UZGOJ SOJE NA OBITELJSKOM GOSPODARSTVU FRITZ, NUŠTAR U 2014. GODINI

Slišković, Marina

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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:151:478861

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

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

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

MARINA SLIŠKOVIĆ
Dodiplomski studij smjera Zootehnika

UZGOJ SOJE NA OBITELJSKOM GOSPODARSTVU FRITZ, NUŠTAR U 2014. GODINI

DIPLOMSKI RAD

Osijek, 2015. godine

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

MARINA SLIŠKOVIĆ
Dodiplomski studij smjera Zootehnika

UZGOJ SOJE NA OBITELJSKOM GOSPODARSTVU FRITZ, NUŠTAR U 2014. GODINI

DIPLOMSKI RAD

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. **prof. dr. Gordana Bukvić – predsjednik**
2. **doc. dr.sc. Irena Rapčan – mentor**
3. **prof. dr.sc. Mladen Jurišić - član**

Osijek, 2015. godine

SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1. Značaj i proizvodnja soje 1
1.2. Proizvodnja soje u Republici Hrvatskoj 4
2. MOROFOLOŠKA I BIOLOŠKA SVOJSTVA **SOJE** 6
1.3. Korijen 6
1.4. Stabljika 7
1.5. List 8
1.6. Cvijet 9
1.7. Plod 10
1.8. Zrno 11
1.9. Bakterizacija sjemena soje 12
1.10. Faze razvoja soje 13
2. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA UZGOJ SOJE 15
2.1. Klima 15
2.1.1. Toplina 15
2.1.2. Svjetlost 16
2.1.3. Voda 16
2.2. Tlo 16
3. AGROTEHNIKA PROIZVODNJE SOJE 17
3.1. Plodored 17
3.2. Obrada i priprema tla za sjetvu 17
3.3. Gnojidba 17
3.4. Sjetva 18
3.5. Njega usjeva tijekom vegetacije 18
3.6. Žetva 19
4. UZGOJ SOJE NA OPG-u „FRITZ“ U 2014. GODINI 20
4.1. OPG „Fritz“ iz Nuštra 20
4.2. Klimatski uvjeti u vegetaciji soje 2014. godine 20
4.3. Agrotehnika uzgoja soje na OPG-u „Fritz“ u 2014. godini 21
5. ZAKLJUČAK 23
6. LITERATURA 24

1. UVOD

1.1 Značaj i proizvodnja soje

Soja, *Glycine max* (L.) Merrill, kao ratarska kultura porijeklom iz Kine, uzgaja se više od četiri tisuće godina. Na Slici 1. prikazano je polje soje. Ova kultura pripada redu *Fabales*, porodici *Fabaceae* ili *Leguminosae* **(**mahunarke ili lepirnjače**)**, podporodici *Papillionatae*, rodu *Glycine.* Porodica se na hrvatskom jeziku naziva "mahunarke" zbog ploda mahune ili "lepirnjače" prema izgledu cvijeta nalik na leptira. Vrsta *Glycine max* obuhvaća veći broj podvrsta, koje predstavljaju goegrafske skupine. One su se formirale u različitim dijelovima dosta širokog areala rasprostranjenosti, što znači da su formirane u različitim uvjetima klime i tla. Značaj i važnost soje ogleda se u kakvoći njezinog zrna (visok sadržaj ulja i bjelančevina) te je iz tih razloga jedna od važnijih uljnih i bjelančevinastih kultura u svijetu.



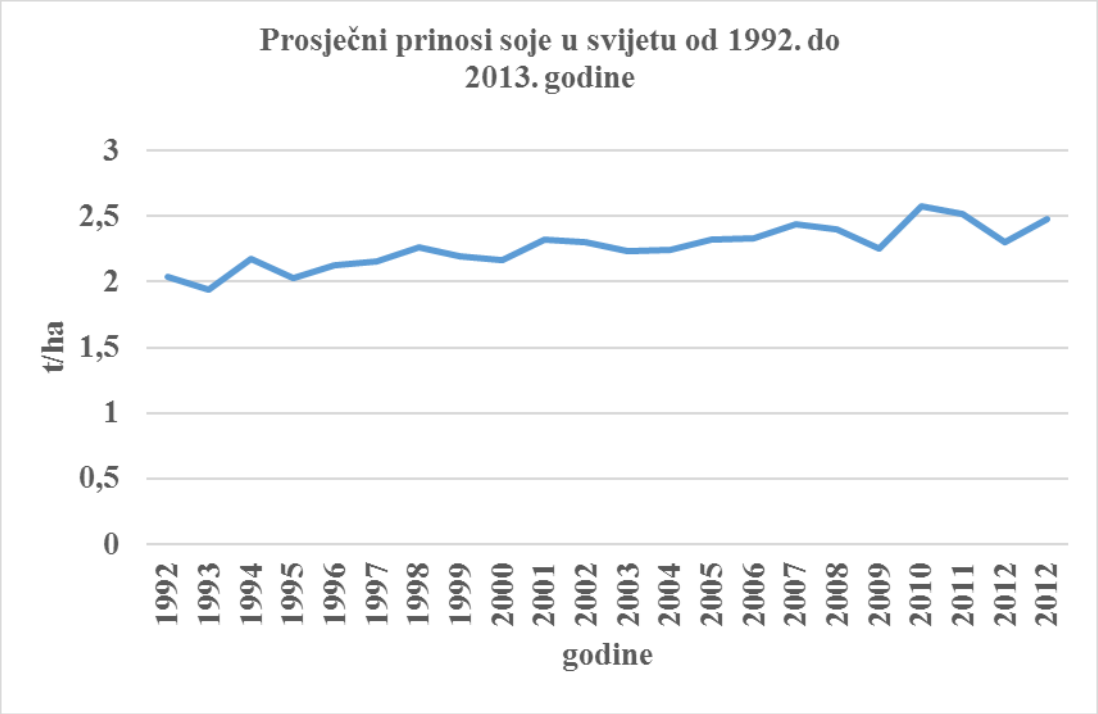
Slika 1. Polje soje (izvor: harvest4hunger.wordpress.com)

Zrno soje sadrži 18–24% ulja i 35–50% bjelančevina, što ovisi o uvjetima uzgoja, ali i o samoj sorti. Bjelančevine iz zrna soje najsličnije su bjelančevinama životinjskog porijekla, jer su bogate esencijalnim aminokiselinama, posebno lizinom i metioninom, što im daje visoku biološku vrijednost. Kao rezultat prerade sojina zrna nastaju ulje i drugi proizvodi poput pogače, sačme, brašna, izolata i bjelančevinastih koncentrata sa 38–95% bjelančevina, koji se koriste za ishranu ljudi, domaćih životinja te kao sirovina u kemijskoj, farmaceutskoj i prehrambenoj industriji. Koristi se u ishrani stoke u obliku zelene mase, sijena i silaže, a dehidriranjem se dobivaju granule, briketi te zeleno brašno. Sojino ulje se koristi za kuhanje, kao ulje za salate, pripremu gotovih jela, za izradu želatina, margarina, majoneza. Oko trećine svjetske proizvodnje biljnih ulja je upravo iz soje. Također je i industrijska sirovina: deterdženti, sapuni, kreme, boje, lakovi, linoleumi, medicinski preparati i drugo. Koristi se za ekološku tintu koja je vrlo pouzdana i ne briše se. Sojino ulje ima ulogu u proizvodnji pesticida kao nosač aktivne tvari. Velika je uloga soje kao sirovine, pa se ona koristi i u tekstilnoj industriji, u automobilskoj industriji prilikom izrade maziva, u avionskoj industriji za podmazivanje motora s velikim brojem okretaja, te za izradu lakova otpornih na visoke, ali i na niske temperature, za izradu vodootpornog cementa, izradu raznih plastičnih masa i drugo. Agrotehnički značaj soje u plodoredu je ogroman, jer ona s bakterijama *Bradyrhizobium japonicum* na svom korijenu obogaćuje tlo dušikom i to 40–60 kg/ha. Aktivira i premješta hraniva iz teže topivih oblika u lakše pristupačne oblike u otopini tla te time popravlja plodnost, ali i samu strukturu tla. Zbog izuzetno velikog broja sorti prilagođenih različitim klimatskim i zemljišnim uvjetima, soja se uzgaja u gotovo cijelom svijetu. Iz istog razloga postoji nekoliko klasifikacija sorata soje, npr. prema boji i obliku sjemena, prema boji i obliku pupka na zrnu, prema stupnju obraslosti biljaka dlačicama, prema boji dlačica ili prema svrsi uzgoja. Ipak, najvažnija klasifikacija sorata soje je ona prema dužini vegetacije. Tako se sorte soje dijele u nekoliko skupina:

000 - jako izrazito rane sorte - manje od 80 dana
00 - izrazito rane sorte - 80 dana
0 - vrlo rane sorte - 90 dana
I - rane sorte - 100 dana
II - srednje rane sorte - 110 dana
III - rane srednje sorte - 120 dana
IV - kasne srednje sorte - 130 dana
V - srednje kasne sorte - 140 dana
VI - kasne sorte - 150 dana
VII - vrlo kasne sorte - 160 dana
VIII - izrazito kasne sorte - 170 dana.

Između skupina postoji interval u trajanju vegetacije od 10 do 15 dana. Za uvjete uzgoja u Hrvatskoj povoljne su sorte I. skupine. Međutim, u zapadnim, hladnijim područjima zemlje uzgajaju se sorte 0 i 00 skupine zriobe, a na istočnom području II. skupine zriobe.

Globalni prosječni prinosi soje od 1992. do 2013. godine prikazani su u grafikonu 1. Iz ovog grafikona je vidljivo da je, u tom razdoblju, najmanji prosječni prinos soje u svijetu postignut 1993. godine (1,94 t/ha), dok je najveći u iznosu od 2,58 t/ha postignut 2010. godine.



1.2. Proizvodnja soje u Republici Hrvatskoj

Prva pojava soje kao ratarske kulture na području Hrvatske zabilježena je između 1876. i 1878. godine, u vrijeme Austro–Ugarske monarhije prilikom provođenja pokusa austrijskog biokemičara Friedricha Haberlandta. Poslije II svjetskog rata u Hrvatskoj se nastojalo proširiti proizvodnju soje na veće površine, pa se tako soju spominje 1949. godine kada je bila zasijana na 4 500 ha, te je postignut prosječni prinos zrna od 730 kg/ha. Godine 1960. soja se zasijala na 2 950 ha, a postignuti su prosječni urodi zrna od 1 190 kg/ha. Sedam godina kasnije soja gotovo nestaje sa naših površina i to uglavnom zbog ekonomskih pritisaka koji su se ogledavali u niskim urodima, neprofitabilnoj proizvodnji, te jeftinijom sojinom sačmom i zrnom iz uvoza. Početkom 1970. godine javlja se novi interes za proizvodnju soje zbog promjene cijene soje na svjetskom tržištu te njezinih proizvoda, ali i kao alternativa uvozu skupih bjelančevinastih krmiva. Od osamostaljenja Hrvatske soje se uzgaja kontinuirano, s drastičnim povećanjem

površina od 1998. godine, kako je vidljivo iz tablice 1. Najveće površine iznosile su 62 810 ha (2006. godine), dok su se prosječni prinosi kretali od 1,38 t/aha (2000. godine) do 3,01 t/ha (2008. godine). Što se tiče oplemenjivanja soje Poljoprivredni institu Osijek vodeća je institucija u Republici Hrvatskoj. Iz dosadašnjeg rada na oplemenjivanju soje, u razdoblju od 1976. do 2010. godine Poljoprivrednom institutu Osijek priznata je 41 sorta soje (tri sorte u Republici Mađarskoj) u okviru 00-II. skupine zriobe. Priznate sorte soje siju se na velikim površinama u širokoj proizvodnji i značajno doprinose povećanju i unaprijeđenju proizvodnje soje u zemlji. U 2009. godini, od ukupnih površina pod sojom u Republici Hrvatskoj (50 000 ha), sortiment soje Poljoprivrednog instituta Osijek zauzima 65-70% površina, s tim da su sorte Ika i Podravka 95 vodeće sorte po prinosima i površinama i dobro se nose s domaćom i stranom konkurencijom.

Tablica 1. Površine uzgoja i prosječni prinosi soje u Republici Hrvatskoj od 1992. do 2013. godine

Godina	Površine uzgoja soje (ha)	Prosječni prinosi soje (t/ha)
1992.	26 220	1,76
1993.	21 424	2,31
1994.	20 435	2,16
1995.	15 018	2,29
1996.	16 423	2,19
1997.	16 030	2,46
1998.	34 015	2,28
1999.	46 336	2,50
2000.	47 484	1,38
2001.	41 621	2,21
2002.	47 897	2,70
2003.	49 860	1,66
2004.	37 131	2,15
2005.	48 211	2,48
2006.	62 810	2,77
2007.	46 506	1,95
2008.	35 789	3,01
2009.	44 292	2,60
2010.	56 456	2,72
2011.	58 896	2,50
2012.	54 000	1,78
2013.	47 156	2,36

2. MORFOLOŠKA I BIOLOŠKA SVOJSTVA SOJE

Soja je jednogodišnja mahunarka, pripada u porodicu lepirnjača (*Fabaceae*) te se odlikuje karakterističnim svojstvima, koja su uvjetovana genetskim, ali u velikoj mjeri i vanjskim čimbenicima.

2.1. Korijen

Korijenov sustav sastoji se od jakog vretenastog korijena i velikog broja sekundarnog korijenja na različitim dubinama tla. Na razvoj korijena osim samih sortnih svojstava značajan utjecaj imaju raspoloživa voda, te hranjiva u tlu i svojstva tla. Dubina prodiranja korijena može biti i do 2 m, ali se glavni dio korijenove mase nalazi u oraničnom sloju tla i to u pravilu na 30 cm dubine i širine, što ovisi o tipu i sorti soje, svojstvima i obradi tla. Prirast korijenove mase najveći u najranijim fazama, a kasnije u vrijeme nalijevanja zrna opada, da bi na kraju i to pred fazu fiziološke zriobe bio završen. Karakteristično i značajno za rast korijena je da raste dok raste i nadzemni dio stabljike. O razvijenosti korijena izravno ovise lisna masa i otpornost prema suši, te broj zrna po stabljici odnosno u konačnici ukupan prinos (Vratarić i Sudarić, 2008.). Na korijenu soje, kao i na korijenju svih mahunarki, rastu kvržice u kojima se nalaze kvržične bakterije. Ove bakterije su specifične za vrstu s kojom žive u simbiozi, pa su tako u kvržicama korijena soje bakterije *Bradyrhizobium japonicum* (Slika 2.). Bakterije od biljaka uzimaju ugljikohidrate (pretežno šećere), a za uzvrat biljku opskrbljuju dušikom, jer pretvaraju anorganski dušik (N_2) iz atmosfere u za biljku pristupačni oblik odnosno amonijačni dušik (NH_4^+). Kvržice se stvaraju na korijenu od trenutka infekcije korijena bakterijama kroz korijenove dlačice. Dva do tri tjedna poslije infekcije korijena bakterije počinju fiksaciju dušika. Preduvjet za stvaranje kvržičnih bakterija na korijenu soje je prethodna inokulacija sjemena sojinim bakterijama. Inokulacija se obavlja neposredno pred sjetvu u hladu, jer izravna Sunčeva svjetlost uništava bakterije.



Slika 2. Kvržice na korijenu soje
(izvor: http://tloznanstvo.com.hr)

2.2. Stabljika

Stabljika se sastoji se od koljenaca i međukoljenaca (Slika 3.). Pokrivena je dlačicama. Prema tipu habitusa soje razlikujemo indeterminirani (nedovršeni) i determinirani (dovršeni) tip rasta. Kod nedovršenog tipa rasta stabljika je visoka i sa velikim brojem koljenaca, a rodnost se smanjuje prema vrhu biljke. Sorte nedovršenog tipa biljke prvo narastu više od 80% potrebne visine, pa tek onda procvjetaju na svim koljencima, a poslije početka cvatnje prestaje svaki rast biljke. Većinu sorti karakterizira relativno uspravna i čvrsta stabljika, visine u prosjeku od 80 do 120. Debljina stabljike varira od nekoliko milimetara do 2 cm. Stabljika kao i postrane grane završavaju vegetativnim pupom. Raniji kultivari imaju nižu i tanju stabljiku, a kasniji višu i deblju. Grane se mogu formirati odmah od baze stabljike ili

više, što je važno u žetvi, jer niže grane imaju mahune formirane niže, a to povećava gubitke pri žetvi.



Slika 3. Stabljika soje na početku cvatnje
(izvor: www.soilcropandmore.info)

2.3. List

List soje je troperast (Slika 4.). Glavna peteljka završava listićem s duljom peteljčicom, a sa svake strane se oblikuje još po jedan listić sa svojom kraćom peteljčicom. Prvi par listova su jednostavne građe, suprotno položeni na stabljici. Svi slijedeći listovi su sastavljene troliske i postavljeni su na stabljici naizmjenično. Plojka lista može biti okrugla, ovalna, srcolika, kopljasta, izdužena, ali i kombinacija navedenih oblika, s više ili manje zašiljenim vrhom. List je također prekriven dlačicama. Boja listova varira od blijedozelenih, pa sve do tamnozelenih nijansi.

Niže odnosno patuljaste sorte često imaju tamnozelenu boju i pri samom kraju vegetacije. Pri fazi zriobe listovi postaju žuti te otpadnu kod većine sorata. Kod nekih kasnih sorata listovi zadržavaju zelenu boju i ne otpadaju.



Slika 4. List soje
(izvor: soybeansoilfertility.blogspot.com)

2.4. Cvijet

Cvijet soje građen je kao i kod drugih zrnatih mahunarki, a sastoji se od pet latica (zastavica, dva krila i dvije lađice) te prašnika i tučka (Slika 5.). Boja može biti bijela, blijedoružičasta do blijedoljubičasta. Cvjetovi se formiraju u pazušcu listova, na stabljici i granama i to po nekoliko u pripadajućem pazušcu, od baze stabljike, prvih donjih grana, pa prema vrhu. Cvatnja traje dugo, a u nepovoljnim uvjetima (ekstremno visoke ili niske temperature) može otpasti dosta cvjetova. Soja je samooplodna (autogamna) biljka, što znači da se oplodnja odvija prije otvaranja cvjetova.



Slika 5. Cvijet soje (izvor: bushrox.blogspot.com)

2.5. Plod

Plod soje je mahuna (Slika 6.) srpastog, okruglog ili spljoštenog oblika, što ovisi o broju i obliku sjemenki. Mahuna sadrži jednu do pet sjemenki, najčešće dvije do tri. Duljina mahune iznosi između 2 i 7 cm (u prosjeku 4 do 6 cm), dok je širina od 1–1,5 cm. Veličina mahune varira ovisno o sorti, ali i vanjskim čimbenicima (npr. klimatskim uvjetima i agrotehničkim mjerama), a može se dogoditi da na istgoj biljci postoje mahune različite veličine i da sadrže različit broj zrna. Mahune rastu u etažama, a dobar prinos se postiže sa 40–50 mahuna po biljci. Mahune nekih sorata pucaju u zriobi, pa se trebaju uzgajati suvremene sorte čije mahune ne pucaju. Kod takvih sorti se prva etaža oblikuje nešto više iznad tla, što olakšava mehaniziranu žetvu.



Slika 6. Zrela mahuna soje (izvor: galleryhip.com)

2.6. Zrno

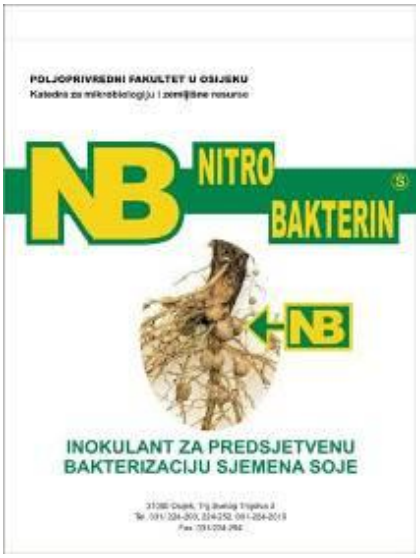
Zrno soje može biti okruglo, ovalno, izduženo ili pak bubrežasto što uvjetuje oblik mahune (Slika 7.). Boja zrna može biti žuta, siva, zelena, crvena te mozaična mješavina tih boja. Površina zrna može biti sjajna ili mat te je uglavnom glatka. Sastoji se od sjemenjače i klice. Masa 1000 zrna varira od 40–500 g, a najčešće od 100-200 g. Hektolitarska težina iznosi 70 – 85 kg.



Slika 7. Zrno soje (izvor: www.en.wikipedia.org)

2.7. Bakterizacija sjemena soje

Bakterizacija sjemena soje prije sjetve sojinim bakterijama mora se smatrati obaveznom i učinkovitom mjerom u tehnologiji soje, posebno na tlima gdje se ranije nije uzgajala soja. Unošenjem bakterija popravlja se struktura tla, povećava se sadržaj bjelančevina u sjemenu i štede se dušična gnojiva za sljedeću kulturu. Bakterizacija u tom slučaju povećava težinu suhe tvari kvržica, a time i količinu fiksiranog dušika. Obavlja se neposredno prije sjetve. Inokulirano sjeme mora se unijeti u tlo u roku od 12 sati, inače bakterije ugibaju. Preparati koji sadrže bakterije trebaju se isporučiti sa sjemenom uz priložene upute o primjeni, kojih se treba točno pridržavati. Jedan od takvih preparata prikazan je na slici 8. Cjepiva mogu biti vlažna i suha. Bolja su suha cjepiva posebno u obliku granulata, jer se mogu deponirati u tlo pri sjetvi odvojenim depozitorima na sijačici. Sjeme može biti tretirano fungicidima.



Slika 8. Nitrobakterin
(izvor: http://tloznanstvo.com.hr/nitrobakterin.html)

2.8. Faze razvoja soje

Uglavnom se koristi podjela na vegetativnu i generativnu fazu razvoja koje se dalje dijele na više fenoloških faza (Tablice 2. i 3.).

Tablica 2. Opis vegetativnih faza za determinirani tip rasta

Naziv faze	**Opis**
klijanje i nicanje	Kotiledoni su iznad zemlje, a formirani su i prvi listovi.
V_0	Prvi jednosatvni listovi su potpuno razvijeni.
V_1	Visina biljke iznosi 15 - 20 cm. Na 2. nodiju su potpuno razvijeni listovi troliske.
V_2	Visina biljke iznosi 20 - 25 cm. Na 4. nodiju su potpuno razvijeni listovi troliske.
V_3	Visina biljke iznosi 30 - 35 cm. Na 6. nodiju su potpuno razvijeni listovi troliske.
V_n	Određuje se tako da se broj nodija na glavnoj stabljici podijeli s 2.

Tablica 3. Opis reproduktivnih faza za nedeterminirani tip rasta

Naziv faze	**Opis**
R_4	50% biljaka ima najmanje jedan cvijet.
R_5	Odvija se puna cvatnja. Uočavaju se cvjetovi i na 2. nodiju gledano od vrha biljke.
$R_{5,5}$	Početak je razvoja mahuna. Cvatnja je blizu završetka.
R_6	Završetak cvatnje i početak formiranja mahuna te nalijevanje zrna.
R_7	Mahune su pune veličine, a biljke visine 77,5 - 85,0 cm.
R_8	Potpuno su razvijene mahune sa sjemenkama.
R_9	Na donjem dijelu stabljike 50% listova je žuto, a na vrhu su zeleni. Najniže mahune su žute, a sjemenke u fazi nalijevanja.
R_{10}	Mahune su žute (fiziološka zrioba).
R_{11}	Mahune su smeđe ili sive boje. Odvija se puna zrioba, 95% mahuna je potpuno zrelo.

3. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA UZGOJ SOJE

3.1. Klima

Uzgojno područje soje je vrlo široko zahvaljujući velikom broju sorti različitih skupina zriobe (000-X). Tako soja uspijeva u uvjetima kontinentalne, tropske, suptropske te umjerene klime.

3.1.1. Toplina

Soja najbolje uspijeva u toplom i umjereno toplom području. Suma temperatura za rast i razvoj iznosi od 2400–4000 ^{o}C, što ovisi o duljini vegetacije. Minimalna temperatura za klijanje iznosi 6–7 ^{o}C. Međutim, soja se ne bi trebala početi sijati prije nego se temperatura u sjetvenom sloju podigne iznad 10 ^{o}C. Optimalna temperatura za klijanje je 20–22 ^{o}C, dok je praktični optimum 15–18 ^{o}C. Optimalne temperature za formiranje generativnih organa, cvatnju te formiranje plodova iznose između 21 i 25 ^{o}C. Kao jara kultura soja je osjetljiva na niske temperature, pa tako mlade biljke ugibaju već na -2,5 ^{o}C. U tablici 4. prikazani su temperaturni zahtjevi tijekom različitih faza rasta i razvoja soje.

Tablica 4. Temperaturni zahtjevi tijekom različitih faza razvoja soje

	Temperature (^{o}C)		
Faze razvoja	minimalna	dovoljna	optimalna
Klijanje	6-7	12-14	20-22
Nicanje	8-10	15-18	20-22
Formiranje rep. organa	16-17	18-19	21-23
Cvatnja	17-18	19-20	20-25
Formiranje zrna	13-14	18-19	21-23
Zrioba	8-9	14-18	19-20

3.1.2. Svjetlost

Soja je biljka kratkog dana, pa prema tome duljina dnevnog osvjetljenja i spektralni sastav svjetla značajno utječu na rast i razvoj biljke. U skladu s tim domaće selekcije su prilagođene našim uvjetima, pa su pogodnije i sigurnije za proizvodnju. Na količinu pristupačne svjetlosti direktno utječu međuredni razmak (45–50 cm), ali i razmak u redu (2–3 cm).

3.1.3. Voda

Utjecaj vode na rast i razvoj biljke je značajan u proizvodnji soje. U vrijeme klijanja sjeme soje treba upiti vode više od 50% svoje mase. U razdoblje od nicanja do cvatnje (50–60 dana) biljke soje mogu izdržati kratkotrajne suše i to bez većih posljedica na prinos, ali uslijed suše ostaju niže. Pojava prvog cvijeta označava vrijeme povećanja potrebe biljke za vodom, što znači da su oblikovanje cvjetova, cvatnja te formiranje plodova kritične faze u rastu i razvoju biljke soje, pa joj je potrebna odgovarajuća količina vode za stvaranje ploda. Kako razdoblje od formiranja cvjetova do formiranja mahuna traje dugo može se pojaviti sušno razdoblje, obično praćeno visokim temperaturama i niskom vlagom zraka, što dovodi do opadanja cvjetova i zametnutih plodova te u konačnici do nižih prinosa. Transpiracijski koeficijent za soju je između 450 i 600.

3.2. Tlo

Dobro uspijeva na mnogim tipovima tala, ali se za uzgoj soje preporučuju srednje teška i duboka tla slabo kisele do neutralne reakcije (pH 6,5-7), bogata humusom i dobrog vodozračnog režima. Na teškim, zbijenim, prevlažnim i hladnim, ali i pjeskovitim tlima soja loše uspijeva. Na ovakvim tlima ne uspostavlja se simbiotski odnos s bakterijama, pa se ne oblikuju kvržice na korijenu.

4. AGROTEHNIKA UZGOJA SOJE

4.1. Plodored

Uzgoj soje u plodoredu je obavezna agrotehnička mjera, dok uzgoj u monokulturi treba izbjegavati, jer se značajno smanjuje prinos i to zbog napada velikog broja bolesti, štetnika, ali i korova koji imaju vegetaciju usklađenu sa sojom. Najbolji predusjevi za soju su strne žitarice, šećerna repa, krumpir i kukuruz.

4.2. Obrada i priprema tla za sjetvu

Soja je vrlo zahtjevna u pogledu obrade tla. Obrada mora biti kvalitetna i pravodobna. Osnovna obrada tla ovisi o predkulturi. Osnovno oranje treba obaviti u jesen na dubinu od 30 cm, a na težim tlima treba izvršiti poravnavanje. U rano proljeće, čim se tlo dovoljno prosuši, drljačom ili sjetvospremačem treba prekinuti kapilarnost i tako spriječiti gubljenje vode iz tla. Sjetvena priprema treba biti što kvalitetnije mrvičaste strukture do dubine sjetve, a površina što ravnija da bi se maksimalno izbjegli gubici u žetvi.

4.3. Gnojidba

Najsigurnija, najtočnija i najracionalnija gnojidba određuje se kemijskom analizom tla. Za izgradnju 100 kg suhe tvari usjev soje usvoji: 6-9 kg N, 3-4 kg P_2O_5 i 4-5 kg K_2O. Gnojidbom bi se trebalo dodati: 40-100 kg/ha N, 60-100 kg/ha P_2O_5 i 60-120 kg/ha K_2O što ovisi o tipu i stanju tla. Preporučuje se slijedeća raspodjela gnojiva:

1. osnovna gnojidba gnojivima formulacije s povišenim sadržajem P_2O_5 i K_2O (NPK 7:20:30, 10:20:30, 8:26:26 i druge),
2. predsjetvena gnojidba startnim gnojivom s uravnoteženim sadržajem svih hraniva (NPK 15:15:15, 18:18:18 i druge) i
3. prihrana samo ako se pred cvatnju utvrdi slab razvoj kvržičnih bakterija s KAN-om: 100-150 kg/ha dušika.

4.4. Sjetva

Optimalni rok za sjetvu je od 15. do 30. travnja. Svakim danom kašnjenja sjetve nakon 1. svibnja prinos opada do 25 kg/ha. Sjetvu treba provesti čim temperatura tla dosegne 10 ^oC. Gustoća sklopa ovisi o vegetacijskoj skupini sorte. Dubina sjetve iznosi 3-4 cm na težim i 4-6 cm na lakšim tlima. Sije se na razmak između redova 45-50 cm, što kasnije omogućava obavljanje dopunskih agrotehničkih mjera.

4.5. Njega usjeva tijekom vegetacije

Soja jako dobro reagira na međurednu kultivaciju, jer se njom rahli tlo između redova te suzbijaju korovi. Suzbijanje korova provodi se i kemijskim mjerama: herbicidima: Dual Gold 960 EC (0.8-1.3 l/ha), Bravo (4-6 l/ha), Dynam 75 WG + okvašivač (80-100 g/ha), Senkor WP 70 (0.5-0.7 kg/ha), Fokus Ultra (1-3 l/ha), Harmony 75 DF (0.01-0.015) i drugi.

Suzbijanje bolesti u soji, iako uzročnici bolesti ne čine znatne ekonomske štete, provodi se nekim od ovih fungicida: Ridomil Gold (plamenjača; 3 kg/ha), Galben M (plamenjača; 1.5-2.5 kg/ha), Ronilan FI (Phomopsis spp. i Sclerotinia spp.; 1 l/ha) i drugi.

Zaštita od štetnika provodi se pesticidima: Demitan (0.05-0.07%), Mitac 20 (0.2-0.3%), Nissorun 10 EC (0.3-0.5 l/ha), Danirun 11 EC (0.6 l/ha) i drugi.

U fenološkim fazama formiranja cvjetova, oplodnje, zametanja mahuna i nalijevanju zrna suša može izazvati drastična smanjenja prinosa, pa se navodnjavanje soje u tim fazama očituje u održanju stabilnosti količine i kakvoće prinosa.

4.6. Žetva

Žetvi soje treba posvetiti punu pažnju. Vrijeme žetve ovisi o duljini vegetacije soje, ali najčešće se obavlja u drugoj polovici rujna. Početak žetve treba planirati kad je vlaga zrna 14-16%, a za čuvanje soje bez sušenja vlaga mora biti 13%. Žetva se obavlja kad je sjeme u gornjim mahunama u punoj zrelosti. Obavlja se žitnim kombajnom. Brzina kretanja kombajna iznosi do 5 km/sat, a broj okretaja bubnja od 600-800/min. Prinosi soje na plodnim tlima uz pravilnu agrotehniku mogu biti i do 4,5 t/ha, a najčešće su 2,5-3,5 t/ha.

5. UZGOJ SOJE NA OPG-u „FRITZ“ U 2014. GODINI

5.1. OPG „Fritz“ iz Nuštra

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Fritz“ nalazi se u Nuštru u Vukovarsko-srijemskoj županiji. Ovo obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo obrađuje 110 ha površina u okolici Nuštra i Cerića te ima ugovorenu proizvodnju s PIK Vinkovci. Posjeduje svu potrebnu mehanizaciju.

Nuštar (45^{o} 33' N, 18^{o} 84' E, 97 m nadmorske visine) reljefno pripada Istočnohrvatskoj ravnici s umjereno kontinentalnom klimom. Ovoj klimi svojstvene su oštre zime, kratka proljeća, topla i vlažna ljeta. Količina oborina opada prema unutrašnjosti kontinenta i prema sjeveru. Tlo je okarakterizirano kao eutrično smeđe na praporu. Tekstura ovog tla je ilovasta do glinasto ilovasta, a struktura graškasta do orašasta u gornjem horizontu (20-30cm dubine). Tlo je nekarbonatno, bogato bazama, s pH=5,5-6,8, s omjerom C:N 9-14, kapacitetom za vodu 35-40% i velike biološke aktivnosti. Uglavnom je to duboko tlo, homogenih svojstava, dobro aerirano, dobro opskrbljeno hranivima, dobrih vodnih i toplinskih svojstava, što znači da je vrlo dobro poljoprivredno tlo.

5.2. Klimatski uvjeti u vegetaciji soje u 2014. godini

Srednja mjesečna temperatura zraka u mjesecima vegetacije soje nije se značajno razlikovala od višegodišnjeg prosjeka za ovo područje, kako je vidljivo iz tablice 4. Mjesec travanj je bio za 1,1 ^{o}C topliji od višegodišnjeg prosjeka, dok je svibanj bio hladniji za 1,2 ^{o}C. Temperature u lipnju, srpnju, kolovozu i rujnu bile su gotovo identične višegodišnjem prosjeku za te mjesece, sa samo neznatnim odstupanjima.

Ukupne mjesečne oborine kroz vegetaciju soje znatno su odstupale od višegodišnjeg prosjeka. U travnju je palo 35,1 mm više oborina od višegodišnjeg

prosjeka. Više oborina palo je i u svibnju, s još većim odstupanjem od prosjeka (za 106,5 mm). Višegodišnji prosjek za lipanj iznosi 111,2 mm, dok je u ovom mjesecu 2014. godine palo gotovo upola manje (61,6 mm). Srpanj je opet bio kišovitiji od višegodišnjeg prosjeka (za 26,3 mm). Velika odstupanja su se dogodila i u kolovozu i u rujnu. U kolovozu je palo 129,7 mm oborina, dok višegodišnji prosjek iznosi 59,5 mm, što je povećanje od gotovo 118%. Rujanski prosjek oborina iznosi 56,1 mm, dok je 2014. godine u ovom mjesecu palo 100,3 mm. Iz ovih podataka vidljivo je da je usjev soje pretrpio stres suvišne vode, osim u lipnju kada se pojavila manjak vode. Međutim, niti manjak vode u lipnju niti suvišak vode u kolovozu i rujnu nisu uzrokovali veće niti trajnije štete, koje bi rezultirale smanjenjem prinosa ili kakvoće zrna soje.

Tablica 4. Srednja mjesečna temperatura zraka i mjesečna količina oborina u 2014. godini i višegodišnji (1981.2010.) prosjek za mjesece vegetacije soje (meteorološka postaja Gradište)

Mjesec	Srednja mjesečna temperatura zraka, ^{o}C		Mjesečna količina oborina, mm	
	2014. g.	1981.-2010.	2014. g.	1981.-2010.
Travanj	13,4	12,3	96,7	61,6
Svibanj	16,4	17,6	179,0	72,5
Lipanj	20,8	20,6	61,6	111,2
Srpanj	22,4	22,6	89,7	63,4
Kolovoz	21,2	21,8	129,7	59,5
Rujan	17,1	17,2	100,3	56,1

(izvor: Državni hidrometeorološki zavod Republike Hrvatske, 2014.)

5.3. Agrotehnika proizvodnje soje na površinama OPG-a „Fritz“ u 2014. godini

Sorta soje „Ika“ je uzgajana na ukupno 10 ha površina u okolici Nuštra i Cerića. Ova sorta stvorena je na Poljoprivrednom institutu Osijek, a 2005. ponovno

je stavljena na sortnu listu Republike Hrvatske. Prema dozrijevanju klasificira se kao srednje rana (0-I skupina zriobe), boja cvijeta joj je ljubičasta, s boja dlačica siva. Stabljika je srednje visoka, čvrsta, otporna na polijeganje. Vrlo visoke je tolerantnosti na bolesti, posebice na plamenjaču (*Pernospora manshurica*). Potencijal rodnosti doseže preko 5 t/ha. Zrno sadrži 39-41% bjelančevina i 20-22% ulja. Široke je prilagodljivosti i daje stabilne prinose u različitim uvjetima uzgoja.

Predusjev je bila pšenica, nakon koje je izvršeno zimsko oranje na dubinu od 30 cm. U rano proljeće, čim se tlo dovoljno prosušilo, teškim drljačama zatvorile su se brazde, te je prekinuta kapilarnost i tako spriječeno daljnje gubljenje vode iz tla. U predsjetvenoj pripremi tla dodano je NPK gnojivo u formulaciji 15:15:15. Soja je sijana u redove razmaka 45 cm i 10 cm u redu. U dvije prihrane dodan je KAN u dozi od 150 kg/ha te jednom folijarno gnojivo Fertina P u dozi od 10 l/ha. Zaštita od štetnika nije provedena, jer nije uočen napad bilo kojeg štetnika koji bi zahtijevao primjenu kemijskih sredstava za zaštitu od štetnika. Primijenjen je herbicid Pulsar 40 (u dozi 1 l/ha), novi sistemični i zemljišni herbicid za suzbijanje velikog broja jednogodišnjih i višegodišnjih širokolisnih i travnih korova, kao i Dual Gold 960 EC u dozi 1 l/ha. Žetva je obavljena kombajnom početkom listopada. Brzina kretanja kombajna (5-6 km/h) prilagođena je stanju usjeva. Korišten je heder s mogućnošću fleksibilnog podešavanja kose, što je značilo da je košnja bila nešto niža, pa su i gubici bili niži. Prosječni prinos zrna s 10 ha površina iznosio je 3 t/ha.

6. ZAKLJUČAK

Soja je industrijska biljka, čije zrno sadrži visokokvalitetno ulje i bjelančevine, koje su po svojem aminokiselinskim sastavom najsličnije bjelančevinama mesa. Osim za ishranu ljudi i domaćih životinja koristi se kao sirovina za veliki broj industrija. Agrotehnička važnost soje u plodoredu je izuzetno velika. Kao mahunarka živi u simbiozi s kvržičnim bakterijama koje ju opskrbljuju dostupnim dušikom, što predstavlja znatnu financijsku uštedu u proizvodnji. Dio tog dušika na raspolaganju je slijedećoj kulturi u plodoredu. Zbog velike prilagodljivosti i velikog broja sorti uzgaja se u cijelom svijetu. Republika Hrvatska ima povoljne agroklimatološke uvjete za uzgoj soje, pa se veliki broj obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava odlučuje za uzgoj soje.

Prinosi zrna su u u pravilu u pozitivnoj koleraciji s oborinama, relativnom vlagom zraka, te vlagom tla, što govori da su niži ako nema dovoljno vode u razdoblju cvatnje, ali i u ranoj fazi razvoja mahuna. Na površinama obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva „Fritz“ iz Nuštra prinosi zrna soje (sorte Ika) u prosjeku su iznosili 3,0 t/ha, što je nešto niže od potencijala rodnosti ove sorte, ali na drugu stranu zadovoljavajuće, jer je u vegetaciji soje 2014. godine palo znatno više oborina od višegodišnjeg prosjeka i to u za soju nepovoljnom rasporedu. Kako ovo gospodarstvo ima ugovorenu proizvodnju i otkup zrna soje, u konačnici se može reći da je bila financijski isplativa.

7. LITERATURA

Culek M., Hrgović S., Klaić Ž., Majdak T., Petrov V., Vencl Ž., Lešić L., Han I., Bistrović V., Alasić V., Rastija M., Kuranek I. (2006): Ratarstvo. Priručnici za pšenicu, ječam, zob, kukuruz, šećernu repu, suncokret, uljanu repicu, soju, duhan, krumpir. HZZPSS, Zagreb.

Gagro M. (1997): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva – Žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.

Jurišić M. (2008): AgBase – Priručnik za uzgoj bilja – I. Tehnologija (agrotehnika) važnijih ratarskih kultura. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.

Plavšić-Gojković N. (1986): Poljoprivredna botanika – I. Morfologija, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb.

Rapčan, I. (2014): Bilinogojstvo - Sistematika, morfologija i agroekologija važnijih ratarskih kultura. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, web izdanje, Osijek.

Vratarić M., Sudarić A. (2000): Soja. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.

Vratarić, M., Sudarić, A., (2008.): Soja. Poljoprivredni institut u Osijeku, drugo izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Poljoprivredni institut Osijek.

*** FAO production Yearbook, 2013.

*** www.freemeteo.com.hr