UTJECAJ BAKTERIZACIJE NA PRINOS RAZLIČITIH SORATA SOJE

Drenjančević, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:640733

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

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
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ivan Drenjančević, apsolvent
Stručni studij Bilinogojstvo smjera Ratarstvo

UTJECAJ BAKTERIZACIJE NA PRINOS RAZLIČITIH SORATA SOJE

Završni rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ivan Drenjančević, apsolvent
Stručni studij Bilinogojstvo smjera Ratarstvo

UTJECAJ BAKTERIZACIJE NA PRINOS RAZLIČITIH SORATA SOJE

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

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

Osijek, 2016.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. PREGLED LITERATURE 2
3. MATERIJAL I METODE 8
3.1. Vremenske prilike u 2013. i 2014. godini 10
4. REZULTATI I RASPRAVA 13
4.1. Prosječna visina biljaka 13
4.2. Masa nadzemnog dijela biljke 15
4.3. Broj plodnih etaža po biljci 17
4.4. Prosječni broj mahuna po biljci 18
4.5. Urod zrna 19
5. ZAKLJUČAK 22
6. POPIS LITERATURE 23
7. SAŽETAK 25
8. SUMMARY 26
9. POPIS SLIKA 27
10. POPIS TABLICA 28
11. POPIS GRAFIKONA 29
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA 30
BASIC DOCUMENTATION CARD 31

1. UVOD

Soja (*Glycine max* (L.) Merrill) je leguminozna biljka porijeklom iz istočne Azije, gdje se uslijed izuzetne hranjive vrijednosti već stoljećima koristi kao hrana i lijek. Soja je u Europu donesena početkom 18. stoljeća, a na značenju dobiva tijekom Drugog svjetskog rata, kada je postala sastavni dio prehrane kao bogat izvor proteina i ulja. Jedna od temeljnih karakteristika soje je sposobnost uzgoja u različitim agroekološkim uvjetima što omogućava njezinu sjetvu u velikom broju zemalja.

Značaj soje temelji se na kakvoći njenog zrna, koje sadrži oko 38% sirovih bjelančevina i oko 18% ulja (Karr-Lilienthal i sur., 2005.). Sojino ulje je bogato omega-3 i omega-6 masnim kiselinama i služi kao sirovina za veliki broj različitih industrijskih proizvoda. Koristi se najviše za ishranu stoke (u obliku zelene mase, sijena, silaže, dehidriranjem se dobivaju briketi, granule i zeleno brašno, a zrno se koristi termički obrađeno ili u obliku sačme ili pogača) kao sirovina u kemijskoj i farmaceutskoj industriji, proizvodnji bioloških goriva te nizu drugih industrijskih proizvoda (tinta, ljepila, boje, lakovi, tkanine, razne plastične mase, pesticidi, vodootporni cement i dr.). U prehrani ljudi koristi se cijelo sirovo ili zrelo zrno priređeno na različite načine te proizvodi dobiveni preradom zrna kao što su sojino ulje, tofu kao zamjena za sir, sojino mlijeko, odresci, komadići i smjesa za faširke kao zamjena za meso, sojino brašno, različite slastice i slično. Novija medicinska istraživanja potvrđuju važnost soje u prevenciji i liječenju nekih kroničnih bolesti (Sudarić, 2007.)

Agrotehnički značaj soje je u njenom simbioznom odnosu s efektivnim sojevima nitrogenih kvržičnih bakterija *Bradyrhizobium japonicum* koje kroz prirodni proces fiksiraju anorganski dušik (N_2) iz zraka i pretvaraju ga u amonijačni oblik (NH_4^+) pristupačan biljkama u zamjenu za ugljikohidrate (Sudarić, 2007.). Na taj način se smanjuju potrebe usjeva za mineralnom ishranom dušikom i obogaćuje se tlo za idući usjev u plodoredu, što zajedno značajno smanjuje troškove proizvodnje, a samim time i povećava profit. S obzirom da se biološki vezani dušik ne ispire iz tla, nema ni ispiranja nitrata u podzemne vode i eutrofikacije. Sama simbiozna zajednica mijenja mikrobiološku sliku tla što pozitivno utječe na biogenost, a time i na kvalitetu tla te prinose.

2. PREGLED LITERATURE

Soja se u svijetu uzgaja na oko 117 mil.ha (Faostat, 2016.) što ju stavlja na vodeće mjesto među uljnim i bjelančevinastim kulturama. Najveći svjetski proizvođači soje su SAD s nešto manje od 29% svih svjetskih površina pod sojom, te Brazil s oko 24 % i Argentina s 17% svih svjetskih površina. U Europi se soja uzgaja na oko 4 500 00 ha, a u RH u 2014. godini bila je zasijana na 47104 ha. Zbog izvrsnih vremenskih prilika koje su pogodovale uzgoju soje u 2014. godini i dobre cijene na svjetskom tržištu, pretpostavlja se kako je u 2015. godini u RH soja zasijana na više od 70 000 ha. Najveći prosječni urod po ha u 2014. godini postignut je u SAD-u gdje je prelazio 3 t/ha (Faostat 2016.). U Republici Hrvatskoj urod se kreće od 1,8 t/ha u sušnim godinama poput 2012. pa sve do 2,7 t/ha u vlažnim godinama koje pogoduju uzgoju soje poput 2010. i 2014. godine.

Potencijal za simbioznu nitrofiksaciju se procjenjuje na osnovu pokazatelja učinkovitosti simbiozne nitrofiksacije, a to su: broj kvržica, masa suhe tvari kvržica, masa suhe tvari nadzemnog dijela biljke, sadržaj dušika u nadzemnom dijelu biljke i kvržicama (Milić i sur., 2002.). Milić i sur. (2004.) navode kako je godišnji udio fiksiranog dušika u prinosu velik, što opravdava primjenu visokoučinkovitih sojeva u mikrobiološkim preparatima za inokulaciju sjemena leguminoza, omogućava zamjenu dušika iz mineralnih gnojiva sa biološkim dušikom, a ima i ekonomsku te ekološku opravdanost. Mikrobiološki preparati za inokulaciju ne zagađuju tlo, smanjuje se upotreba mineralnih dušičnih gnojiva, doprinosi se proizvodnji ekološki zdrave hrane, poboljšava se struktura zemljišta, povećava sadržaj organske tvari i pozitivno utječe na fizičke osobine tla.

Olsen (1982.) prepoznaje poboljšavanje simbiozne nitrofiksacije kod soje kao dio cjelokupne strategije za povećavanje produktivnosti i smatra da je neophodno tome posvetiti pažnju u istraživačkom radu.

Keyser i Li (1992.) u svom radu pišu da potpuno kompatibilna simbioza leguminoza i kvržičnih bakterija proizlazi iz prepoznavanja, penetracije, stimulacije stanica biljke domaćina, diferencijacije kvržičnih bakterija u bakteroide, sinteze leghemoglobina i nitrogenaze te aktivnosti nitrogenaze. Količina dušika vezana simbioznom nitrofiksacijom znatno varira i može biti od 0% pa čak do 97% od ukupnog dušika u biljci, ali većina procjena kreće se u rasponu od 25 do 75%. Biološka fiksacija dušika se poboljšava samom selekcijom na poboljšanje simbiozne nitrofiksacije, selekcijom na sposobnost nodulacije i fiksacije dušika u tlima sa visokim udjelom dušika, razvojem genotipova soje koji imaju

sposobnost ograničavanja nodulacije od strane autohtonih sojeva *B. japonicum*, ali koji omogućavaju nodulaciju od strane efektivnih sojeva unesenih inokulacijom, te razvojem genotipova soje koji stvaraju simbioznu zajednicu sa autohtonim sojevima *B. japonicum.*

Dansoi sur. (1987.) su u svom radu utvrdili značajnu varijaciju udjela simbiozno vezanog dušika u ukupnoj količini dušika kod različitih genotipova soje, te pozitivnu korelaciju između mase suhe tvari biljke i učinkovitosti simbiozne nitrofiksacije, ali ukazuju na neophodan oprez pri korištenju parametara nitrofiksacije kao kriterija u selekciji soje. Autor je u dva pokusa uspoređivao procjenu količine simbiozno vezanog dušika uz pomoć parametara nitrofiksacije (broja kvržica, mase suhe tvari kvržica, mase suhe tvari biljke i ukupno usvojenog dušika) sa procjenom temeljenom na rezultatima metode razrjeđenja izotopa korištenjem 15N dodanog u tlo.

U prvom pokusu potencijal za biološku nitrofiksaciju procijenjen na osnovu broja kvržica je odgovarao podatcima dobivenim uz pomoć metode razrjeđenja izotopa korištenjem 15N dodanog u tlo, ali procjene na osnovu suhe tvari kvržica nisu odgovarale. U drugom pokusu nije postojala ogovarajuća korelacija između ova tri parametra, pa su temeljem toga autori zaključili kako su navedeni parametri svakako korisni, ali samo u početnim fazama selekcije pri izdvajanju genotipova sa niskim potencijalom za simbiotsku nitrofiksacju. Također, u prvom pokusu je postojala pozitivna veza između prinosa suhe tvari, ukupno usvojenog dušika i dušika usvojenog simbiotskom nitrofiksacijom, ali to u drugom pokusu nije bio slučaj, što ukazuje na to da prinos suhe tvari i ukupan prinos dušika također mogu biti korisni kriteriji u ranim fazama selekcijskog procesa, ali da se na iste u kasnijim fazama ne možemo osloniti.

Autori zaključno navode kako je prednost procjene simbiozno fiksiranog dušika uz pomoć metode razrjeđenja izotopa korištenjem 15N dodanog u tlo to što se može točno odrediti količina dušika u biljci porijeklom iz simbiotske nitrofiksacije.

Milić i sur. (2002.) su ispitivali potencijal za biološku nitrofiksaciju kod osam različitih genotipova soje sa ciljem utvrđivanja korelacije između pokazatelja učinkovitosti simbiozne zajednice i prinosa zrna soje. Rezultati su pokazali pozitivnu korelaciju između prinosa zrna, mase suhe tvari biljke, sadržaja dušika u nadzemnom dijelu biljke i u kvržicama, te mase suhe tvari kvržica iz čega su zaključili da prinos zrna soje ovisi ne samo o učinkovitosti mikro simbionta, već i o genetskom potencijalu biljke domaćina.

Grederi sur. (1986.) utvrdili su pozitivan odnos mase kvržica i uroda zrna, što omogućava napredak u povećanju uroda uz pomoć selekcije na masu kvržica.

Mytton (1984.) za procjenu biološke fiksacije dušika kod leguminoza koristi prinos suhe tvari biljke u uvjetima relativno male pristupačnosti mineralnog dušika uz korelaciju ovog kriterija sa ukupno akumuliranim dušikom biljaka uzgajanih u uvjetima bez mineralnog dušika. U istom istraživanju Mytton navodi da genotip biljke domaćina čini 8,9 % ukupne fenotipske varijacije za simbiotsku nitrofiksaciju.

Razlike između genotipova soje u potencijalu nitrofiksacije potvrdili su i Sudarić i sur. (2008.) koji u svom istraživanju ukazuju i visoko značajno pozitivan učinak bakterizacije na urod zrna i na kakvoću zrna soje (Sudarić i sur. 2010.)



Slika 1. Zrno soje (Izvor: I. Drenjančević)

Brevedan i sur. (1978.) su utvrdili da se kod soje, sa povećavanjem količine biljci raspoloživog dušika u periodu od početka do kraja cvatnje povećao i urod zrna (u pokusima u plasteniku za 33%, a u poljskim pokusima za 28-32%), dok veće količine N-a tijekom nalijevanja nisu utjecale na urod zrna. U pokusu u plasteniku i u jednom poljskom pokusu, povećanje uroda je bilo posljedica povećanja broja zrna uslijed povećanja broja plodnih etaža i redukcije abortiranja cvjetova i mahuna. U drugom poljskom pokusu, povećanje uroda zrna je djelomično bilo posljedica povećanja mase 1000 zrna, a

djelomično i povećanja broja zrna po biljci. Autori zaključuju da navedeni podatci ukazuju na važnost optimalnih količina N-a u ishrani biljaka soje tijekom cvatnje i formiranja mahuna za postizanje maksimalnih uroda zrna.

Deibert i sur. (1979.) su na dvije izolinije soje, od kojih je jedna stvarala simbioznu zajednicu sa kvržičnim bakterijama, a druga ne, određivali različite frakcije dušika u biljci, i to porijeklom od nitrofiksacije, porijeklom iz rezidualnog dušika iz tla i dušika dodanog gnojidbom. Za gnojidbu su koristili gnojivo sa 15N izotopom dušika u količinama od 45, 89 i 134 kg N/ha koje je bilo dodano u sjetvi ili punoj cvatnji. Tlo je sadržavalo 3,3% organske tvari. Uzorci biljaka su uzeti u punoj cvatnji, na početku formiranja zrna i punoj zriobi. Gnojidba dušikom nije značajno utjecala na urod zrna, sadržaj N-a i koncentraciju ulja kod inokuliranih linija soje prema čemu autori zaključuju da je N fiksiran simbiozno bio skoro dostatan za akumulaciju suhe tvari imeđu R2 i R5 faze razvoja na tlu na kojem je obavljeno istraživanje, dok je gnojidba nenodulirajućih izolinija dušikom povećala iste parametre, s tim da je primjena u punoj cvatnji imala značajne prednosti. Autori navode da soja uzgajana na tlima umjerene N plodnosti može fiksirati 2/3 vlastitih potreba za dušikom. Prosječna koncentracija dušika u suhoj tvari u R2 fazi je bila značajno viša kod nodulirajućih izolinija, a najveća razlika je između izolinija utvrđena kada su uzgajane bez primjene dušičnih gnojiva (0,74%), tj. nenodulirajuće izolinije su u uvjetima bez primjene gnojiva akumulirale 26 kg N/ha manje od nodulirajućih linija uzgajanih u istim uvjetima. Visoke količine dušičnih gnojiva (134 kg N/ha) imale su vrlo malo utjecaja na koncentraciju N u suhoj tvari kod nodulirajućih izolinija, dok su kod nenodulirajućih izolinija povećale koncentraciju N-a za više od 1 postotne jedinice u odnosu na kontrolu. Dušična gnojiva primijenjena u sjetvi su imala vrlo malo utjecaja na koncentraciju N-a kod nodulirajućih izolinija, ali je primjena gnojiva u punoj cvatnji rezultirala značajnim povećanjem koncentracije N-a u suhoj tvari u R5 fazi, bez povećanja mase suhe tvari. Na temelju navedenoga autori zaključuju kako primjena gnojiva u sjetvi može uzrokovati redukciju količine fiksiranog N-a. Gnojivo dodano u sjetvi u količinama većim od 45 kg N/ha smanjilo je frakciju dušika porijeklom iz nitrofiksacije (za 26 do 48%), dok odgađanje gnojidbe nije imalo takvih utjecaja na niti jednu frakciju dušika u biljci, a vrlo je malo utjecalo na nodulaciju. Najveći dio fiksiranog dušika je usvojen do R5 faze (zametanje zrna), uz propadanje aktivnosti kvržica nakon toga i povećavanja ovisnosti o N iz tla ili gnojiva, pa je najveći dio N-a u biljci u R5 fazi bio porijeklom iz gnojiva i/ili rezidulanog N u tlu. Nenodulirajuće izolinije su imale maksimalan urod kod primjene

gnojiva u punoj cvatnji, iz čega autori zaključuju kako soja ima velike potrebe za dušikom na prijelazu iz vegetativne u generativnu fazu. Iskorištenje gnojiva je kod izolinija bilo slično i smanjivalo se sa povećanjem količine primijenjenog gnojiva.

Imsande (1992.) kao ciljeve svog istraživanja navodi definiranje parametara rasta/kvantitativnih svojstava kod soje koji mogu poslužiti u identifikaciji komponenata uroda te sadržaja bjelančevina u zrnu, zatim mjerenje tih parametara kod genotipova soje koje karakterizira dobra nodulacija i koje su uzgajane bez dodavanja dušičnih gnojiva tijekom nalijevanja zrna, određivanje korelacije između svakog para definiranih parametara rasta i istraživanje utjecaja intenzivne fiksacije dušika tijekom nalijevanja zrna na kvantitetu i kvalitativni sastav zrna. Autor također navodi da su urod zrna soje i sadržaj proteina u zrnu soje nasljedne osobine koje su najčešće u negativnoj međusobnoj korelaciji.

U svom pokusu autor je hidroponski, u klima komorama, sa ili bez dodavanja dušika u obliku nitrata tijekom nalijevanja zrna, uzgojio 384 biljke soje koje karakterizira dobra nodulacija te nitrofiksacija tijekom nalijevanja zrna. U pokusu sa gnojidbom dušikom tijekom nalijevanja zrna % N u suhoj tvari biljke je bio u pozitivnoj korelaciji samo sa ukupnim dušikom u suhoj tvari biljke, dok su vrijednosti dušika (u mg ili u % od ukupno usvojenog dušika) usvojenog tijekom nalijevanja zrna bile u pozitivnoj korelaciji sa vrijednostima svih parametara osim % N u suhoj tvari biljke i žetvenog indeksa dušika.

U pokusu bez gnojidbe dušikom tijekom nalijevanja zrna, korelacija između % N u suhoj tvari biljke i % N u zrnu je bila pozitivna, dok žetveni indeks i žetveni indeks dušika nisu bili u značajnoj korelaciji sa % N u zrnu, ali su bili u pozitivnoj korelaciji sa urodom zrna.

Također, u žetvi utvrđena koncentracija N u suhoj tvari biljaka uzgajanih u varijantama bez gnojidbe dušikom tijekom nalijevanja zrna je bila oko 1,5%, dok je koncentracija N u suhoj tvari biljaka uzgajanih u varijantama sa gnojidbom dušikom tijekom nalijevanja zrna bila 1,61% što predstavlja značajno povećanje. Autor je utvrdio i da se najmanje 40% N biljke mobilizira u zrno tijekom faze nalijevanja zrna. Biljke koje su fiksirale dušik relativno intenzivno/brzo imale su relativno visok urod zrna i relativno visok sadržaj dušika u zrnu u usporedbi sa biljkama koje su fiksirale manje dušika, na osnovu čega je autor zaključio da veći intenzitet nitrofiksacije koje se manifestira kao veći dnevni prirast ili produženje faze nalijevanja zrna doprinosi povećanju uroda zrna i sadržaja dušika. Najveći urod zrna (oko 10 g po biljci) i najveći sadržaj dušika u zrnu (cca 560 mg N po

biljci) su utvrđeni kod biljaka sa dobrom nodulacijom kojima je tijekom nalijevanja zrna dodano dušično gnojivo.

Na osnovu rezultata pokusa autor je potvrdio da dostupnost adekvatnog iskoristivog oblika dušika tijekom nalijevanja zrna usporava brzinu mobilizacije dušika iz lisnog aparata u zrno u razvoju, te samim time usporava starenje, produžava faze nalijevanja zrna i povećava urod zrna, ali i sadržaj bjelančevina u zrnu soje.

3. MATERIJAL I METODE

Na pokusnom polju Poljoprivrednog instituta Osijek (eutrični kambisol; pH 6,5; humus 2,13%; 22,6 mg P_2O_5/100g tla; 30,4 mg K_2O/100g tla) tijekom 2013. i 2014. godine postavljeni su pokusi s dvije varijante (kontrola i bakterizirano sjeme) u četiri ponavljanja. Sjetva je obavljena ručno u optimalnom roku za soju u svakoj godini ispitivanja (Slika 2.). Pokusna parcela iznosila je 12,5 m^2 (5 redova x 5m dužine x 0,5 m međuredni razmak) uz planirani broj od 650000 biljaka/ha za rane i 580000 biljaka/ha za srednje rane sorte. Prije sjetve, sjeme kod tretmana s bakterizacijom je tretirano (inokulirano) mikrobiološkim preparatom koji sadrži bakterije soja *Bradyrhizobium japonicum* za simbiozno vezivanje molekularnog dušika iz zraka. Pokusi su tretirani herbicidnom kombinacijom Dual Gold 960EC (alfa-metolaklor) + Sencor WP 70 (metribuzin) (1l+0,5 kg) poslije sjetve, a prije nicanja. Uz dvije međuredne kultivacije, pokusi su bili bez korova tijekom vegetacije. Pokusne parcele su požete kombajnom. Urod zrna određen je vaganjem zrna sa svake pokusne parcele uz mjerenje vlage zrna. Urod zrna po parceli preračunat je na vlagu 13% i u tone po hektaru (t/ha). U žetvi je izmjerena visina i težina biljaka, te broj etaža i broj mahuna.



Slika 2. Sjetva soje na pokusnim površinama Poljoprivrednog instituta Osijek (Izvor: A. Sudarić)

Pri izboru materijala za istraživanje vodilo se računa da se obuhvati što šira genetski varijabilna germplazma kako bi se dobili precizniji i vjerodostojniji odgovori na postavljene ciljeve istraživanja.

Ispitivane sorte soje stvorene su u Poljoprivrednom institutu Osijek (Osijek, Hrvatska). Prema dužini vegetacije ubrajaju se u rane (0 grupa zriobe: 111-120 dana) i srednje rane (I grupa zriobe: 121-130 dana) sorte. Od ranih sorata u istraživanje su bile uključene Sonja, Sanda, Vita i Julijana, a od srednje ranih Ika (Slika 3.), Tena (Slika 4.), Zora i Sara. Sve ispitivane sorte indeterminiranog su tipa rasta, a prema dosadašnjim rezultatima ispitivanja u okviru oplemenjivačkog programa soje Instituta ili rezultatima iz široke proizvodnje odlikuju se visokim i stabilnim urodom zrna, dobrom kakvoćom zrna i dobrom otpornošću na glavne bolesti soje, te su dobro prilagođene za uzgojna područja soje u Republici Hrvatskoj.

Cilj istraživanja bio je utvrditi efekt bakterizacije sjemena soje na prinos sjemena i pokazatelje uroda navedenih sorata soje.

3.1. Vremenske prilike u 2013. i 2014. godini

Poljoprivredni proizvodni prostor limitiran je brojnim činiteljima, prije svega agrooekološkim, unutar kojih nedostatak topline i vlage ili višak vlage mogu biti neprestana smetnja uzgoju poljoprivrednih kultura.

U ovakvim slučajevima javljaju se značajke podneblja kao najznačajniji ograničavajući činitelji poljoprivredne proizvodnje. To može biti i tlo, uslijed nepovoljnih fizikalnih i kemijskih odlika, ali i nepovoljnog reljefa, što dalje implicira i nepovoljnu ekspoziciju i inklinaciju.

Klima, tlo i reljef zajedno određuju poljoprivredno stanište ili agrobiotop.

Proizvodnja soje je, sukladno tome, tijesno povezana s prirodnim uvjetima i uvelike je ovisna o klimi kao produktu sunčeve energije koja upravlja kruženjem vode i uvjetuje razvitak i normalno funkcioniranje života, biogenih procesa i ciklusa biogenih elemenata.

Sve kultivirane biljke imaju svoje minimalne, optimalne i maksimalne temperaturne limite za svaki od svojih stadija razvitka. Ovi limiti mogu uvelike varirati.

Generalno, za uzgoj soje visoke temperature nisu nužno štetne kao niske, pod uvjetom da u tlu ima dovoljno vode da bi se spriječilo venuće biljaka.

Neke biljke mogu stradati od niskih temperatura koje su iznad točke smrzavanja uslijed učinka hlađenja.

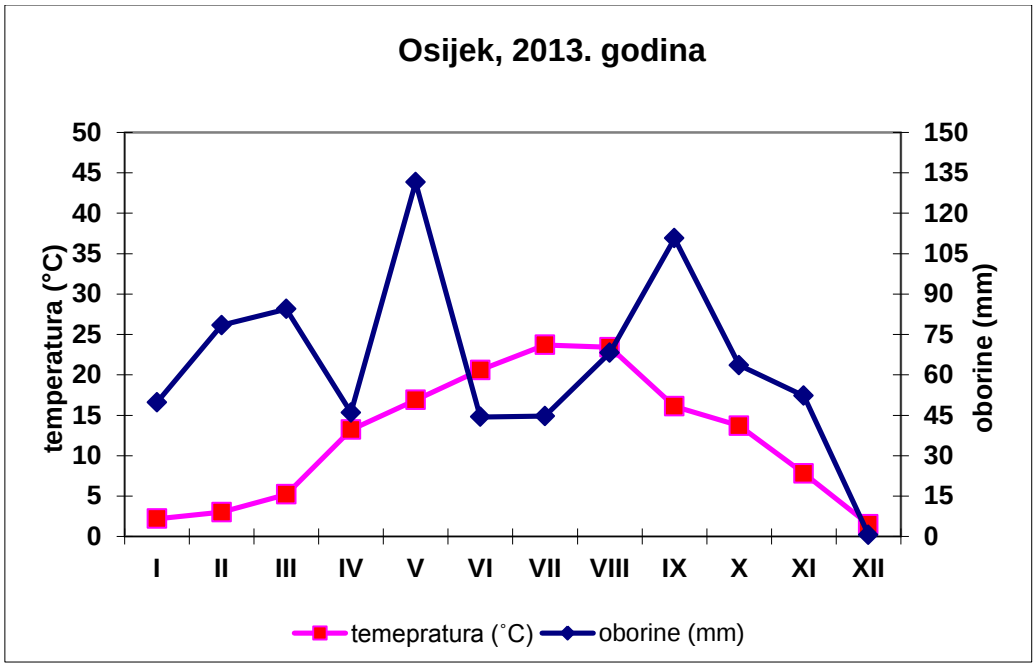
One dovode do smanjenog kretanja vode prema korijenju biljaka, pa biljke stoga venu i suše se (fiziološka suša).

Oborine među meteorološkim elementima imaju dominantan utjecaj u proizvodnji soje. Izborom sustava obrade tla i odgovarajućih sustava biljne proizvodnje može se djelomično otkloniti nedostatak oborina u područjima u kojima se javlja njihov deficit, a moguć je i određeni utjecaj u smislu smanjenja negativnog učinka prevelike količine oborina u humidnim i perhumidnim područjima.

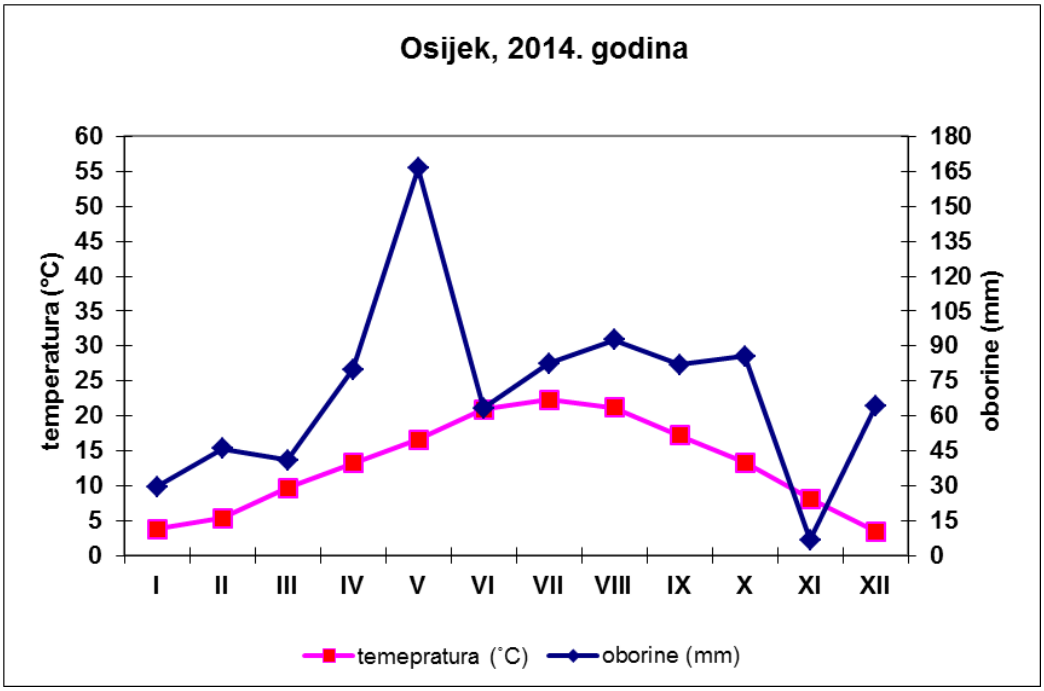
Rezultati u proizvodnji soje uvelike su vezani s količinom, distribucijom, frekvencijom i intenzitetom oborina, što je potvrđeno i u ovom radu.

Prema podacima DHMZ-a srednja godišnja temperatura na meteorološkoj postaji Osijek za razdoblje 1961. – 1990. godina iznosila je 10,8 ºC. Prema toplinskim oznakama riječ je o umjereno toploj klimi.

Najhladniji mjesec u navedenom razdoblju bio je siječanj, a najtopliji srpanj.



Grafikon 1. Walterov klimadijagram (3:1) za Osijek za 2013. godinu (Izvor: DHMZ)



Grafikon 2. Walterov klimadijagram (3:1) za Osijek za 2014. godinu (Izvor: DHMZ)

U obje godine istraživanja srednja godišnja temperatura bila je značajno viša u odnosu na višegodišnji prosjek i u 2013. godini iznosila je 12,3 ºC, a u 2014. godini čak 12,9 ºC. I u prvoj i u drugoj godini istraživanja najhladniji mjesec je bio siječanj, a najtopliji srpanj, što je opća pojava. Tijekom 2013. godine zabilježen je jedan nešto duži sušni period u razdoblju od sredine lipnja do sredine kolovoza (Grafikon 1.) koji nije pogodovao rastu i razvoju soje. S druge strane, u 2014. godini sušni period uobičajen za ovo agroekološko područje nije zabilježen već je tijekom ljetnih mjeseci pala značajna količina oborina (srpanj 82,6 mm; kolovoz 92,5mm). Ovako obilne količine oborina izrazito su pogodovale uzgoju soje pa ne čudi kako su u 2014. godini postignuti rekordni prinosi zrna soje.

4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. Prosječna visina biljaka

Posebno značajno svojstvo sorti soje je visina biljaka, budući da ona indirektno utječe na veličinu uroda zrna. Optimalna visina biljaka u proizvodnji kreće se u rasponu od 90 do 120 cm. Sve one sorte koje po visini značajnije odstupaju od ovog optimuma ne preporučuju se za proizvodnju jer su osjetljivije na polijeganje i bolesti, što za posljedicu u konačnici ima smanjenje uroda zrna.

Tablica 1. Prosječna visina biljaka (cm) nebakteriziranog i bakteriziranog sjemena ispitivanih sorata soje u 2013. i 2014. godini

Sorta	Grupa zriobe	2013.			2014.		
		K	BS	BS>K (%)	K	BS	BS>K (%)
1. Sonja	0	88,9	102,3	15,1	97,4	114,8	17,9
2. Sanda	0	94,8	104,5	10,2	101,0	115,6	14,5
3. Vita	0	94,4	105,0	11,2	100,4	115,7	15,2
4. Julijana	0	92,8	103,7	11,7	96,9	112,0	15,6
Prosjek	*0*	*92,7*	*103,9*	*12,1*	*98,9*	*114,5*	*15,8*
1. Ika	I.	89,5	106,8	19,3	95,0	122,9	29,4
2. Tena	I.	92,2	105,4	14,3	97,5	121,9	25,0
3. Zora	I.	90,6	107,3	18,4	96,6	122,9	27,2
4. Sara	I.	89.9	100,6	11,9	97,5	118,0	21,0
Prosjek	*I.*	*90,6*	*105,0*	*15,9*	*96,7*	*121,4*	*25,7*
Ukupan prosjek		91,7	104,5	14,0	97,8	118,0	20,7

Legenda: K-kontrola; BS- bakterizirano sjeme; BS>K- povećanje

Iz Tablice 1. koja prikazuje prosječnu visinu biljaka svih ispitivanih sorata soje vidljivo je kako je u obje godine istraživanja visina biljaka bila veća kod bakteriziranog sjemena. Kod rane grupe sorata ovaj je porast u 2013. godini iznosio 12,1 %, a kod srednje rane grupe sorata 15,9 %. U 2014. godini ovaj je porast visine biljke kod bakteriziranog sjemena bio je još izraženiji i za ranu grupu sorata iznosio 15,8 %, a za srednje ranu čak 25,7 %. Najviša prosječna visina biljaka zabilježena je kod bakteriziranog sjemena srednje rane grupe sorata u 2014. godini (121,4 cm), dok je kod kontrolnog tretmana iste grupe sorata izmjerena i najniža prosječna visina biljke u 2013. godini (90,6 cm). Najveći porast kod

tretmana s bakterizacijom u odnosu na kontrolni tretman zabilježen je kod sorte Ika za obje godine istraživanja (19,3 % u 2013. godini; 29,4 % u 2014. godini).
Jarak i sur. (2003.) navode kako je primjena selekcioniranih sojeva kvržičnih bakterija u uzgoju graha i graška pozitivno utjecala na visinu biljaka.

Razlike u visini biljaka po godinama istraživanja nužno je promatrati povezano s vremenskim prilikama. Relativno dugo sušno razdoblje tijekom srpnja i kolovoza 2013. godine svakako je značajno utjecala na normalan rast biljaka, što je za posljedicu imalo nešto nižu visinu biljaka. Gagro i Herceg (2005.) navode kako rok sjetve značajno utječe na visinu stabljike soje, te se s pomicanjem roka sjetve djeluje na smanjenje visine stabljike.



Slika 3. Sorta Ika – stabljika pred žetvu (Izvor: A. Sudarić)

4.2. Masa nadzemnog dijela biljke

Osim ukupne mase biljne tvari koju još nazivamo i biološki prinos, u literaturi se uobičajeno kao pokazatelj analize rasta biljke koristi i masa nadzemnog dijela biljke.

Tablica 2. Prosječna masa nadzemnog dijela zrele biljke (g) nebakteriziranog i bakteriziranog sjemena ispitivanih sorata soje u 2013. i 2014. godini

Sorta	Grupa zriobe	2013.			2014.		
		K	BS	BS>K (%)	K	BS	BS>K (%)
1. Sonja	0	29,1	31,2	7,2	35,5	38,5	8,5
2. Sanda	0	26,7	28,9	8,2	33,1	36,4	10,0
3. Vita	0	24,6	26,1	6,1	33,3	35,9	7,8
4. Julijana	0	24,6	26,5	7,7	32,8	35,8	9,1
Prosjek	*0*	*26,3*	*28,2*	*7,2*	*33,7*	*36,7*	*8,9*
1. Ika	I.	28,2	32,2	14,2	33,6	39,7	18,2
2. Tena	I.	35,9	40,4	12,5	42,5	48,9	15,0
3. Zora	I.	34,6	39,2	13,3	40,5	47,2	16,5
4. Sara	I.	36,2	40,4	11,6	43,1	48,8	13,2
Prosjek	*I.*	*33,7*	*38,1*	*13,1*	*39,9*	*46,2*	*15,8*
Ukupan prosjek		30,0	33,2	10,7	36,8	41,5	12,8

Legenda: K-kontrola; BS- bakterizirano sjeme; BS>K- povećanje

Prosječna masa nadzemnog dijela biljke kretala se od 26,3 g kod kontrolnog tretmana rane grupe sorata soje u 2013. godini do 46,2 g kod bakteriziranog sjemena srednje rane grupe sorata u 2014. godini (Tablica 2.).

U 2013. godini zabilježeno je povećanje prosječne mase nadzemnog dijela biljke kod bakteriziranog sjemena ranih sorata u odnosu na kontrolni tretman za 7,2%. U prvoj godini istraživanja kod srednje rane grupe sorata ovo povećanje je bilo nešto izraženije (13,1%). Slično povećanje mase nadzemnog dijela biljke kod bakteriziranog sjemena u odnosu na kontrolu zabilježeno je i u drugoj godini istraživanja za obje grupe sorata (rane sorte 8,9 %; srednje rane 15,8%).

Najniža masa nadzemnog dijela biljke u 2013. godini izmjerena je u kontrolnom tretmanu kod sorata Vita i Julijana (24,6 g), dok je u istoj godini najveća masa izmjerena kod

tretmana s bakteriziranim sjemenom sorata Tena i Sara (40,4 g). Sorta Julijana kod kontrolnog tretmana je u 2014. godini imala apsolutno najnižu masu nadzemnog dijela biljke (32,8 g). U istoj godini najveća masa nadzemnog dijela biljke zabilježena je kod tretmana s bakteriziranim sjemenom sorte Tena (48,9 g) i Sara (48,8 g). Gagro i Herceg (2005.) navode kako se sjetvom soje u kasnijim rokovima smanjuje masa nadzemnog dijela biljke.



Slika 4. Nadzemni dio sorte Tena - zrioba (Izvor: A. Sudarić)

4.3. Broj plodnih etaža po biljci

Broj plodnih etaža po biljci jedno je od vrlo važnih gospodarskih svojstava soje. Šimunović i sur. (2009.) na temelju rezultata višegodišnjeg istraživanja provedenog na 24 sorte soje u istočnoj Slavoniji izvještavaju kako se broj etaža kretao u rasponu od 7 do 15.

Tablica 3. Prosječni broj plodnih etaža po biljci nebakteriziranog i bakteriziranog sjemena ispitivanih sorata soje u 2013. i 2014. godini

Sorta	Grupa zriobe	2013.			2014.		
		K	BS	BS>K (%)	K	BS	BS>K (%)
1. Sonja	0	11,9	13,2	10,9	12,8	14,8	15,6
2. Sanda	0	11,4	12,4	8,8	12,5	14,0	12,0
3. Vita	0	10,9	11,9	9,2	13,0	14,8	13,8
4. Julijana	0	10,6	11,5	8,5	11,5	12,8	11,3
Prosjek	*0*	*11,2*	*12,3*	*9,4*	*12,5*	*14,1*	*13,2*
1. Ika	I.	12,2	14,5	18,8	13,0	16,0	23,1
2. Tena	I.	12,3	13,9	13,0	13,8	15,7	13,8
3. Zora	I.	11,5	13,3	15,7	13,3	15,3	15,0
4. Sara	I.	13,4	15,0	11,9	16,0	17,8	11,3
Prosjek	*I.*	*12,4*	*14,2*	*14,9*	*14,0*	*16,2*	*15,8*
Ukupan prosjek		11,8	13,3	12,7	13,3	15,2	14,3

Legenda: K-kontrola; BS- bakterizirano sjeme; BS>K- povećanje

Podaci o broju plodnih etaža (Tablica 3.) pokazuju da se sorta Julijana u kontrolnom tretmanu odlikovala s najmanjim brojem plodnih etaža po biljci i u 2013. godini (10,6) i u 2014. godini (11,5). Najveći broj plodnih etaža po biljci utvrđen je kod sorte Sara (15,0 u prvoj i 17,8 u drugoj godini istraživanja). U prosjeku kod grupe sorata srednje rane grupe zriobe utvrđen je veći broj plodnih etaža po biljci u odnosu na sorte rane grupe zriobe. Bakterizacija sjemena značajno je povećala broj plodnih etaža po biljci kod svih sorata obje grupe dozrijevanja u obje godine istraživanja.

Porast broja plodnih etaža bakterizacijom se kretao u rasponu od 8,5 % kod sorte Julijana u 2013. godini do 23,1 % kod sorte Ika u 2014. godini.

Šimunović i sur. (2009.) navode kako povećana količina oborina u prvoj polovini vegetacije povoljno djeluje na broj etaža kod različitih sorata soje.

4.4. Prosječni broj mahuna po biljci

Jedna je od najvažnijih komponenti prinosa je broj mahuna po biljci. Ovo svojstvo može značajno varirati ovisno o utjecaju genotipa i utjecaju okoline.

Tablica 4. Prosječni broj mahuna po biljci nebakteriziranog i bakteriziranog sjemena ispitivanih sorata soje u 2013. i 2014. godini

Sorta	Grupa zriobe	2013.			2014.		
		K	BS	BS>K (%)	K	BS	BS>K (%)
1. Sonja	0	38,4	43,8	14,1	43,5	51,5	18,4
2. Sanda	0	36,9	41,6	12,7	45,5	52,0	14,3
3. Vita	0	41,1	46,5	13,1	48,3	56,0	15,9
4. Julijana	0	34,5	38,9	12,8	39,5	45,8	15,9
Prosjek	*0*	*37,7*	*42,7*	*13,3*	*44,2*	*51,3*	*16,1*
1. Ika	I.	53,9	64,4	19,5	62,0	75,8	22,3
2. Tena	I.	49,6	56,6	14,1	60,0	70,5	17,5
3. Zora	I.	43,9	50,7	15,5	51,8	61,8	19,3
4. Sara	I.	51,9	58,5	12,7	59,0	68,8	16,6
Prosjek	*I.*	*49,8*	*57,6*	*15,7*	*58,2*	*69,2*	*18,9*
Ukupan prosjek		43,8	50,2	14,6	51,2	60,3	17,8

Legenda: K-kontrola; BS- bakterizirano sjeme; BS>K- povećanje

U ovom istraživanju (Tablica 4.) najmanji prosječni broj mahuna po biljci zabilježen je kod sorte Julijana u kontrolnom tretmanu u 2013. godini (34,5).

Kod sorte Ika u 2014. godini u tretmanu s bakterizacijom sjemena zabilježen je najveći prosječni broj mahuna (75,8).

U prvoj godini istraživanja bakterizacija je kod ranih sorata povećala broj mahuna po biljci za 13,3 % u odnosu na kontrolni tretman, dok je kod srednje rane grupe sorata povećanje iznosilo 15,7 %.

U 2014. godini ovaj trend se nastavio još izrazitije pa je za rane sorte zabilježeno prosječno povećanje broja mahuna od 16,1 %, a za srednje ranu grupu sorata 18,9%.

Kako količina oborina značajno utječe na broj mahuna izvještavaju Šimunović i sur. (2009.), a kako vodni deficit može smanjiti broj mahuna po biljci za 25% navode Taheri i sur. u svome radu iz 2012. godine.

4.5. Urod zrna

Urod zrna soje je kompleksno svojstvo koje ovisi o nizu činitelja od kojih su najznačajniji broj biljaka po hektaru, prosječan broj mahuna po biljci, prosječan broj zrna po mahuni i prosječna težina zrna. Brojni oplemenjivači soje u svojim publiciranim radovima preporučuju kako u oplemenjivačkom procesu pozornost treba usmjeravati na povećanje broja mahuna po nodiju, broj zrna u mahuni, broj plodnih etaža, skraćivanje dužine internodija, te paralelno vršiti odabir otpornih genotipova na bolest i polijeganje (Kozumplik i sur., 1989.). Izgled soje pred žetvu prikazan je na Slici 5., žetva merkantilne soje na Slici 6., a žetva pokusnih parcela na Slici 7.

Tablica 5. Prosječni urod zrna (t/ha; 13% vlaga) nebakteriziranog i bakteriziranog sjemena ispitivanih sorata soje u 2013. i 2014. godini

Sorta	Grupa zriobe	2013.			2014.		
		K	BS	BS>K (%)	K	BS	BS>K (%)
1. Sonja	0	2,8	3,1	10,7	3,5	3,9	11,4
2. Sanda	0	2,6	2,8	7,7	3,6	4,0	11,1
3. Vita	0	2,9	3,2	10,3	3,3	3,8	15,2
4. Julijana	0	2,8	3,0	7,1	3,2	3,6	12,5
Prosjek	*0*	*2,8*	*3,0*	*7,1*	*3,4*	*3,8*	*11,8*
1. Ika	I.	3,4	3,9	14,7	3,9	4,6	17,9
2. Tena	I.	3,3	3,6	9,1	4,1	4,5	9,8
3. Zora	I.	3,4	3,8	11,8	3,8	4,2	10,5
4. Sara	I.	2,9	3,3	13,8	3,5	3,9	11,4
Prosjek	*I.*	*3,3*	*3,7*	*12,1*	*3,8*	*4,3*	*13,2*
Ukupan prosjek		3,1	3,4	9,7	3,6	4,1	12,4

Legenda: K-kontrola; BS- bakterizirano sjeme; BS>K- povećanje

Najniži prosječni urod zrna zabilježen je kod kontrolnog tretmana u 2013. godini i iznosio je 2,8 t/ha (Tablica 5.). U istoj godini kod sorte Sanda urod zrna od 2,6 t/ha predstavljao je apsolutno najniži izmjereni urod u obje godine istraživanja. U prosjeku je bakterizacija povećala urod 7,1% kod rane grupe sorata i 12,1 % kod srednje rane grupe sorata u 2013. godini. Kod sorte Ika prinos kod tretmana s bakterizacijom iznosio je 3,9 t/ha i bio je 14,7 % veći u odnosu na kontrolni tretman.

U 2014. godini najniži urod zrna izmjeren je kod kontrolnog tretmana sorte Julijana (3,2

t/ha). U ovoj godini apsolutno najveći urod zrna izmjeren je kod tretmana s bakterizacijom sorte Ika (4,6 t/ha), a kod sorte Tena u istoj godini izmjerena veličina uroda zrna bila je tek neznatno niža (4,5 t/ha). Sorta Ika je u obje godine istraživanja najbolje reagirala na bakterizaciju te je u 2013. godini urod zrna u odnosu na kontrolu povećan za 14,7%, a u 2014. godini za 17,9 %. Koliko uvjeti povećane vlažnosti mogu biti važni za povećanje uroda zrna navode i Candogan i sur. (2013.) za agroekološke uvjete zapadne Turske.



Slika 5. Izgled soje pred žetvu (Izvor: A. Sudarić)



Slika 6. Žetva soje (Izvor: A. Sudarić)



Slika 7. Žetva pokusnih parcela (Izvor: A. Sudarić)

5. ZAKLJUČAK

Rezultati dvogodišnjeg istraživanja tretmana sjemena soje s mikrobiološkim preparatom koji sadrži bakterije soja *Bradyrhizobium japonicum* za simbiozno vezivanje molekularnog dušika iz zraka i nihov utjecaj na prosječnu visinu biljaka, masu nadzemnog dijela biljke, broj plodnih etaža, broj mahuna i urod zrna bili su predmet ovog istraživanja.

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti:

1. Vremenske prilike u 2013. i 2014. godini u velikoj mjeri razlikovale su se i značajno djelovale na sve ispitivane parametre.

2. Najviša prosječna visina biljaka zabilježena je kod bakteriziranog sjemena srednje rane grupe sorata u 2014. godini (121,4 cm), dok je kod kontrolnog tretmana iste grupe sorata izmjerena i najniža prosječna visina biljke u 2013. godini (90,6 cm).

3. Prosječna masa nadzemnog dijela biljke kretala se od 26,3 g kod kontrolnog tretmana rane grupe sorata soje u 2013. godini do 46,2 g kod bakteriziranog sjemena srednje rane grupe sorata u 2014. godini.

4. Sorta Julijana u kontrolnom tretmanu odlikovala se najmanjim brojem plodnih etaža po biljci i u 2013. godini (10,6) i u 2014. godini (11,5). Najveći broj plodnih etaža po biljci utvrđen je kod sorte Sara (15,0 u prvoj i 17,8 u drugoj godini istraživanja) kod tretmana s bakterizacijom.

5. Najmanji prosječni broj mahuna po biljci zabilježen je kod sorte Julijana u kontrolnom tretmanu u 2013. godini (34,5), a kod sorte Ika u 2014. godini u tretmanu s bakterizacijom sjemena zabilježen je najveći prosječni broj mahuna (75,8).

6. U obje godine istraživanja bakterizacija je povećala sve ispitivane parametre kod svih sorata, a apsolutno najveći urod zrna izmjeren je 2014. godine kod tretmana s bakterizacijom sorte Ika (4,6 t/ha) i on je bio 17,9 % veći u odnosu na kontrolni tretman (3,9 t/ha).

6. POPIS LITERATURE

1. Brevedan, R.E., Egli, D.B., Leggett, J.E. (1978.): Influence of N nutrition on flower and pod abortion and yield of soybeans. Agronomy Journal, 70, 81-84.

2. Candogan, B.N., Sincik, M., Buyukcangaz, H., Demirtas, C., Goksoy, A.T., Yazgan, S. (2013.): Yield, quality and crop water stress index relationships for deficit-irrigated soybean [Glycine max (L.) Merr.] in sub-humid climatic conditions. Agricultural Water Management, Vol. 118, 113–121.

3. Danso, S.K.A., Hera, C., Douka, C. (1987.): Nitrogen fixation in soybean as influenced by cultivar and Rhizobium strain. Plant and Soil, 99, 163-174.

4. Deibert, E,J., Uijeriego, M., Olson, R.A. (1979.):Utilization of 15N fertilizer by nodulating and non-nodulating soybean isolines. Agron, J.71:717-723.

5. DHMZ (2015.). Meteorološki podaci i informacije za potrebe izrade završnog rada.

6. FAOSTAT (2016.): Production, Crops, Soybean. Food and Agriculture Organization. http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E

7. Gagro, M., Herceg, N. (2005.): Utjecaj kultivara I vremena sjetve na neka svojstva soje za silažu. Sjemenarstvo, 22 (3-4): 124-132.

8. Greder, R. R., Orf, J. H., Lambert, J.W. (1986.): Heritabilities and associations of nodule mass and recovery of Bradyrhizobium japonicum serogroup USDA 110 in soybean. Crop Sci. 26, 33-37.

9. Imsande, J. (1992.): Agronomic characteristics that indentify high yield, high protein soybean genotypes. Agronomy Journal, 84, 409-414.

10. Jarak, M., Belić, M., Govedarica, M., Milošević N.(2003.): Effect of phosphogypsum and peat on microbiological and chemical properies of arenosol Zemljište i biljka, Vol. 52, No. 1-3, 1-6.

11. Karr-Lilienthal, L.K., Kadzere, C.T, Grieshop, C.M., Fahey, G.C. Jr. (2005.): Chemical and nutritional properties of soybean carbohydrates as related to nonruminants: A review. Livestock Production Science 97, 1–12.

12. Keyser, H.H. i F. Li (1992.): Potential for increasing nitrogen fixation in soybean. PlantandSoil, 141, 119-135.

13. Kozumplik, V., Bede, M., Henneberg, R., Krizmanić, M., Rojc, M. (1989.): Pregled metoda koje se koriste u suvremenom oplemenjivanju ratarskih kultura I perspektive. – Poljoprivredne aktualnosti, 33(1-2):85-99.

14. Milić V., Mrkovački, N.B., Hrustić, M. (2002.): Odnos potencijala za azotofiksaciju i prinosa soje. Zbornik radova. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi sad, 36, 133-136.

15. Milić, V., Jarak, M., Mrkovački, N. Milošević, N., Govedarica, M., Đurić, S., Marinković, J. (2004.): Primena mikrobioloških đubriva i ispitivanje biološke aktivnosti u cilju zaštite zemljišta. Zbornik radova. Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi sad, 40, 153-169.

16. Mytton, L.R. (1984.): Developing a breeding strategy to exploit quantitative variation in symbiotic nitrogen fixation. Plant and Soil, 82, 329-335.

17. Olsen, S.R. (1982.): Removing barriers to crop productivity. Agronomy Journal, 74 (1), 1-4.

18. Pospišil, A. (1998.):Procjena količine simbiozno vezanog dušika u usjevu soje s obzirom na hranidbu dušikom. Poljoprivredna znanstvena smotra, 63 81, 15-25.

19. Sudarić, A. (2007.): Tehnologija proizvodnje soje. Poljoprivredni institut Osijek. Osijek.

20. Sudarić, A., Vratarić, M., Matoša, M., Duvnjak, T., Redžepović, S., Sikora, S. (2010.): Učinak biološke fiksacije dušika na urod i kakvoću zrna različitih genotipova soje. Zbornik radova. 45. hrvatski i 5. međunarodni znanstveni skup agronoma, 514-518.

21. Sudarić, A.,Vratarić, M., Duvnjak, T. (2008.): Povezanost učinka bakterizacije i rodnosti genotipova soje. Zbornik radova. 43. hrvatski i 3. međunarodni znanstveni skupa gronoma, 295-298.

22. Šimunović, R., Miličević, I., Vrgoć, D., Eljuga, L. (2009.): Zbornik radova, Naučno-stručni skup sa međunarodnim učešćem ”KVALITET 2009”, Neum, BiH, 809 – 814.

23. Taheri, N., Zarghami,R., Oveysi, M., Tarighaleslami, M. (2012.): The Effect of Source Limitations on Yield and Yield Components of Soybean (Glycine max L.) Under Drought Stress. World Applied Sciences Journal 18 (6): 788-795.

7. SAŽETAK

Na pokusnom polju Poljoprivrednog instituta Osijek, Hrvatska tijekom 2013. i 2014. godine postavljeni su pokusi s dvije varijante (kontrola i bakterizirano sjeme) u četiri ponavljanja. Cilj istraživanja bio je utvrditi efekt bakterizacije sjemena soje na prinos sjemena i pokazatelje uroda različitih sorata soje. Rezultate ovog istraživanja važno je sagledati u okviru agroekoloških uvjeta istočne Slavonije u periodu istraživanja, od čega tlo i vremenske prilike imaju presudno značenje. Dobiveni rezultati pokazuju kako je bakterizacija sjemena dovela do povećanja svih ispitivanih parametara (visina biljaka, težina biljaka, broj etaža i broj mahuna te urod zrna). Veći prosječni urod zrna ostvaren je kod sorata srednje rane grupe dozrijevanja u odnosu na sorte rane grupe dozrijevanja u obje godine istraživanja. Najveći prosječni urod zrna zabilježen je kod sorte Ika u tretmanu s bakterizacijom u 2014. godini koja je bila izrazito vlažna tijekom cijelog vegetacijskog razdoblja što je pogodovalo uzgoju soje.

Ključne riječi: soja, bakterizacija, sorte, urod zrna, agroekološki uvjeti

8. SUMMARY

On experimental field of Agriculture Institute Osijek, Croatia was set up experiments during 2013 i 2014 with two treatments (control and seed bacterization) in four replications. The aim of this research was to determine the influence of soybean seed inoculation on seed yield and yield components of different soybean varieties. It is also important for the results of a investigation to be observed in the frame of agroecological factors in Eastern Slavonia during the research, among which soil and climate are the most important. Gained results indicate that seed inoculation increase all investigeted parameters (plant height, plant weight, number of branches, number of pods and seed yield). Higher average seed yield was achieved with medium early ripening varietises compared to the varieties of early maturing group for the both years. The highest average seed yield was measured in varieties Ika in the treatment with inoculation in 2014 which was very moist throughout the vegetation period which is favorable for the cultivation of soybeans.

Keywords: soybean, inoculation, varieties, yield, agroecological factors

9. POPIS SLIKA

Slika broj	Naziv	Stranica
Slika 1.	Zrno soje	4
Slika 2.	Sjetva soje na pokusnim površinama Poljoprivrednog instituta Osijek	8
Slika 3.	Sorta Ika – stabljika pred žetvu	14
Slika 4.	Nadzemni dio sorte Tena - zrioba	16
Slika 5.	Izgled soje pred žetvu	20
Slika 6.	Žetva soje	20
Slika 7.	Žetva pokusnih parcela	21

10. POPIS TABLICA

Tablica broj	Naziv	Stranica
Tablica 1.	Prosječna visina biljaka (cm) nebakteriziranog i bakteriziranog sjemena ispitivanih sorata soje u 2013. i 2014. godini	13
Tablica 2.	Prosječna masa nadzemnog dijela zrele biljke (g) nebakteriziranog i bakteriziranog sjemena ispitivanih sorata soje u 2013. i 2014. godini	15
Tablica 3.	Prosječni broj plodnih etaža po biljci nebakteriziranog i bakteriziranog sjemena ispitivanih sorata soje u 2013. i 2014. godini	17
Tablica 4.	Prosječni broj mahuna po biljci nebakteriziranog i bakteriziranog sjemena ispitivanih sorata soje u 2013. i 2014. godini	18
Tablica 5.	Prosječni urod zrna (t/ha; 13% vlaga) nebakteriziranog i bakteriziranog sjemena ispitivanih sorata soje u 2013. i 2014. godini	19

11. POPIS GRAFIKONA

Grafikon broj	Naziv	Stranica
Grafikon 1.	Walterov klimadijagram (3:1) za Osijek za 2013. godinu	11
Grafikon 2.	Walterov klimadijagram (3:1) za Osijek za 2014. godinu	11

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Završni rad**
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Stručni studij smjera Bilinogojstvo - ratarstvo

UTJECAJ BAKTERIZACIJE NA PRINOS RAZLIČITIH SORATA SOJE

Ivan Drenjančević

Sažetak:
Ovo istraživanje provedeno je u istočnoj Hrvatskoj (lokacija Osijek) u 2013. i 2014. godini. Cilj istraživanja bio je utvrditi efekt bakterizacije sjemena soje na prinos sjemena i pokazatelje uroda sorata soje dvije grupe dozrijevanja (rane i srednje rane). Rezultate ovog istraživanja važno je sagledati u okviru agroekoloških uvjeta istočne Slavonije u periodu istraživanja, od čega tlo i klima imaju presudno značenje. Dobiveni rezultati pokazuju kako je bakterizacija sjemena dovela do povećanja svih ispitivanih parametara. Najviša prosječna visina biljaka zabilježena je kod bakteriziranog sjemena srednje rane grupe sorata u 2014. godini. Veći prosječni urod zrna ostvaren je kod sorata srednje rane grupe dozrijevanja u odnosu na sorte rane grupe dozrijevanja u obje godine istraživanja. Najveći prosječni urod zrna zabilježen je kod sorte Ika u tretmanu s bakterizacijom u 2014. godini koja je bila izrazito vlažna tijekom cijelog vegetacijskog razdoblja što je pogodovala uzgoju soje.

Rad je rađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Mentor: prof.dr.sc. Manda Antunović
Broj stranica: 31
Broj grafikona i slika:9
Broj tablica: 5
Broj literaturnih navoda:23
Broj priloga: -
Jezik izvornika: Hrvatski
Ključne riječi: *soja, bakterizacija, sorte, urod zrna, agroekološko uvjeti*
Datum obrane: 29.02.2016. godine
Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof.dr.sc. Gordana Bukvić, predsjednik
2. prof.dr.sc. Manda Antunović, mentor
3. doc.dr.sc. Miro Stošić, 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 **Graduate thesis**
Faculty of Agriculture

EFFECT OF INOCULATION ON SEED YIELD DIFFERENT VARIETIES OF SOYBEAN

Ivan Drenjančević

Abstract:
This research was conducted in eastern Croatia (location Osijek) in 2013 and 2014. The aim of this research was to determine the influence of soybean seed inoculation on seed yield and yield components of soybean varieties with two different ripening times (early and middle early). It is also important for the results of a investigation to be observed in the frame of agroecological factors in Eastern Slavonia during the research, among which soil and climate are the most important. Gained results indicate that seed inoculation increase all investigeted parameters. The largest average plant height was measured at treatment with seed inoculation of middle early group varieties in 2014. Higher average seed yield was achieved with medium early ripening varietises compared to the varieties of early maturing group for the both years. The highest average seed yield was measured in varieties Ika in the treatment with inoculation in 2014 which was very moist throughout the vegetation period which is favorable for the cultivation of soybeans.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek
Mentor: prof.dr.sc. Manda Antunović
Number of pages: 31
Number of figures and pictures: 9
Number of tables: 5
Number of references: 23
Number of appendices: -
Original in: Croatian
Keywords: soybean, inoculation, varieties, yield, agroecological factors
Thesis defended on date: 29.02.2016.
Reviewers:

1. prof.sc. Gordana Bukvić, president
2. prof.dr.sc. Manda Antunović, superviser
3. doc.dr.sc. Miro Stošić,member

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