita bilja od korova. Glasilo biljne zaštite. Vol 14. No 5.
8. Boydak, E; Alpaslan, M; Hayta, M; Gerçek, S; Simsek, M. Seed Composition of Soybeans Grown in the Harran Region of Turkey. As Affected by Row Spacing and Irrigation J. Agric. FoodChem. 2002, 50 (16), pp 4718–4720
9. DHMZ (2018.): Meteorološki podaci i informacije potrebne za izradu diplomskog rada.
10. DRŽAVNI ZAVOD ZA STATISTIKU (2018.): <https://www.dzs.hr/>
11. FAOSTAT (2018.): <http://www.fao.org/faostat/en/#data>
12. Gagro, M. (1997.): Žitarice i zrnate mahunarke, Prosvjeta d.d. Bjelovar.
13. Garcia, C. L; Frare, I; Inagaki, T; Henrique Weirich, P; Martins, M; Melo, M. H; Nadolny, L; Rogenski, M; Seifert, N; Barbosa, E. Spacing between Soybean Rows. <http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?paperID=83110>
14. Hulina, N.(1998.): Korovi. Zagreb: Školska knjiga.
15. Ivezić, M. (2008.): Entomologija: kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Osijek: Poljoprivredni fakultet. Osijek
16. Jug, D; Blažinkov, M., Redžepović, S; Jug, I., Stipešević, B. (2005.): Utjecaj različitih varijanata obrade tla na nodulaciju i prinos soje.

17. Molnar, I. (1999): Plodoredi u ratarstvu. Naučni institut za ratarstvo i povrtlarstvo, Mala knjiga, Novi Sad.
18. PC HANA KOŠKA (2018.): Meteorološki podaci i informacije potrebne za izradu diplomskog rada.
19. Stevan Z; Knezevic, S; Evans, P; Mainz, M. Row Spacing Influences the Critical Timing for Weed Removal in Soybean (Glycine max). Weed Technology 17(4):666-673.
20. Vratarić, M; Sudarić, A. (2008.): Soja Glycine max (L.) Merr. Osijek: Poljoprivredni institut Osijek (sveučilišni udžbenik).
21. Vratarić, M., Sudarić, A. (2007.): Tehnologija proizvodnje soje. Osijek: Poljoprivredni institut Osijek, Zvijezda d.d. Zagreb, (priručnik).
22. Vratarić, M., Sudarić, A. (2000.): Soja. Osijek: Poljoprivredni institut, (monografija).
23. Vratarić, M. (1986.): Proizvodnja soje. Sarajevo.
24. Vukadinović, V., Lončarić, Z., (1997.): Ishrana bilja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
25. Weber, C. R., Shiblesand, R. M., Byth, D. E. (2009): Effect of Plant Population and Row Spacing on Soybean. Development and Production Agronomy Journal Vol. 58 No. 1, p. 99-102.



## 9. SAŽETAK

Na OPG-u „Duvnjak“ pokus je postavljen na četiri jednake parcele. Svaka parcela iznosila je 400 m<sup>2</sup>. Sve četiri parcele imale su jednaku predkulturu (kukuruz), jednaku gnojidbu te jednaku pripremu tla. Sjetva međurednog razmaka 12.5 i 25 cm obavljena je žitnom sijačicom, sjetva na 50 cm kukuruznom sijačicom sa automatskim podešavanjem međurednog razmaka, te sjetva na 70 cm kukuruznom sijačicom (PSK). Nakon sjetve obavljena je zaštita protiv korova kombinacijom dva zemljišna herbicida. Nakon sjetve nastupilo je hladno i kišovito vrijeme pa je period od sjetve do nicanja bio nešto duži. Na parcelama međurednog razmaka 50 i 70 cm provedene su dvije međuredne kultivacije, a na parcelama međurednog razmaka 12.5 i 25 cm kultivacija nije provedena (nemogućnost kultivacije). Nakon ljetnih ekstrema žetva je obavljena polovinom rujna za vrijeme oblačnog vremena. Svaka parcela zasebno je ovršena i izvagana. Sa svake parcele odvojena su po tri uzorka na temelju kojih je obavljena analiza. Dobivenim rezultatima najviši prinos ostvaren je na međurednom razmaku od 25 cm, a najmanji na 12.5 cm. Vlaga je bila podjednaka na svim uzorcima kao i ostali parametri analize. Istraživanje bih se trebalo nastaviti kako bih dobili podatke na temelju više vegetacijskih godina.

## 10. SUMMARY

The experiment has been set on four equal lots at OPG Duvnjak. Every single lot is 400 m<sup>2</sup>. All four of them had the same previous crop (corn), same fertilization and the same soil preparation. Sowing inbetween rows of 12.5 cm and 25 cm was done by wheat sowing machine. Rows with 50cm inbetween were done by corn sowing machine with automatic adjustment row interspace. Rows with 70 cm inbetween were done by corn sowing machine (PSK). After seedtime protection against weeds was done with combination of two soil herbicides. After seedtime it was cold and rainy weather so the period from seedtime to germination was longer. On lots with insterspace from rows of 50 cm and 70 cm were implemented two cultivations. On lots with interspace from rows of 12.5 cm and 25 cm cultivation was not possible. After extreme summer conditions harvest was done in the middle of september during cloudy weather. Every single lot was separately threshed and weighed. From every lot there were 3 samples separated and based on them the analysis has been made. With given results the highest income was in rows with 25 cm interspace and the lowest in rows with 12.5 cm interspace. Humidity was even on all samples as well as other analysis parameters. The research should be continued so I could get more info based on more vegetation years.

## 11. POPIS SLIKA

<b>Slika broj</b>	<b>Naziv</b>	<b>Stranica</b>
Slika 1.	Sojini proizvodi	1
Slika 2.	Ekstrudirana soja	2
Slika 3.	Sojino ulje	3
Slika 4.	Kvržične bakterije na soji	3
Slika 5.	Soja	4
Slika 6.	Nicanje soje	4
Slika 7.	Polja soje u Brazilu	5
Slika 8.	Polja soje u Slavoniji	6
Slika 9.	Sjeme soje	10
Slika 10.	Korijen soje sa kvržicama	11
Slika 11.	Stabljika soje u vrijeme žetve	12
Slika 12.	Sojine mahune	13
Slika 13.	Stabljika soje sa dlačicama	14
Slika 14.	Zakorovljeni usjev soje	15
Slika 15.	Korovi u soji	16
Slika 16.	Strojevi na gospodarstvu	17
Slika 17.	Zatvaranje zimske brazde	18
Slika 18.	Sjetva	19
Slika 19.	Soja nakon nicanja	20
Slika 20.	Pokus soje	20
Slika 21.	Žetva soje	21
Slika 22.	Usjev soje	27

## 12. POPIS TABLICA

<b>Tablica broj</b>	<b>Naziv</b>	<b>Stranica</b>
Tablica 1.	Površine i prinosi soje u Hrvatskoj	7
Tablica 2.	Srednja mjesečna temperatura za Košku 1981. – 2016. godine	22
Tablica 3.	Srednje mjesečne oborine za Košku 2007. – 2017. godine	23
Tablica 4.	Mjesečne oborine za Košku za 2017. godinu.	24
Tablica 5.	Srednja mjesečna temperatura za Košku za 2017. godinu	24
Tablica 6.	Prinos soje po pojedinim međurednim razmacima	27
Tablica 7.	Vlaga, hektolitar, uljavnost i protein za pojedine međuredne razmake.	28

### 13. POPIS GRAFIKONA

<b>Grafikon broj</b>	<b>Naziv</b>	<b>Stranica</b>
Grafikon 1.	Heinrich-Walter-ovklimadijagram za Košku za 2017. godinu	23
Grafikon 2.	Količine odstupanja oborina (mm) u odnosu na višegodišnji prosjek	25
Grafikon 3.	Količine odstupanja temperatura (°C) u odnosu na višegodišnji prosjek	26

# **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Poljoprivredni fakultet u Osijeku  
Diplomski studij smjera Biljna proizvodnja

Diplomski rad

## **UTJECAJ MEĐUREDNOG RAZMAKA NA PRINOS SOJE NA OPG-u „DUVNJAK JURICA“**

**Jurica Duvnjak**

### **Sažetak:**

U ovom radu opisan je provedeni pokus utjecaja međurednog razmaka na prinos soje. Pokus je postavljen na parceli OPG-a „Duvnjak“ koja se nalazi u mjestu Koška. Posijana je sorta Sanda (Poljoprivredni institut Osijek) na četiri različita međuredna razmaka. Obrada tla, gnojidba i zaštita jednaka je bila za svaki međuredni razmak, dok je u soji međurednog razmaka 50 i 70 cm obavljena kultivacija. Stanje usjeva praćeno je i zapisivano tijekom cijele vegetacije. Nakon žetve obavljeno je vaganje i analiza čime je utvrđeno da je soja međurednog razmaka 25 cm imala najviši prinos.

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

**Mentor:** doc. dr. sc. Miro Stošić

**Broj stranica:** 37

**Broj grafikona i slika:** 25

**Broj tablica:** 7

**Broj literaturnih navoda:** 25

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** soja, međuredni razmak, vremenske prilike, prinos, kvaliteta

**Datum obrane:** 29. 06. 2018.

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

1. dr. sc. Ivana Varga, predsjednik
2. doc. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića  
1d



## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agriculture

Graduate thesis

### **INFLUENCE OF INTERROW SPACING ON SOYBEAN GRAIN YIELD OF FAMILY FARM „DUVNJAK JURICA“**

**Jurica Duvnjak**

#### **Abstract:**

In this work was described influence of row interspace on soy income. Experiment is set on lots at OPG Duvnjak which is located in Koška. Soy sort Sanda was sown on four different row interspaces. Soil treatment, fertilization and protection was the same for every lot. But on lots with row interspace of 50 and 70 cm was done cultivation. Crop status was followed and written during the whole vegetation. After the harvest was done weighing and analysis which gave the results that say that soy with 25 cm row interspace had highest income.

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

**Mentor:** doc. dr. sc. Miro Stošić

**Number of pages:** 37

**Number of figures and pictures:** 25

**Number of tables:** 7

**Number of references:** 25

**Number of appendices:** -

**Original in:** Croatian

**Keywords:** soybean, intercourse, weather, yield, quality

**Thesis defended on date:** 29. 06. 2018.

#### **Reviewers:**

1. dr. sc. Ivana Varga, president
2. doc. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, member

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