Utjecaj varijanata obrade tla na otpor tla u usjevu soje u 2009. godini

Maršić, Igor

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:247474

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 JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Igor Maršić, 180

Sveučilišni diplomski studij, smjer Biljna proizvodnja

UTJECAJ VARIJANATA OBRADE TLA NA OTPOR TLA U USJEVU SOJE U 2009. GODINI

Diplomski rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Igor Maršić, 180

Sveučilišni diplomski studij, smjer Biljna proizvodnja

UTJECAJ VARIJANATA OBRADE TLA NA OTPOR TLA U USJEVU SOJE U 2009. GODINI

Diplomski rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Igor Maršić, 180

Sveučilišni diplomski studij, smjer Biljna proizvodnja

UTJECAJ VARIJANATA OBRADE TLA NA OTPOR TLA U USJEVU SOJE U 2009. GODINI

Diplomski rad

Voditelj: doc. dr. sc. Miro Stošić

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. doc. dr. sc. Monika Marković, član

Osijek, 2016.

SADRŽAJ

1. UVOD 1

1.1. GOSPODARSKO ZNAČENJE SOJE 2
1.2. BOTANIČKA KLASIFIKACIJA 2
1.3. MORFOLOGIJA SOJE 3
1.3.1. Sjeme 3
1.3.2. Korijen 4
1.3.3. Kvržice (nodule) 5
1.3.4. Stabljika 5
1.3.5. List 6
1.3.6. Cvijet 6
1.3.7. Mahuna (plod) 7
1.4. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA UZGOJ SOJE 8
1.5. AGROTEHNIKA 10
1.5.1. Plodored 10
1.5.2. Obrada tla 11
1.5.3. Sjetva 12
1.5.4. Gnojidba 13
1.5.5. Njega i zaštita 13
1.5.6. Žetva 14

2. PREGLED LITERATURE 16

3. MATERIJAL I METODE RADA 18

3.1. VREMENSKO-KLIMATSKI UVJETI 2008./2009. GODINE 20

4. REZULTATI S RASPRAVOM 25

4.1. OTPORI TLA U SOJI 2009. GODINE 25
4.2. UROD ZRNA SOJE 2009. GODINE 28

5. ZAKLJUČAK 30

6. LITERATURA: 31

7. SAŽETAK 32

8. SUMMARY 33

9. POPIS SLIKA GRAFOVA I TABLICA 34

TEMELJNA DOKUMENTACIJKA KARTICA

BASIC DOCUMENTATION CARD

1. UVOD

Soja je biljka koja je vrlo značajna kultura i veoma je zastupljena na svjetskim površinama. Također je poznata kao i vodeća uljarica a sjeme soje bogato je i bjelančevinama. Kao kultura potječe iz Kine gdje se uzgajala još prije 5 tisuća godina. Kemijski sastav bjelančevina soje vrlo je sličan bjelančevinama životinjskog podrijetla.

Površine pod sojom su vrlo značajne a najveći proizvođači su SAD, Brazil, Argentina i Kina koji uzgajaju većinu soje u svijetu. Prema FAO podatcima,od Europskih zemalja prednjače Ukrajina sa 190 000 hektara, Italija sa 150 000 hektara te Rumunjska sa 122 000 hektara a u Hrvatskoj površine zasijane sa sojom u proteklih 5 godina kreću se oko 50 000 ha, sa prosječnim prinosom oko 2 500 kg/ha. Hrvatska ima stabilne prinose soje zadnjih godina, osim 2012. godine kada je suša smanjila prinos.

Soja sve više nalazi svoju upotrebu u ljudskoj ishrani, njen kemijski sastav i bjelančevine koje su sliče onima u mesu životinja potakli su proizvođače na preradu soje. Kroz preradu od soje imamo kruh, mlijeko, sir (tofu), meso koju ljudi svakodnevno koriste za jelo. Također soja se koristi i kao krmna kultura, u preradi soje dobivamo sekundarne derivate u obliku sojine sačme i pogače. Kod ishrane soje u zrnu, potrebno ju je termički obraditi zbog štetnih elemenata koji se nalaze u svježem zrnu soje. U preradi soja se koristi još kao energent odnosno od ulja u sjemenu proizvodi se biodizel.

Važnu ulogu ima u plodoredu, odlično reagira u kombinaciji sa žitaricama. Zbog svojstva formiranja kvržičnih bakterija na korijenu i fiksiranja atmosferskog dušika ostavlja više dušika u tlu, što povoljno utječe na buduće zasijane kulture. Iz tih razloga soju nije potrebno prihranjivati sa dušikom, već sav dušik ide predsjetveno. Uzgoj soje temelji se na pravilnoj i vremenski pravodobno odrađenoj agrotehnici (plodored, obrada tla, sjetva, gnojidba, njega i zaštita te žetva).

1.1.Gospodarsko značenje soje

Soja je jedna od glavnih ratarskih kultura u svijetu (Slika 1.). Njen uzgoj poznat je još i prije četiri tisuće godina. Kroz povijest soja je postala vodeća uljna i bjelančevinasta kultura. Današnja prerada soje i načini iskorištenja doveli su da soja ima veliku iskorištenost ulja i bjelančevina koje se nalaze u njenom zrnu. Zrno soje u sebi sadrži i do 35–50% bjelančevina i 18-24% ulja, sve to varira od sorte do sorte. Bjelančevine koje nalazimo u soji vrlo su slične onima bjelančevinama koje se nalaze u životinjama. Na svijetu površine pod sojom imaju trend rasta i sve je više zastupljena. Njeno svojstvo koje joj daje prednost pred ostalima žitaricama je u velikoj količini bjelančevina koja zadovoljava u ljudskoj ishrani čak 30% potreba. Soju je potrebno termički obraditi, prijašnjih godina prerađevine su uglavnom služile za ishranu stoke, ali zbog razvoja suvremenih tvornica za preradu njen potrošač u sve većem broju postaje i sama prehrana ljudi. Danas je velika paleta proizvoda od soje, pa se tako proizvodi mlijeko, pljeskavice, sir, kruh i razni drugi proizvodi. Osim prerade za ishranu, bogata je i uljem koje je vrhunske kvalitete, njeno ulje koristi se u prehrani za razne salete pa sve do industrijske upotrebe u sapunima, kremama i sličnim preparatima. Bitno je istaknuti kako je agrotehnički značaj soje u plodoredu jako dobar zbog njenog fiksiranja dušika na svom korijenskom sustavu pomoću bakterija *Bradyrhizobium japonicum* i to sa količinom od 40-60 kg/ha.

1.2.Botanička klasifikacija

Podcarstvo: *Cormobionita*

Odjeljak: *Spermatophyta*

Pododjeljak: *Angiospermae*

Razred: *Dicotyledoneae*

Podrazred: *Archichlamydae*

Red: *Rosales*

Podred: *Leguminosinae*

Porodica: *Leguminosae*

Podporodica: *Papilionaceae, Fabaceae*

Pleme: *Glicinae*

Rod: *Glycine L.*

Podrod: *Glycinepodrod Soja*

Vrsta: *Glycinemax (L.) Merrill*



Slika 1. Razvoj soje

(http://www.hah.hr/arhiva/index_potrosacki.php?id=482)

1.3.Morfologija soje

1.3.1. Sjeme

Sjeme je različitog oblika a uvelike ovisi o sorti i načinu uzgoja soje (Slika 2.). Masa tisuću zrna soje iznosi od 100 do 200 grama, to se odnosi na sorte koje su danas u upotrebi. Veličina i oblik zrna ovise prvenstveno o sorti te o načinu i izvedbi agrotehničkih zahvata, a ovisna je i o agroekološkim činiteljima. Sjeme je sastavljeno od embrija oko kojeg se nalazi sjemena opna. Embrio se sastoji od dva kotiledona, plumule s dva primarna listića, epikotila, hipokotila i korijenčića. Sjeme soje ima različite boje, ali najčešće varira od žute, smeđe od crvenkasto crne boje, a poželjno je za preradu da bude svijetložute boje.

Klijanje i nicanje je skup metaboličkih i fizioloških procesa, jer tako započinje bubrenje, a završava sa razvojem cijele biljke. Odmah nakon sjetve sjeme soje vrlo brzo upija vodu i počinje bubriti. Nakon bubrenja u povoljnim uvjetima vlage i temperature korijen se razvija i probija sjemensku opnu teraste prema dolje. Nakon razvoja korijena od 2-3 cm razvija se i bočno korijenje. Razvoj klorofila u kotiledonima je vrlo brz poslije nicanja i mlada biljčica počinje koristiti hranjiva, koja se stvaraju procesom fotosinteze (Vratarić i Sudarić, 2008.). Nakon uspostave korijena iz sjemena raste hipokotil koji na sebi nosi kotiledone prema površini. Kotiledoni imaju ulogu listova dok se korijenov sustav ne razvije i preuzme svoju funkciju.



Slika 2. Soja sjeme

(http://altertv.org/tv/bilje/zdrava-biljna-ulja)

1.3.2. Korijen

Korijenje vretenast i dobre je apsorpcijske sposobnosti. Sastoji se od jakog vretenastog korijena i puno bočnog odnosno sekundarnog korijenja. Ovisno o tlu može prodrijeti do 1,5 metara u dubinu što je usko vezano i sa klimatskim uvjetima, sortimentu i agrotehnici. Glavnina korijenskog sustava nalazi se na dubino do 30 cm. Rast korijena usko je povezan s rastom nadzemnog dijela biljke, najveći rast je u početku rasta biljke, a opada prema zriobi i sazrijevanju mahune odnosno sjemenki. Sam korijenski sustav sastoji se od primarnog i sekundarnog korijena. Sustav je svojstven po razvoju puno korijenskih dlačica što omogućuje bolje iskorištavanje hranjiva i vode, jer su jako sitne pa im to omogućuje bolje prianjanje s tlom. Korijenski sustav i njegova razvijenost uvelike utječe

na prinos i urod zrna. Sve zrnate mahunarke, pa tako i soja na korijenu, oblikuje kvržične bakterije *Bradyrhizobium japonicum* iz roda *Rhisobium* koje fiksiraju dušik iz atmosfere.

1.3.3. Kvržice (nodule)

Sve leguminoze pa tako i soja koriste dušik iz zraka preko kvržičnih bakterija koje se nalaze na korijenu. Način suživota korijena i bakterija je simbioza u kojoj bakterije uzimaju ugljikohidrate, a za uzvrat fiksiraju atmosferski dušik. Kvržične bakterije uspijevaju iz atmosfere pretvoriti anorganski dušik u amonijačni oblik koji je dostupan za biljku, te ga biljaka u takom obliku usvaja. Na korijenskom sustavu bakterije se formiraju na glavnom korijenu i to na dubini tla od 15-20 centimetara. Za razvoj kvržica na korijenu potrebno ga je inficirati bakterijama *Bradyrhizobium japonicum* preko korijenskih dlačica. Kvržice su aktivne od šest do sedam tjedna, te nakon toga vremena odumiru, njihov razvoj je postepen i razvijaju se u skladu sa razvojem korijena. Većina kvržica razvija se na glavnom korijenu i to u plićem sloju od 10-15 cm, dok se na jednom korijenu biljke može naći do 100 kvržica. *Nodule* bakterija su osjetljive na vanjske uvjete, posebice nedostatak vlage. Uništavaju ih i *bakteriofagi* pa se moraju unositi u tlo kod svake sjetve *inokuliranim* sjemenom (Vukadinović i Lončarić, 1998.). Važan je podatak da kroz vegetaciju bakterije mogu fiksirati oko 100-300 kg/ha dušika iz atmosfere.

1.3.4. Stabljika

Dva osnovana tipa soje razlikujemo, a to su nedovršeni (indeterminirni) i dovršeni (determirani). Glavne razlike ova dva tipa su da nedovršeni tip istovremeno raste i cvate od petog i šestog nodija, dok dovršeni tip raste do 80% svoje visine pa tek onda procvate na svim nodijima, a zatim prestaje sa rastom. Između ova dva tipa imamo i poludeterminirani tip rasta, svojstven je po tome što ima kraću stabljiku s manje nodija i ranije prestaje vegetativni rast nego nedovršeni tip. Stabljika soje u početku je zeljasta, a pred kraj vegetacije odrveni te bude čvrsta i uspravna. Građena je od koljenaca i međukoljenaca i visoka je, može razviti od 10 do 15 koljenaca. Prosječno stabljika soje razvija visinu od 30-130 cm što ovisi o sorti, a prve mahune su na visini od 4 do 16 cm ovisno o sortimentu. Stabljika je prekrivena sitnim dlačicama te je okrugloga oblika, dok debljina varira ovisno o sortimentu. Sorte s kraćom vegetacijom imaju nižu i tanju stabljiku, dok oni s dužom vegetacijom deblju i višu. Položaj stabljike je poželjno da bude uspravan jer prilikom žetve uspijevaju se požeti i one mahune na nižim nodijima. Anatomska građa stabljike, prema poprečnom presjeku, u punom rastu je slijedeća: vanjske stjenke su pokrivene jednim

redom epidermalnih stanica koje su s vanjske strane kutinizirane (Vratarić i Sudarić, 2008.).

1.3.5. List

Građen je kao u graha, oblika troliske, a razlikujemo četiri vrste listova: kotiledoni, jednostavni primarni listovi, troliske i trostruki listovi. Primarni listovi formirani su još u sjemenu te su dobro razvijeni kada klica izbija na površinu. Kod soje imamo glavnu peteljku koja završava s listićem. Prvi par listova ima list s jednim vršnim listićem, a ostali su troliske. Gotovo sve sorte soje imaju listove s tri liske te su u razvoju iste veličine, dok prosječni broj listova po biljci iznosi oko 15-20. Različite sorte i oblici listova imaju i različita svojstva, pa tako sorte s uskim listovima ima svojstvo vezano s većim brojem zrna u mahuni, a široki okrugli list ima svojstvo za manji broj zrna u mahuni te manju otpornost na sušu. Plojka može biti izdužena, okrugla, srcolika, ovalna ili različita kombinacija tih oblika. Također i list je prekriven dlačicama.

1.3.6. Cvijet

Cvijet je građen kao i kod dugih leguminoza, veličine od tri do osam milimetara. Cvijet se razvija od baze stabljike prema vrhu,a nalazi se u pazuhu listova. Boja može biti bijela, ljubičasta ili kombinacija te dvije (Slika 3.).



Slika 3. Cvijet soje
(Izvor: M. Stošić)

Početak cvatnje kontroliran je fotoperiodizmom, temperaturama i genotipom. Sojine biljke rastu i cvjetaju prema habitusu biljke (Vratarići Sudarić, 2008.). Mogućnost je da se cvijet oblikuje nisko pri dnu stabljike, takve nam mahune ne znače ništa jer ih u žetvi kombajn ne može pokositi i ostaju na stabljici. Cvatnja je dugotrajna, a odvija se prema habitusu rasta te u lošim uvjetima dosta cvjetova može otpasti, a razlog tomu su ekstremno visoke ili niske temperature. Prilikom pojave prvog cvijeta soja i dalje raste i cvate, svi cvjetovi se formiraju u pazuhu lista, a skupljeni su u cvat tip grozda koji se sastoji od 3 do 5 cvjetova. U slučaju dovršenog tipa rasta biljke drugačiji je raspored cvjetova, u pazuhu lista skupljeni su u racemoznu cvat dok vrh stabljike sadrži do 35 cvjetova. Vrijedi istaknuti da je soja samooplodna biljka.

1.3.7. Mahuna (plod)

Oblik mahune je srpastog, okruglog ili spljoštenog oblika, a može varirati od veličine do oblika na jednoj stabljici (Slika 4.). Najčešće mahuna sadrži do pet zrna, ali u komercijalnoj proizvodnji ta brojka je oko tri zrna. U prosjeku duljina mahune iznosi do 2-7 centimetara dok je širina od 1-1,5 centimetar. Noviji sortiment ima čvrstu mahunu koja ne puca prilikom pune zriobe pa je na taj način uvelike smanjeno rasipanje prilikom žetve. Boja mahuna u vegetaciji je zelene boje i obrasla je dlačicama dok je prilikom zriobe svijetlo do tamnožute boje. Ovisno o sortimentu susrećemo se s nisko formiranim mahunama gdje nastaju gubitci zbog ne mogućnosti žetve istih.



Slika 4. Mahuna soje
(Izvor: M. Stošić)

1.4.Agroekološki uvjeti za uzgoj soje

Primarni vanjski činitelji za soju su: tlo, svijetlo, zrak, ugljični dioksid, vlaga i temperatura. Svi oni zajedno utječu na rast i razvoj soje uz genotip, a neke su i usko povezane kao što su temperatura i vlaga. Soja voli duboka i plodna tla dok ima široku rasprostranjenost što se tiče tipova tla. Za soju u tlu bitni su parametri kao plodnost tla, humus, pH oko 7, vodozračni odnosi i struktura samog tla. Za proizvodnju soje ne preporučaju se ekstremi kiselog ili lužnatog tla te izrazito pjeskovita tla. Tla u Hrvatskoj većinom pogodna su za uzgoj soje, najveće površine su na području Slavonije i Baranje gdje prevladava eutrični kambisol (smeđe tlo), pseudoglej, ritska crnica i degradirani černozem. Bogata tla više su pogodna za razvoj kvržičnih bakterija na korijenu, dok je na onim tlima koja nisu bogata humusom i gnojivima potrebno vršiti pojačanu gnojidbu mineralnim gnojivima. Za što bolji uzgoj soje tlo mora biti prozračno i meliorirano sa drenažnim cijevima ili kanalskom mrežom, a uz pravilnu primjenu agrotehnike i gnojidbe te uz povoljne agroekološke uvijete osigurani su svi parametri za visoki prinos.

Svijetlost za soju je jako bitan čimbenik, budući da je soja biljka kratkog dana, a većina kultivara soje zahtjeva deset i više sati mraka. Kod razvoja soje duljina dana utječe na rast i razvoj biljke. Za proces fotosinteze najpovoljniji je spektar plavo-ljubičastih zraka valne dužine 400 – 500 nm, te spektar crveno-narančaste zrake. Soja je najosjetljivija u cvatnji i oplodnji, pa smanjena količina dnevnog svjetla utječe na manji broj zametnutih mahuna.

Prelazak iz vegetativne u generativnu fazu razvoja soje u velikoj mjeri ovisi o broju dnevnog osvjetljenja koje biljka prima svaki dan (Vratarić i Sudarić, 2008.). Svijetlost također utječe i na morfološke osobine koje uzrokuju promjene u vrijeme cvatnje i zriobe, također utječe i na visinu biljke, visinu do prve mahune i druge osobine. U Hrvatskoj se uzgaja soja ovih grupa zriobe 000, 00, 0, I, i II. U istočnom dijelu Hrvatske sorte I. grupe zriobe, a u zapadnom dijelu sorte 00, i 0 grupe zriobe odnosno rane i vrlo rane sorte.

Vlaga je jedan od bitnih čimbenika u proizvodnji soje. Vlaga je usko vezana, odnosno limitirana s vodom, jer voda služi kao nositelj hranjiva u svim fiziološkim procesima.

U fazi rasta i razvoja biljka iz vode koristi hranjiva a putem vode ih distribuira do svih dijelova biljke. Kod soje je vrlo usko vezana voda i razvoj biljke, za vrijeme klijanja sjeme soje treba upiti preko 50% svoje mase kako bi proklijalo.

U procesu klijanja soje manjak i suvišna voda vrlo su štetni za klijanje i nicanje, a kasnije ima štetan utjecaj na razvoj kvržičnih bakterija na korijenu.

Višak vode u tlu sprječava biljci dostupnost kisika pa takve biljke zaostaju u rastu i ostaju niže i zakržljale (Slika 5).



Slika 5. Soja 1. lipnja 2010. godine
(Izvor: M. Stošić)

Kod soje bitno je napomenuti da neadekvatno troši vodu, transpiracijski koeficijent je od 600 do 700 mm, a najviše ovisi o toplini, svijetlosti, mineralnoj ishrani i drugim činiteljima.

Toplina, odnosno temperatura kod soje je vrlo bitan činitelj. Za klijanje soje minimalne temperature su 6°C a optimalne su 15 – 25°C. Prilikom klijanja soja podnosi i kratkotrajni mraz do -5°C a koji ne nanosi štetu biljci. Tokom intenzivnog rasta soja zahtjeva temperaturu od 20 – 25°C, u toj fazi rasta i razvoja niske temperature odgađaju cvatnju a temperatura ispod 14°C zaustavlja svaki proces rasta biljke. Prilikom same cvatnje visoke temperature odnosno one iznad 27°C vrlo su štetne za cvatnju i oplodnju, te

sama cvatnja traje duže. Optimalna temperatura za cvatnju iznosi od 21 – 27°C. Sume srednje dnevnih temperatura za vrlo rane sorte su od 1700° do 1900°C, a za rane sorte 2000° - 2200°C, za srednje rane sorte 2600° - 2750°C i za vrlo kasne sorte 3000° - 3200°C (Vratarić i Sudarić, 2007.). Temperatura je vrlo važna za rast i razvoj korjenova sustava te usvajanje određenih hranjiva. Korjenova masa je najveća kada temperatura tla raste između 12° i 32°C. Temperature na području Hrvatske optimalne su i u granicama za uzgoj soje. Zadnjih godina dolazi do ekstrema tijekom srpnja i kolovoza, a temperature iznose preko 35°C, što se u to vrijeme poklapa sa cvatnjom i oplodnjom što donosi negativne posljedice u vidu opadanja cvjetova, smanjene zriobe, a samim time i manjim prinosima.

1.5.Agrotehnika

1.5.1. Plodored

Plodored je od velikog značenja iako se više puta izostavlja njegova važnost i značenje. Kod soje, a i drugih biljaka najvažnije je osmisliti dobar plodored i njega se pridržavati. Za naše podneblje karakterističan je uski plodored, u kojem ne dostaje dovoljno vremenskog razdoblja ili rotacije drugih kultura (Slika 6.).



Slika 6. Usjev soje sa žetvenim ostatcima pšenice
(Izvor: M. Stosic)

Kod uskog plodoreda sa suncokretom, sojom i uljanom repicom dolazi do pojave i veće zastupljenosti zajedničkih bolesti i štetnika. Kako bi suzbili taj negativan utjecaj bilo bi poželjno u plodored ubaciti i žitarice (kukuruz, pšenica, ječam) te šećernu repu. Uslijed više kultura i šireg plodoreda soja daje bolje rezultate i veće prinose te bolju kvalitetu sjemena. Kada se gleda utjecaj soje u plodoredu važno je napomenuti da je vrlo poželjna kao pred kultura gotovo svim žitaricama jer pomoću kvržičnih bakterija fiksira atmosferski dušik i podiže razinu organske tvari u tlu. Bitno je napomenuti da soja nije zahtjevna prema pred kulturi i da čak podnosi i uzgoj u monokulturi, ali se tako što ne preporuča. Možemo izdvojiti da su šećerna repa, kukuruz, pšenica, ječam i zob jedni od boljih predkultura za uzgoj soje. Dok su suncokret i uljana repica nepovoljni kao predkultura.

1.5.2. Obrada tla

Obrada tla jedan je od osnovnih čimbenika za dobar i stabilan prinos soje. Dva su tipa obrade tla a to je osnovna i dopunska obrada, koja se u današnje vrijeme sve češće kombiniraju prilikom složenih i kombiniranih strojeva za obradu tla. U uzgoju soje preporučljiva je zimska brazda koja utječe na prozračnost tla i popravljanje strukture. Bitna važnost oranja je ta da se žetveni ostatci unose u tlo a na taj način dolazi do povećanja organske tvari u tlu odnosno veći sadržaj humusa. Biljni ostatci većinom su prenositelji bolesti i štetnika pa se oranjem uništavaju u anaerobnim uvjetima (Slika 7.).



Slika 7. Plug premetnjak *(Regent)*

(Izvor: M. Stošić)

Osnovna obrada tla kod soje zahtjeva oranje na 25-35 cm, dublja obrada omogućuje bolju akumulaciju zimske vlage odnosno bolje vodo-zračne uvjete. Ne preporuča se dublje oranje od 35 cm, jer soja glavninu svog korijena razvija na 25 cm. Za oranje najčešće se koriste plugovi u dvije izvedbe a to su plug ravnjak ili lemešni plug i plug premetnjak. Dopunska obrada tla se provodi u proljeće a služi za što bolju pripremu sjetvenog sloja tla. Poslije zime bitno je izvršiti zatvaranje zimske brazde kako bi prekinuli kapilarni uspon vode i svu zimsku vlagu zadržali u tlu, najčešće se ova mjera izvodi sa teškim drljačama ili blanjama. Prije sjetve bitno je što bolje pripremiti sjetveni sloj od 4 do 6 cm koji je važan za sjetvu. Danas su razvijeni mnogi kombinirani strojevi za pripremu tla prilikom sjetve. Svi kombinirani strojevi imaju na značenje umanjiti prohode po tlu, dok s druge strane što bolje usitniti sjetveni sloj tla. U današnje vrijeme sve se manje koristi tanjurača, dok su teške drljače i sjetvospremači najčešći izbor u pripremi tla. Sjetvospremač je najčešće kombinacija daske, valjka, raznih oblika lopatica i dodatnih valjaka za ravnanje i usitnjavanje sjetvenog sloja. Kod kombiniranih strojeva smanjuju se prohodi i većinom je dovoljan prohod do dva i tlo je spremno za sjetvu (Mihalić, 1985.)

1.5.3. Sjetva

Vrijeme sjetve uvelike ovisi o vremenskim uvjetima, a i o dužini vegetacije genotipa. Soja se sije u proljeće što je svrstava u jare kulture (Slika 8.).



Slika 8. Sijačica JD 750A

(Izvor: M. Stošić)

Osnovni preduvjet je temperatura površinskog dijela tla, a optimalno za sjetvu soje iznosi između 8° do 10°C na dubini od 8 cm. Prosjek, odnosno optimalni rok za sjetvu soje je od 20. travnja do 10. svibnja, dok u istočnim dijelovima Hrvatske rok sjetve može biti i raniji. Sam rok sjetve ovisi i o grupi zriobe pa se tako prvo siju grupe II, I, ili kasne sorte, zatim grupe 0 i I, srednje rane i na kraju one najkraće vegetacije odnosno rane sorte 0 grupe zriobe.

Glavni uvjeti sjetve soje su optimalna temperatura i količina vlage u tlu. Dubina sjetve ovisi roku sjetve, klimatskim uvjetima, vrsti tla i drugim čimbenicima. Zbog toga sjetva ne bi smjela biti plića od 3 cm. Isto tako, do fitotoksičnosti može doći i od preduboke sjetve i to zbog inkorporiranih herbicida. Soju treba sijati na dubini 4 – 6 cm (Pospišil, 2010.). Sjetvu je bitno obaviti u što kraćem roku radi boljeg nicanja i ujednačenosti biljaka. Kod soje imamo dvije vrste sjetve, a to su sjetva u redove i sjetva širom. Najčešći razmaci u redovima su 45 ili 50 cm dok se sjetva izvodi pneumatskim sijačicama. Često se koristi sjetva soje u uske redove, odnosno žitnim sijačicama što sprječava grananje soje i potiče na više razvijanja mahuna po stabljici. Kod optimalnog roka sjetve sklop biljaka po hektaru iznosi od 400 000 do 500 000 biljaka za I grupu, odnosno srednje rane sorte.

1.5.4. Gnojidba

Gnojidbom je bitno osigurati hranjiva za neometan rast i razvoj biljke soje. Važno je napomenuti da soja ne usvaja hranjiva ravnomjerno, a pojačana potreba za usvajanjem dušika je u početnoj fazi rasta i razvoja dok se na korijenskom sustavu ne razviju kvržične bakterije. Količina dušika koju treba osigurati za to razdoblje iznosi od 30 do 40 kg/ha. Bitno je da se gnojidba obavi sa KAN-om, a ne UREE-om jer ona ometa razvoj bakterija. Sav dušik se unosi u pripremi tla za sjetvu jer je tada biljci soje najpotrebniji. Uz dušik osnovna gnojidba soje uključuje fosfor i kalij, a njihova količina iznosi od 80 do 100 kg/ha. Polovica fosfornih i kalijevih gnojiva se daje u osnovnoj obradi, a druga polovica u pripremi tla za sjetvu (Gagro, 1997). Kod gnojidbe soje sa fosforom nema naglih reakcija, a iskorištava ga kroz cijelu vegetaciju.

1.5.5. Njega i zaštita

Nakon pravilne sjetve u dobro pripremljeno tlo na red dolaze mjere njege soje. Prilikom sjetve soje u rahlo tlo može doći do pojave pokorice, potrebno je razbiti

površinski sloj kako bi biljka soje mogla nesmetano niknuti. Ovaj zahvat se obavlja lakim drljačama kada je površinski sloj dovoljno suh inače dolazi do lošeg efekta i uzrokujemo štetu. Poslije sjetve ako uvjeti dozvoljavaju bitno je prevaljati zasijanu površinu, kako bi sjeme imalo što bolji kontakt sa sjetvenim slojem a samim tim i boljim korištenjem vlage za bubrenje i nicanje. Vrlo je bitno zaštititi usjev soje od korova, kod sjetve u šire redove obavljamo kultivaciju dok se ne zatvori sklop. Uz mehaničko odstranjivanje korova prozračujemo tlo, a možemo paralelno izvršiti i prihranu. Uz korove soja ima veliki broj bolesti i štetnika kojima se može zaraziti. Najčešće bolesti soje su plamenjača soje (*Peronospora manshurica)*, te bijela trulež korijena i stabljike (*Diaporthephaseolorum var. caulivora)*, a nešto rjeđa bolest je pojava crne pjegavosti stabljike (*Diaporthephaseolorum var. sojae).* Štetnici koji napadaju soju su sovice pozemljuše (*Agrotis/Scotia/ segetzmSchiff., Agrotis ipsilon Hb.),* žičnjaci (*AgriotesustulatusSchall)* i grinje (*TetranychusurticaeKoch* –obični crveni pauk).

1.5.6. Žetva

Žetva soje u današnje vrijeme ovisi o količini oborina i temperaturi, optimalno vrijeme žetve navodi se krajem kolovoza i tijekom rujna (Slika 4.).



Slika 4. Žetva soje

(Izvor: M. Stosic)

Proces žetve obavlja se žitnim kombajnom, a vrlo je važno imati fleksibilnu kosu koja se prilagođava površini jer soja formira na niskim etažama prve mahune. Optimalna vlaga za žetvu iznosi do 14 do 16%, dok vlaga za skladištenje pomoću sušenja sjemena treba iznositi 10% vlage sjemena.

2. PREGLED LITERATURE

Jedna od negativnih strana konvencionalne poljoprivredne proizvodnje, odnosno obrade tla, je zbijanje tla, odnosno promjene u fizikalnim svojstvima tla, kao što su konzistencija i koherencija. Moderna poljoprivredna proizvodnja se suočava s ovim problemom u sve većoj mjeri (Hamza i sur., 2005). Prema nekim istraživanjima (Akker i sur., 2001.) zbijanje tla u Europi je u zaslužno za degradaciju otprilike 30 milijuna hektara.

Prema navodima Vidaček i sur., (2005.) "racionalno ili održivo gospodarenje i zaštita tla je obveza u okviru aktualne politike održivog razvitka i zaštite svjetskih i nacionalnih zemljišnih resursa. Takva politika je ozbiljnije i organiziranije inicirana Prvom konferencijom UN-a za okoliš i razvoj 1972. u Stockholmu i Konferencijom u Rio De Janeiru 1992. s Programom akcije – Agenda 21."

Također i prema zakonskoj regulativi Republike Hrvatske moraju se poštovati načela dobre poljoprivredne prakse, u što je uključena i stavka racionalnog korištenja mehanizacije i strojeva (MPRRR, 2009.), odnosno izbjegavati transport ili operacije u poljoprivredi u nepovoljnim vremensko/klimatskim uvjetima, kao i uvjetima samog tla.

Prema Soil Science Society of America (2008.) zbijanje tla je proces u kojem koloidi tla povećavaju volumnu gustoću tla tako što se zgrušavaju i smanjuju prazan prostor između njih.

Višegodišnje istraživanje Stipešević (1997.) sa sojom pokazuje da je ukorjenjivanje biljaka onemogućeno na nekim od načina obrade tla, kao što su obrada tla multitillerom ili rototillerom, kao i obrada RAU Rotosemom, upravo zbog toga što se uslijed dugogodišnje obrade tla na taj način otpori tla povećavaju i korijenski sustav nailazi na barijeru kroz koju može ili ne može prodrijeti.

Od ostalih domaćih istraživanja treba navesti i višegodišnje istraživanje Jug (2006.). Zaključci istraživanja pokazuju da određeni načini obrade tla, kao što su višegodišnje tanjuranje i izostavljena obrada tla (no-tillage) imaju znatno veće vrijednosti otpora tla prema konvencionalnoj obradi tla, odnosno oranju.

I ostala svojstva, kao što su struktura tla, poroznost tla i vodozračni režim, su također narušena uslijed samog zbijanja tla. Osim toga, i sam prodor korijena dublje u tlo je otežan što može predstavljati problem usjevu u kasnijim fenofazama rasta, pogotovo ako

se radi o usjevu sa velikim habitusom. Kulturna biljka ograničava razvoj korIjena u zbijenom tlu. Smanjuje broj korjenčića i dužinu kao i rast glavnog korijena, što se u konačnici odražava na manji prinos zrna (Grzesiak, 2009.).

3. MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je provedeno 2008/2009. vegetacijske godine na „Belju“ d.d., na pogonu „Brestovac“ na lokaciji Mece – Darda, na tabli T-09-22. Proveden je poljski pokus vezan za problematiku reducirane obrade tla i gnojidbe dušikom za ozimu pšenicu i soju. Glavni čimbenik, odnosno faktor istraživanja bile je obrada tla, a podfaktor gnojidba različitim količinama dušika.

Uz navedene parametre istraživanja obavljeno je mjerenje otpora tla nakon tri godine provedbe jednake obrade tla za svaku varijantu otpora zbog toga što su se htjeli vidjeti trendovi otpora tla te njihov utjecaj na sam rast i razvoj usjeva, kao i na komponente uroda.

Varijante obrade tla u istraživanju bile su (Tablica 1.):

1. Konvencionalna obrada tla, oranje –OR
2. Tanjuranje –TR
3. Tanjuranje, rahljenje (do 40-cm) –RT
4. No tillage –NT

Tablica 1. Varijante obrade tla u pokusu reducirane obrade tla za soju

Varijanta obrade tla (A)	**Jesen i proljeće**
1. Standardna, konvencionalna obrada tla – OR	Oranje 25-30 cm, tanjuranje, predsjetvena priprema tla, sjetva John Deere 750A, herbicidi u proljeće, dvije prihrane N.
2.Tanjuranje u kontinuitetu za obje kulture – TR	Tanjuranje, predsjetvena priprema tla, sjetva John Deere 750A, herbicidi u proljeće, dvije prihrane N.
3. Rahljenje i tanjuranje u kontinuitetu – RT	Rahljenje i tanjuranje,predsjetvena priprema tla, sjetva John Deere 750A, herbicidi u proljeće, dvije prihrane N.
4. No-tillage – NT	No-tillage,sjetva John Deere 750A, herbicidi u proljeće, dvije prihrane N.

Stepenice gnojidbe dušikom bile su:

N-1. razina-30 kg N/ha, dio iz NPK-a 10:30:20 (300 kg/ha), -30 kg N u jesen prije operacija obrade tla

N-2.razina-70 kg N/ha, dio iz NPK-a 10:30:20 (300 kg/ha), 30 kg N u jesen prije operacija obrade tla +150 kg/ha KAN, u proljeće prije obrade tla

N-3. razina-110 kg N/ha, dio iz NPK-a 10:30:20 (300 kg/ha), 30 kg/ha , u jesen prije operacija obrade tla +150 kg/ha KAN, u proljeće prije obrade tla+ 150 kg/ha KAN u prihrani.

Za potrebe ovog diplomskog rada obrađeni su samo otpori tla na osnovnim varijantama obrade tla, dok su stepenice gnojidbe izostavljene.

Tijekom istraživanja htjelo se vidjeti kakve se razlike javljaju u komponentama zrna kao i u samom urodu zrna soje s obzirom na različite načine obrade tla. Osim toga, mjereni su i otpori tla u fenofazi cvatnje soje s čim se htjelo vidjeti da li i u kolikoj mjeri zbijenost tla utječe na rast i razvoj soje, na razvoj kvržičnih bakterija, na prožetost tla korijenom, itd.

Standardna varijanta, odnosno konvencionalna obrada tla ili oranje je uvrštena u istraživanje zbog same usporedbe s drugim varijantama reducirane obrade. Budući da je glavno pitanje svih proizvođača urod zrna, htjelo se vidjeti kako se kreću urodi zrna, i druge komponente uroda, na nekim varijantama obrade tla gdje su reducirani i intenzitet i dubina obrade tla.

Obavljeni redovi od žetve pretkulture do sjetve glavnog usjeva, soje, sastojali su se od prašenja strništa odmah nakon žetve pšenice 03. srpnja, i u kolovozu 20. 8. 2008. godine (tanjurača *Tara OLT*) s tim da su tanjurane su sve varijante u pokusima, osim NT-a.

Osnovna gnojidba je obavljena 15. listopada 2008., sa NPK 10:20:30 (500 kg ha^{-1}), sa centrifugalnim rasipačem *Amazone 87001*. Isto tako 15. listopada 2008. obavljeno je rahljenje i tanjuranje varijanata RT sa rahljačem *John Deere*, također i oranje varijanata OR s 5- brazdnim plugovima premetnjacima (*Regent*), kao i tanjuranje 2x (*Tara OLT*) varijanata TR.

Varijante NT su ostale neobrađene te je obavljeno prskanje totalnim herbicidom na bazi glifosata (*Clinic SL*), 25. listopada 2008. godine, zbog samonikle pšenice koja bi mogla predstavljati problem kasnije u sjetvi soje.

Zatvaranje zimske brazde obavljeno je 16. ožujka 2009. godine drljačom, a 04. travnja 2009. prskanje varijanata NT totalnim herbicidom. Predsjetvena priprema obavljena je 8. travnja 2009. krimlerom (sjetvospremač) +Fendt 360 Vario, a sjetva 09.

travnja 2009. sjetva JD 750 A (razmak redova 33 cm, sorta Podravka 95) Sjetveni sloj je bio dobro pripremljen.

Tretiranje soje protiv korova obavljeno je 11. travnja 2009., post sowing, preemergence, sa *Metro WP*(0,75 kg /ha) i *Dual gold EC*(0,8 l/ha). Korektivno prskanje soje obavljeno je 16. svibnja 2009. sa *Harmony 75 DF*(4 g ha^{-1}) +*Pulsar 40 SL* (0,5 l ha^{-1}) +*Trend 90*(0,1 l ha^{-1}).

Penetrometriranja za soju obavljena su 16. svibnja 2009. godine, a obavljeno je konusnim elektronskim penetrometrom (*Penetrologger 06.15.01 Eijkelkamp, Nizozemska*). Mjerenje otpora tla obavljeno je u fenofazi cvatnje kod soje, na svakih 5 cm, do dubine 40 cm, 10 mjerenja po parceli, pri brzini penetracije konusa u tlo od 2.0 cm s^{-1}, s kutom od 60° te konusom bazne površine od 1.0 cm^{-2}. U isto vrijeme uzimani su i uzorci tla za određivanje trenutačne vlage tla, sa 4 dubine, i to 0-10, 10-20, 20-30 i 30-40 cm sa 10 mjesta po parceli.

Žetva je obavljena 25. rujna 2009, kombajnom Đuro Đaković 1600, vaganje zrna obavljeno je elektronskom poljskom vagom za vaganje traktorskih prikolica, vlaga zrna određena je u polju elektronskim digitalnim mjeračem Wille 55 Digital, a hektolitarska masa u laboratoriju sa GAC-2100 Agri. Prinosi su korigirani na 13 % vlage i svedeni na prinos u tonama po hektaru (t/ha).

3.1.Vremensko-klimatski uvjeti 2008./2009. godine

Za soju, kao jedan od jarih usjeva, 2009. godina bi se mogla ocijeniti kao loša, vrlo sušna, za veći dio vegetacije, pogotovo za rane fenofaze rasta i razvoja soje kao što su klijanje, nicanje, cvatnja. Mogli bismo reći od sjetve pa sve do treće dekade lipnja (Tablica 2.).

Zbog nedostatka vode i visokih temperatura zraka, tlo se u površinskom dijelu jako isušilo, nije bilo dovoljno vlage za klijanje i nicanje. Ti problemi s vodom doveli su do toga da je nicanje bilo jako neujednačeno, ili ga čak nije ni bilo (sjeme položeno pliće, u suho tlo).

Tablica 2. Meteorološki podaci za lokaciju Darda za 2008./2009. godinu

Oborine i temperature zraka u 2008/2009.godini,na meteorološkoj stanici Brestovac								
	Temperatura, °C				Oborine, mm			
Mjesec	Dekade	Srednje dekadne	Srednje mjesečne	Prosjek 1965-2005	Po dekadama	Ukupno	Prosjek 1965-2005	Kišni dani
2008. Godina								
listopad	I	13,9	13,0	11,3	15,7	34,2	50,1	7
	II	12,8			13,0			
	III	12,2			5,6			
studeni	I	12,7	7,4	5,4	6,5	43,5	53,7	11
	II	6,2			1,1			
	III	3,2			35,9			
prosinac	I	5,9	3,7	1,5	11,0	39,2	45,5	17
	II	5,7			23,0			
	III	-0,6			5,2			
2009. Godina								
siječanj	I	-4,9	-1,6	-0,2	2,7	57,5	40,0	15
	II	-2,4			10,7			
	III	2,6			44,4			
veljača	I	5,1	2,2	2,0	11,4	34,8	36,5	17
	II	-0,2			20,6			
	III	1,6			2,8			
ožujak	I	7,3	6,5	6,2	12,4	21,3	39,1	15
	II	5,0			3,8			
	III	8,1			5,1			
travanj	I	15,0	14,7	11,1	2,9	12,8	49,4	6
	II	14,8			1,1			
	III	14,4			8,8			
svibanj	I	16,8	18,9	16,5	5,3	44,3	58,0	12
	II	20,9			10,7			
	III	19,0			28,3			
lipanj	I	19,7	19,7	19,7	3,4	118,1	88,1	14
	II	21,3			9,7			
	III	18,0			105,0			
srpanj	I	21,7	23,2	21,2	13,7	17,3	67,8	9
	II	23,3			3,6			
	III	24,6			0,0			
kolovoz	I	23,8	22,9	20,9	6,5	34,8	53,5	7
	II	22,5			22,2			
	III	22,3			6,1			
rujan	I	20,0	19,1	16,4	10,3	12,2	54,8	7
	II	19,7			1,9			
	III	17,7			0,0			

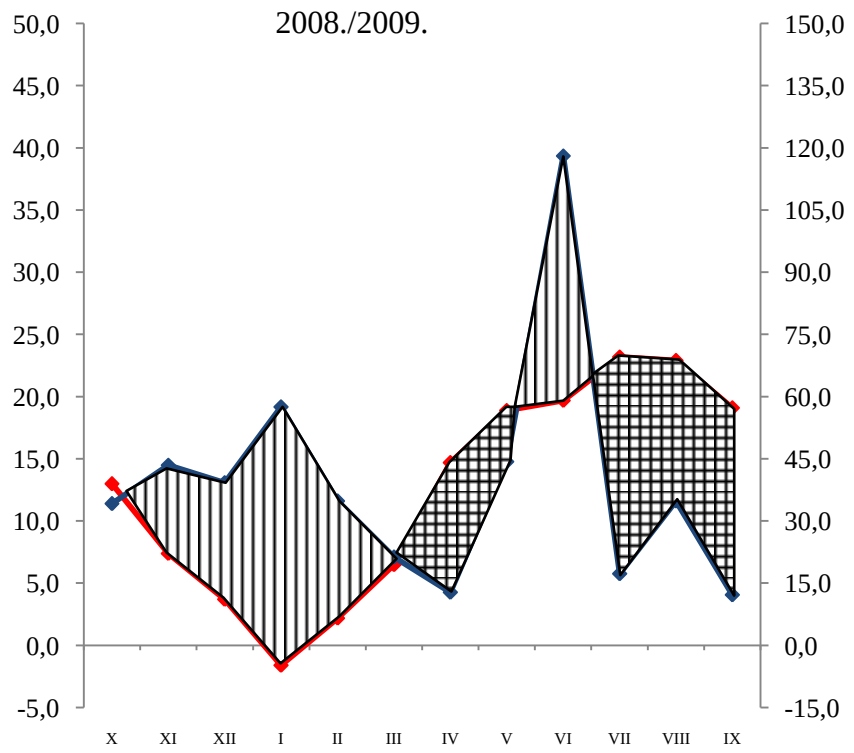
Sama nicanja jarih usjeva kao i usjeva soje i sami sklopovi su bili heterogeni i slabi, što se nadovezalo na prorijeđene sklopove, te u konačnici na same fenofaze rasta i razvoja soje (usporen razvoj).

U ožujku je palo 21,3 mm kiše (13 kišnih dana) sa maksimalnom količinom od 5,3 mm (6. ožujka). Oba su mjeseca bila toplija od višegodišnjeg prosjeka, za 0,2° odnosno 0,3°C.

Uz nedostatak oborina i tople, sunčane dane, tlo se isušivalo dosta brzo. Temperature tijekom travnja su bile više od višegodišnjeg prosjeka za 3,6°C (14,7 : 11,1°C), a oborina je bilo svega 12,8 mm, sa nešto boljom kišom tek 30. travnja (8,7 mm).

Tijekom 2009. godine nedostatak vode počeo se osjećati rano, odnosno rezerve su se počele trošiti znatno ranije (Grafikon 1.), na primjer od 13. veljače do kraja mjeseca bilo je svega 6,4 mm oborina (6 kišnih dana).

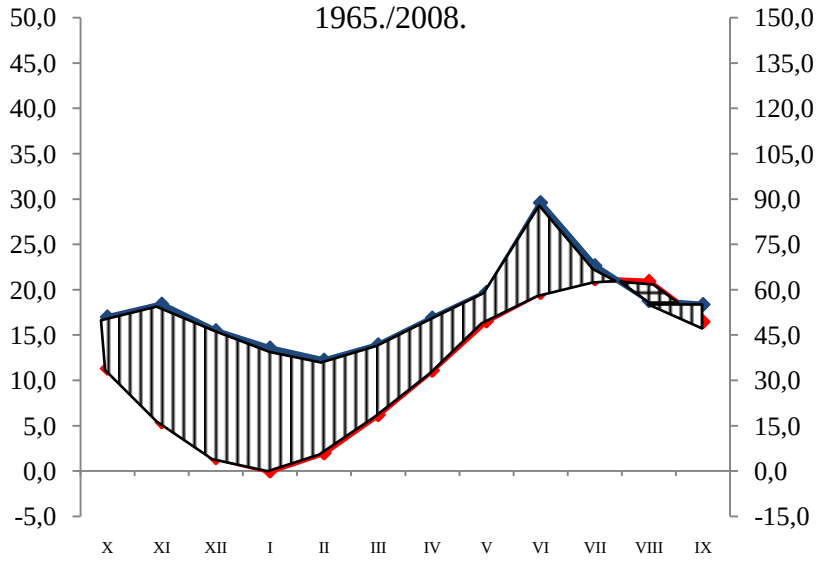
Grafikon 1. Heinrich-Walter-ovklima dijagram za lokaciju Darda za 2008./2009. godinu



Početkom svibnja bilo je par kišnih dana sa ukupno 4,3 mm. Kiša je 30. travnja popravila situaciju sa nicanjem soje, dok su temperature bile veće od prosjeka za 2,4°C.

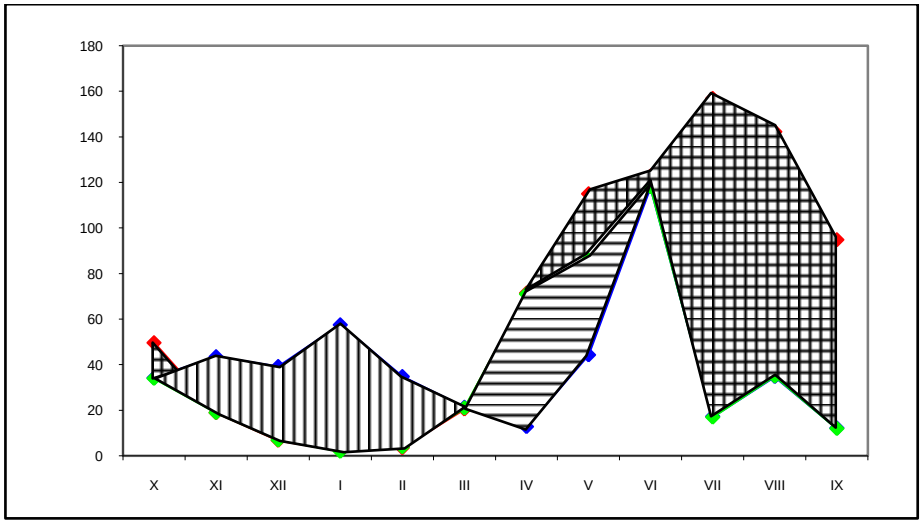
Lipanj je bio na razini višegodišnjeg prosjeka (19,7°C), dok je u pogledu oborina zabilježen višak od 30 mm (118,1 : 88,1 mm), uz 14 kišnih dana. Ozbiljnija kiša došla je tek u trećoj dekadi lipnja. Tijekom srpnja zabilježen je izraziti manjak vode, odnosno oborina, odnosno palo je svega 17,3 mm oborina tijekom cijelog mjeseca, dok je višegodišnji prosjek 67,8 mm. Temperature su bile dosta iznad prosjeka, odnosno bile su veće za 2,0°C (23,3 : 21,2°C).

Grafikon 2. Heinrich-Walter-ovklimadijagram za lokaciju Darda 1965. -2008. godina



Tijekom kolovoza temperature su bile visoke, što se vidi iz srednje mjesečne temperature od 22,9°C, a višegodišnji prosjek je 20,9°C.

Grafikon 3. Thorntwait-ovklimadijagram za lokaciju Darda 2008./2009. godina



Visoke temperature pratio je i nedostatak oborina, odnosno vode. Zabilježen je manjak od 18,7 mm oborina (Grafikon 2. i Grafikon 3.).

Tijekom rujna temperature su bile iznad višegodišnjeg prosjeka (19,1 : 16,4°C), uz manjak oborina. Prema višegodišnjem prosjeku imamo 54,8 mm oborina tijekom rujna, dok je 2009. godine zabilježeno svega 12,2 mm (7 kišnih dana).

Zaključno, u vegetaciji jarina, od početka travnja do kraja rujna, palo je ukupno 239,5 mm oborina, manje od višegodišnjeg prosjeka za 132,1 mm (višegodišnji prosjek 371,6 mm), ili 36 %.

Što se tiče temperatura, one su u tom razdoblju bile veće od prosjeka za 2,1°C (19,7° : 17,6°C), sa dosta dana kada su temperature prelazile 30°C.

4. REZULTATI S RASPRAVOM

4.1.Otpori tla u soji 2009. godine

Prema rezultatima mjerenja otpora tla za soju u 2008./2009. vegetacijskoj godini, na izmjerene vrijednosti slabijim intenzitetom i bez statističke opravdanosti djelovao je faktor obrade.

Na izmjerene vrijednosti otpora tla jakim i statistički opravdanim intenzitetom djelovao je faktor dubine uzorkovanja, koji je podijeljen na slojeve od 5 cm. Od površinskog sloja pa sve do 40 cm dubine tla.

Analiza rezultata mehaničkoga otpora tla za soju obuhvatila je:

a) promjene otpora tla po dubini oraničnoga sloja za svakih 5 cm do dubine od 40 cm, za svaku varijantu obrade tla pojedinačno,
b) usporedbu vrijednosti mehaničkoga otpora tla za četiri varijante obrade

Tablica 3. Razlike u otporima tla (MPa) kod soje u početku cvatnje (16. 05. 2009. godine) prema varijanti oranja

Varijanta obrade tla (O)	Dubina tla (D)								Prosjek (O)
	0-5 cm	5-10 cm	10-15 cm	15-20 cm	20-25 cm	25-30 cm	30-35 cm	35-40 cm	
OR	0,98	1,23	1,04	1,18	1,27	1,67	2,55	1,57	1,44
TR	-0,08	0,27	0,80	0,75	0,64	0,79	0,18	-1,10	0,28
RT	0,21	0,29	0,40	0,36	0,34	0,36	0,12	-0,58	0,19
NT	0,29	0,14	0,53	0,55	0,46	0,97	0,56	-0,13	0,42
Prosjek (D)	0,35	0,48	0,69	0,71	0,68	0,95	0,85	-0,06	0,58

Prema utvrđenim vrijednostima otpora tla za svaku varijantu obrade pojedinačno (Tablica 3.), vidljivo je kako su se otpori na varijantama obrade oranjem (OR) za soju, neravnomjerno povećavali cijelim profilom obuhvaćenim mjerenjem (0-40 cm).

Također je vidljivo da je na varijanti oranja izmjeren najmanji otpor tla, a na ostalim varijantama obrade tla zabilježena su samo povećanja vrijednosti otpora tla.

Tek je u sloju tla 35-40 cm zabilježeno smanjenje otpora tla na varijantama TR (0,47 MPa), RT (0,99 MPa) i NT (1,44 MPa), u odnosu na varijantu OR (1,57 MPa) (Tablica 4.).

Tablica 4. Vrijednosti otpora tla na varijantama obrade tla i prema dubini sloja tla u soji 2009. godine

Dubina, cm	Varijanta obrade tla/Otpori tla			
	OR	TR	RT	NT
-5	1,12	1,13	1,23	1,64
-10	1,20	1,58	1,41	1,84
-15	1,08	2,39	1,81	1,72
-20	1,05	2,33	1,64	1,76
-25	1,14	2,06	1,72	1,59
-30	1,27	2,13	1,56	1,97
-35	2,40	2,16	2,03	2,31
-40	2,29	2,25	2,08	2,43

Kod varijante OR izraženije povećanje otpora tla u slojevima od 5 do 10 cm, 25 do 30 cm i 30 do 35 cm, kao i u sloju od 35 do 40 cm, što upućuje na oblikovanje dva zbijenija sloja tla, koji mogu predstavljati problem pri rastu i razvoju korijenskog sistema, što se u konačnici može odraziti na urod.

Na varijanti kontinuiranoga tanjuranja (TR), do nagloga porasta otpora tla došlo je već na dubini od 10 do 15 cm (+0,80MPa), a veće vrijednosti otpora u usporedbi s varijantom oranja nije bilo, odnosno vrijednosti otpora su bile u granicama od + 0,60 do + 0,80 MPa. Tek u sloju 35-40 cm zabilježeno je drastično smanjenje otpora tla, za -1,10MPa, odnosno otpor tla koji je zabilježen iznosio je 0,47 MPa.

Kod varijante rahljenja i tanjuranja (RT) izmjerene su veće vrijednosti otpora tla za svaki sloj tla u odnosu na oranje. Povećanje otpora tla zabilježeno je u svakom sloju i to povećanje iznosilo je od 0,15 do 0,40 MPa. Tek u sloju tla 35-40 cm zabilježeno je smanjenje otpora tla u odnosu na varijantu oranja. Otpor tla je bio manji za 0,58 MPa, i iznosio je 0,99 MPa.

Na no-tillage varijanti (NT) je zabilježen je najveći prosječni otpori tla u odnosu na oranje. Najveće izmjerene vrijednosti pojavljuju se od sloja tla 10 do 15 cm (povećanje od

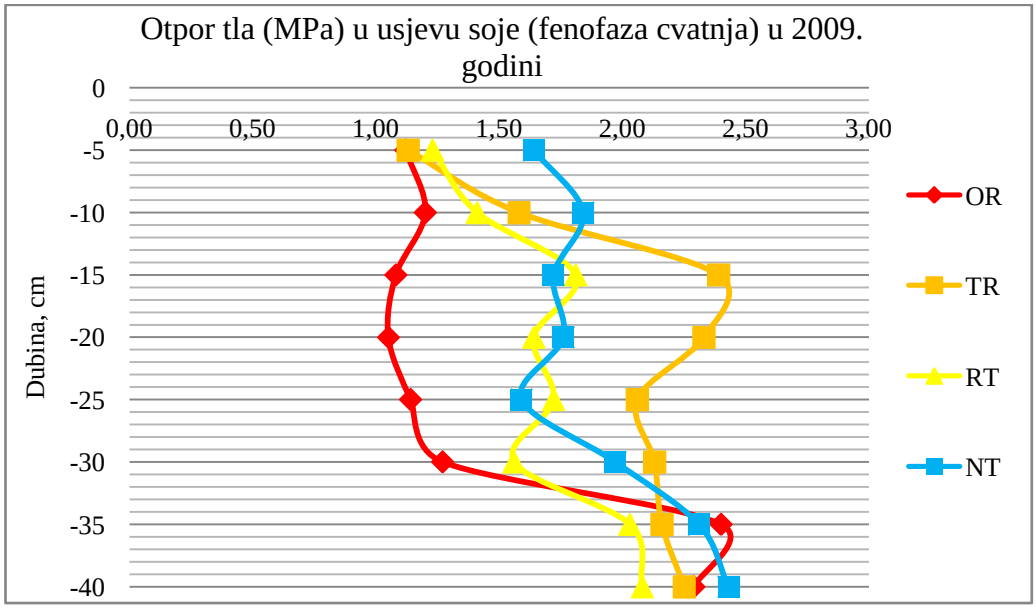
0,53 MPa), pa u svim narednim slojevima tla. Najveći otpor je izmjeren u sloju 25 do 30 cm, a iznosi 2,66 MPa, odnosno to je povećanje od 0,97 MPa.

Zatim u daljnjem sloju tla otpor opada, ali u odnosu prema oranju to je povećanje od 0,56 MPa (2,55 : 3,11 MPa). U sloju 35 do 40 cm otpor tla opada u odnosu na varijantu oranja za –0,13 MPa, odnosno iznosi 1,44 MPa.

Općenito, najmanji povećanje otpora tla prema oranju zabilježeni su na varijanti rahljenja i tanjuranja za soju, i iznosilo je 0.19MPa, slijedi ga rahljenje i tanjuranje sa povećanjem od 0.28MPa. Najveće povećanje otpora tla zabilježeno je na varijanti izostavljene obrade tla, NT, i iznosilo je 0,42 MPa.

Analizom i međusobnom pojedinačnom usporedbom varijanata obrade za svakih 5 cm dubine (slojevi mjerenja otpora od 5 do 40 cm), utvrđeno je kako su variranja otpora tla manje-više bila u skladu sa specifičnostima pojedinoga zahvata obrade tla (Grafikon 4.)

Grafikon 4. Grafički prikaz otpora tla po varijantama obrade tla za soju u 2009. godini (fenofaza cvatnje)



Na temelju daljnje analize mjerenja otpora tla za soju, za svaku varijantu zasebno, treba istaknuti da na varijanti višekratnoga tanjuranja (TR), u odnosu prema oranju (OR), prosječni su otpori bili povećani za +0.28MPa,u okviru eksperimentalne pogrješke. Po slojevima mjerenja (svakih 5 cm) povećanja otpora kretala od +0.10 do +0.37 MPa, a samo

statistički značajno, na dubini 10-15 i 25-30 cm (+0,80 i +0,79 MPA), te 35-40 cm (- 1,10 MPa.

Varijanta rahljenja i tanjuranja (RT) imala je prosječne otpore povećane za 0,19 MPa, a statistički značajno smanjene otpore tla u sloju tla 35-40 cm, za 0,58 MPa, u odnosu na varijantu oranja

Varijanta s izostavljenom obradom tla (NT) bila je, u usporedbi s varijantom oranja, s najvećim povećanjima otpora tla, u prosjeku za +0.42MPa. Po slojevima mjerenja ova su povećanja otpora bila u rasponu od +0.14 do +0.97MPa. Tek u sloju od 25 do 30 cm povećanje je bilo statistički značajno.

4.2.Urod zrna soje 2009. godine

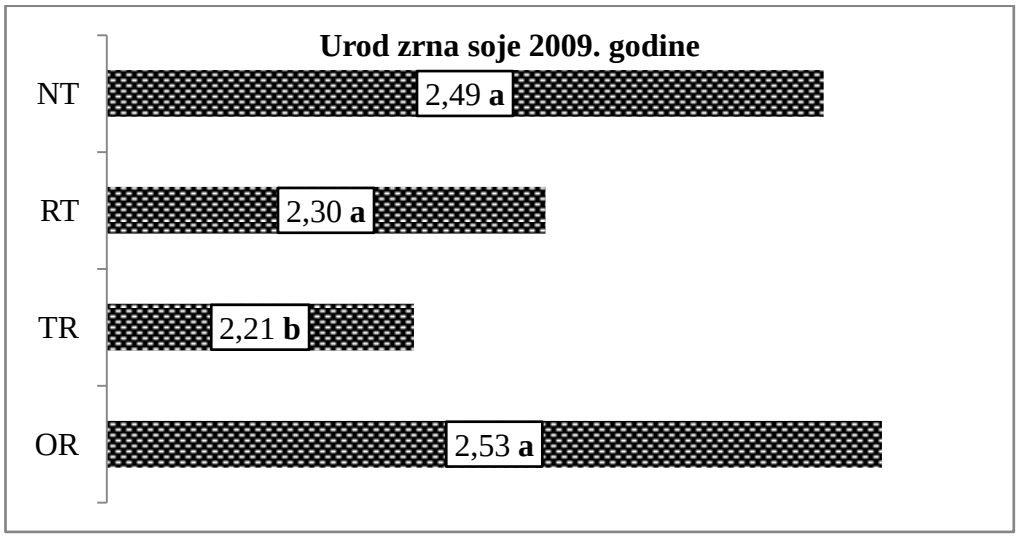
Godina 2009., za područje istočne Slavonije i Baranje mogla bi se stoga ocijeniti vrlo lošom, u smislu proizvodnje jarih usjeva, kao što je i soja.

Na nekim lokalitetima, sa povoljnijim kišnim / oborinskim rasporedom, zabilježeni su zadovoljavajući prinosi zrna soje.

U pogledu obrade tla, na varijanti oranja zabilježeni su urodi od 2,53 t/ha, koji su bili ujedno i najveći od ispitivanih varijanata obrade tla.

Nešto manji urodi zrna, za 40 kg/ha, ostvareni su na varijanti NT, odnosno izostavljene obrade tla, i iznosili su 2,49 t/ha.

Grafikon 5. Urod zrna soje 2009. godine



Na varijanti rahljenja i tanjuranja ostvareni su urodi zrna od 2,30 t/ha, odnosno manji u odnosu na oranje za 230kg/ha, ali u okviru eksperimentalne pogrješke.

Jedino je na varijanti tanjuranja, u odnosu na varijantu oranja, zabilježen statistički značajno manji urod zrna soje. Smanjenje je iznosilo 320 kg/ha.

Zaključno, 2009. godina sa svojom proljetnim i jesenskim sušnim razdobljem sa iznadprosječno visokim temperaturama je u određenoj mjeri utjecala na rast i razvoj soje, što se odrazilo i na ispodprosječne urode zrna soje u širokoj poljoprivrednoj proizvodnji.

5. ZAKLJUČAK

Istraživanje koje je provedeno u 2008./2009. godini na lokaciji Mece – Darda za soju, a vezano za varijante obrade tla te mjerenjima otpora tla. Četiri varijante obrade tla bile su oranje (OR), tanjuranje (TR), rahljenje i tanjuranje (RT) i no-tillage (NT).

Tijekom 2008. godini soja je prošla je kroz nepovoljne vremenske uvijete. U navedenoj godini soja je pretrpjela dva perioda suše, proljetni tijekom sjetve i ranog porasta soje, te jesenski u vrijeme dozrijevanja i nalijevanja zrna.

Ostvareni su ispodprosječni urodi zrna soje kako na pokusu tako i u širokoj poljoprivrednoj proizvodnji.

Izmjereni prosječni otpori tla, u odnosu na varijantu OR (1,44 MPa), bili su najveći na varijanti NT (1,86 MPa), zatim slijedi varijanta TR (1,72 MPa), dok je najmanje povećanje otpora tla bilo na varijanti RT (1,63 MPa).

Izmjereni otpori tla nisu predstavljali veliki problem pri rastu i razvoju korijena, ali su uočeni trendovi koji mogu biti predmetom narednih istraživanja.

6. LITERATURA:

1. Vratarić, M., Sudarić, A., (2008.): Soja *Glicinemax (L.) Merr*. Poljoprivredni institut u Osijeku, drugo, izmijenjeno i dopunjeno izdanje.
2. Vratarić, M., Sudarić, A., (2007.): Tehnologija proizvodnje soje, Poljoprivredni institut Osijek.
3. Vratarić, M., Sudarić, A., (2000.): Soja, Poljoprivredni Institut Osijek.
4. Gagro, M. (1997.): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva; Žitarice i zrnate mahunarke
5. Pospišil, A., (2010.); Ratarstvo I. dio, Zrinski d.d.
6. Vukadinović, V., Lončarić, Z., (1998.): Ishrana bilja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku
7. Vidaček, Ž., Bogunović, M., Bensa, A. (2005.):Aktualno stanje zaštite tla u HRhttps://bib.irb.hr/datoteka/167016.pinta.doc
8. Hamza, M. A., Anderson, W. K. (2005.): Soilcompactionincroppingsystems. A reviewof nature, causesandpossiblesolutions. SoilandTillageResearch,. Vol. 82, str. 121-145.
9. Mihalić, V. (1985.): Opća proizvodnja bilja. Školska knjiga. Zagreb
10. SoilScienceSocietyof America (2008): Glossaryofsoilscienceterms. https://www.soils.org/publications/soils-glossary#
11. Akker, J. J. H., Canarache, A. (2001.): Twoeuropeanconcertedactions on subsoilcompaction. LandnutzungundLandentwicklung. Vol. 42, str. 15-22.
12. Stipešević, B. (1997.): Utjecaj reducirane obrade tla na prinos ozime pšenice i otpor tla na hidromelioriranom tlu sjeveroistočne Hrvatske. Magistarska radnja, Agronomski Fakultet Zagreb.
13. Jug, D (2006.): Reakcija ozime pšenice i soje na reduciranu obradu tla na černozemu. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet Osijek.
14. Internetske stranice:
15. http://faostat3.fao.org/home/E (27.04.2016.)
16. http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/dodatni/406955.pdf (05.05.2016.)

7. SAŽETAK

Soja je vrlo stara ratarska kultura uzgajana prije 5 tisuća godina u Aziji. Bogata je bjelančevinama, proteinima te je i uljarica pa je tako pogodna za ljudsku hranu a koristi se i u ishrani stoke.

U pokusu provedenom 2009. godine sa varijantama obrade tla i mjerenjima otpora tla u fenofazi cvatnje soja je uslijed nepovoljnih vremenskih prilika tijekom vegetacije bila izložena stresu što je rezultiralo sa ispod prosječnim urodom zrna. Najveći urod zrna ostvaren je na varijanti OR, slijedi ga varijanta NT, a zatim varijanta RT.

U odnosu prema varijanti OR, jedino je na varijanti TR zabilježen značajno manji urod zrna soje.

U pogledu otpora tla, nisu utvrđene značajnije razlike između varijanata reducirane obrade tla i oranja kao standarda. Najmanji otpori bili su izmjereni na varijanti OR, a na ostale tri varijante zabilježeno je povećanje otpora tla i to za sve slojeve tla od površine do 35 cm dubine. Značajna smanjenja otpora tla, u odnosu prema varijanti OR, zabilježena su u sloju 35-40 cm za sve reducirane varijante.

8. SUMMARY

Soybean is a very old crop is grown before 5,000 years in Asia. It is rich in proteins, and the protein and oil crops, both suitable for human consumption and is used in feeding.

In an experiment conducted in 2009 with variants of tillage and soil resistivity measurements in the flowering stage of development soybeans is due to unfavorable weather conditions during the growing season was subjected to stress resulting from below average grain yield. The highest grain yield was achieved in the variant OR, followed by a variant of NT, and version RT.

In relation to variants OR, only the version TR recorded significantly lower crop soybeans.

In terms of the resistance of the soil, there were no significant differences between variants of reduced tillage and plowing as standard. The smallest resistance were measured on the variant OR, and the other three variants recorded an increase of resistance of soil and for all the layers of soil from the surface to 35 cm depth. A significant reduction in the resistance of the soil, as compared to the embodiment of OR, are recorded in a layer of 35-40 cm for all variants reduced.

9. POPIS SLIKA GRAFOVA I TABLICA

Slika 1. Razvoj soje 3
Slika 2. Soja sjeme 4
Slika 3. Cvijet soje 6
Slika 4. Mahuna soje 7
Slika 5. Soja 1. lipnja 2010. godine 9
Slika 6. Usjev soje sa žetvenim ostatcima pšenice 10
Slika 7. Plug premetnjak (*Regent*) 11
Slika 8. Sijačica JD 750A 12
Slika 9. Žetva soje 14
Tablica 1. Varijante obrade tla u pokusu reducirane obrade tla za soju 18
Tablica 2. Meteorološki podaci za lokaciju Darda za 2008./2009. godinu 21
Tablica 3. Razlike u otporima tla (MPa) kod soje u početku cvatnje (16. 05. 2009. godine) prema varijanti oranja 25
Tablica 4. Vrijednosti otpora tla na varijantama obrade tla i prema dubini sloja tla u soji 2009. godine 26
Grafikon 1. Heinrich-Walter-ovklimadijagram za lokaciju Darda za 2008./2009. godinu 22
Grafikon 2. Heinrich -Walter-ovklimadijagram za lokaciju Darda 1965. - 2008. godina 23
Grafikon 3. Thorntwait-ovklimadijagram za lokaciju Darda 2008./2009. godina 24
Grafikon 4. Grafički prikaz otpora tla po varijantama obrade tla za soju u 2009. godini (fenofaza cvatnje) 27
Grafikon 5. Urod zrna soje 2009. godine 28

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku **Diplomski rad**

Sveučilišni diplomski studij, smjer biljna proizvodnja

Utjecaj varijanata obrade tla na otpor tla u usjevu soje u 2009. godini

Igor Maršić

Sažetak:

Soja je vrlo stara ratarska kultura uzgajana prije 5 tisuća godina u Aziji. Bogata je bjelančevinama, proteinima te je i uljarica pa je tako pogodna za ljudsku hranu a koristi se i u ishrani stoke. U pokusu provedenom 2009. godine sa varijantama obrade tla i mjerenjima otpora tla u fenofazi cvatnje soja je uslijed nepovoljnih vremenskih prilika tijekom vegetacije bila izložena stresu što je rezultiralo sa ispodprosječnim urodom zrna. Najveći urod zrna ostvaren je na varijanti (OR), slijedi ga varijanta NT, a zatim varijanta RT. U odnosu prema varijanti OR, jedino je na varijanti TR zabilježen značajno manji urod zrna soje.

U pogledu otpora tla, nisu utvrđene značajnije razlike između varijanata reducirane obrade tla i oranja kao standarda. Najmanji otpori bili su izmjereni na varijanti OR, a na ostale tri varijante zabilježeno je povećanje otpora tla i to za sve slojeve tla od površine do 35 cm dubine. Značajna smanjenja otpora tla, u odnosu prema varijanti OR, zabilježena su u sloju 35-40 cm za sve reducirane varijante.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: doc.dr.sc. Miro Stošić

Broj stranica:33

Broj grafikona i slika: 14

Broj tablica:4

Broj literaturnih navoda:13

Broj priloga:0

Jezik izvorni: Hrvatski
Ključne riječi: soja, oranje, tanjuranje, rahljenje, no-tillage

Datum obrane: 13.07.2016.
Stručno povjerenstvo za obranu:

1. doc. dr. sc. Vjekoslav Tadić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. doc. dr. sc. Monika Marković, član

Rad je pohranjen u knjižnici: Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Agriculture **Graduatestudies**

University graduate studies, Plant production, course Plant production

The impact of soil tillage variants on soil resistance in soybean during 2009. year

Igor Maršić

Abstract:

Soybean is a very old crop is grown before 5,000 years in Asia. It is rich in proteins, and the protein and oil crops, both suitable for human consumption and is used in feeding.
In an experiment conducted in 2009 with variants of tillage and soil resistivity measurements in the flowering stage of development soybeans is due to unfavorable weather conditions during the growing season was subjected to stress resulting from below average grain yield. The highest grain yield was achieved in the variant OR, followed by a variant of NT, and version RT.
In relation to variants OR, only the version TR recorded significantly lower crop soybeans.

In terms of the resistance of the soil, there were no significant differences between variants of reduced tillage and plowing as standard. The smallest resistance were measured on the variant OR, and the other three variants recorded an increase of resistance of soil and for all the layers of soil from the surface to 35 cm depth. A significant reduction in the resistance of the soil, as compared to the embodiment of OR, are recorded in a layer of 35-40 cm for all variants reduced.

The work wascreated at: Faculty of Agriculture

Mentor: doc. dr .sc. Miro Stosic

Number of pages: 33

Number of graphs and pictures: 14

Number of table:4

Number of references: 13

Number of articles: 0

Original in: Croatian
Keywords: soybean, plowing, disking, soilloosening, no-tillage

Date of defense: 13.07.2016.

Reviewers:

1. dos. dr. sc. Vjekoslav Tadic, President
2. doc. dr. sc. Miro Stosic, mentor
3. doc. dr.sc. Monika Markovic, member

The work is stored in library: Faculty of Agriculture, King Peter Svačić 1d.