

# Utjecaj vremenskih prilika na varijabilnost prinosa soje na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Filip Dorčak od 2007. godine do 2013. godine

---

Čiček, Davor

Master's thesis / Diplomski rad

2015

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:151:457140>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-20**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Davor Čiček, apsolvant  
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo  
Smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA VARIJABILNOST PRINOSA SOJE NA  
OBITELJSKOM POLJOPRIVREDNOM GOSPODARSTVU „FILIP DORČAK“  
OD 2007. GODINE DO 2013. GODINE**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2015.**

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

Davor Čiček, apsolvent  
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo  
Smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA VARIJABILNOST PRINOSA SOJE NA  
OBITELJSKOM POLJOPRIVREDNOM GOSPODARSTVU "FILIP DORČAK"  
OD 2007. GODINE DO 2013. GODINE**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

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

**Osijek, 2015.**

# Sadržaj

<b>1. UVOD</b>	1
1.1. Proizvodnja soje u Republici Hrvatskoj i u svijetu	1
1.2. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Filip Dorčak“	2
1.3. Cilj istraživanja	3
<b>2. PREGLED LITERATURE</b>	4
2.1. Morfološke karakteristike soje	4
2.1.1. Sjeme	4
2.1.2. Korijen	4
2.1.3. Stabljika	5
2.1.4. List	6
2.1.5. Cvijet	6
2.1.6. Mahuna	7
2.2. Agroekološki uvjeti uzgoja soje	7
2.2.1. Tlo	7
2.2.2. Klima	8
2.2.3. Svijetlost	8
2.2.4. Vlaga	8
2.2.5. Toplina	9
2.3. Sjetva soje	10
2.4. Pregled istraživanja	10
<b>3. MATERIJALI I METODE</b>	12
3.1. Sorte soje zastupljene u proizvodnji na OPG-u „Filip Dorčak“	12
3.2. Tehnologija proizvodnje soje na OPG-u „Filip Dorčak“	13
3.3. Vremenske prilike na području općine Nova Bukovica od 2007. do 2013. godine	15
3.4. Statistička obrada podataka	15
<b>4. REZULTATI</b>	16
4.1. Tehnologija proizvodnje soje	16
4.1.1. Plodored	16
4.1.2. Mineralna ishrana soje	16
4.1.3. Obrada tla	17
4.1.4. Sjetva	17
4.1.5. Njega usjeva tijekom vegetacije	18
4.1.5.1. Međuredna kultivacija	18
4.1.5.2. Prihrana dušikom	19
4.1.5.3. Kemijska zaštita tijekom vegetacije	19
4.1.6. Žetva	20
4.2. Prinos sjemena soje na OPG-u „Filip Dorčak“ od 2007. do 2013. godine	21
4.3. Temperatura i oborine na području općine Nova Bukovica od 2007. do 2013. godine	23
4.4. Klima dijagrami po Walteru za proizvodne sezone 2007., 2008., 2009., 2010., 2011., 2012., i 2013. na području općine Nova Bukovica	24
<b>5. RASPRAVA</b>	29
5.1. Međudnos temperature zraka i prinosa soje	30
5.2. Međudnos oborina i prinosa soje	30
<b>6. ZAKLJUČAK</b>	31
<b>7. POPIS LITERATURE</b>	32

<b>8. SAŽETAK</b>	34
<b>9. SUMMARY</b>	35
<b>10. POPIS TABLICA</b>	36
<b>11. POPIS SLIKA</b>	37
<b>12. POPIS GRAFIKONA</b>	38
Temeljna dokumentacijska kartica	
Basic documentation card	

## 1. Uvod

### 1.1. Proizvodnja soje u Republici Hrvatskoj i svijetu

Proizvodnja soje razvila se u brojnim zemljama svijeta te je postala sastavni dio moderne poljoprivrede (tablica 1.). Soja je danas stalni glavni izvor blagostanja za stanovništvo u mnogim dijelovima svijeta, posebno kad se neprekidno znanstvenim i tehnološkim razvojem potvrđuje njena vrijednost i povećava njena raznovrsna upotreba (Vratarić i Sudarić, 2008.).

Tablica 1. Najveći proizvođači soje u svijetu 2007. i 2013. godine

(izvor: www.faostat.fao.org)

	Požnjevene površine (milijuni hektara)		Prosječan prinos (t/ha)		Proizvodnja (milijuni tona)	
	2007.	2013.	2007.	2013.	2007.	2013.
SAD	25,95	30,70	2,80	2,91	72,85	89,48
Brazil	20,56	27,86	2,81	2,93	57,85	81,69
Argentina	15,98	19,41	2,97	2,53	47,40	49,30
Kina	8,75	6,60	1,45	1,89	12,72	12,50
Indija	8,88	12,20	1,23	0,97	10,96	11,94
Paragvaj	2,40	3,08	2,50	2,95	6,00	9,08
Kanada	1,17	1,81	2,30	2,85	2,69	5,19
Svijet	<b>83,69</b>	<b>101,67</b>	<b>2,29</b>	<b>2,43</b>	<b>210,47</b>	<b>259,18</b>

Kako u svijetu tako i u Republici Hrvatskoj, soja postaje sve važnija kultura. Međutim, njena proizvodnja još ne zadovoljava potrebe zemlje te postoje potrebe za proizvodnjom na još većim površinama kao i za većim prosječnim urodima zrna po jedinici površine (tablica 2.). Soja je specifična biljka, njena proizvodnja je kompleksnija i zahtjevnija nego kod drugih ratarskih kultura.

Tablica 2. Proizvodnja soje u Hrvatskoj od 2007. do 2013. godine (izvor: Statistički ljetopis RH, 2014.)

Godina	Požnjevene površine (ha)	Prosječan prinos (t/ha)	Proizvodnja (t)
<b>2007.</b>	46 506	1,9	90 637
<b>2008.</b>	35 789	3,0	107 558
<b>2009.</b>	44 222	2,6	115 159
<b>2010.</b>	56 456	2,7	153 580
<b>2011.</b>	58 896	2,5	147 271
<b>2012.</b>	54 109	1,8	96 718
<b>2013.</b>	47 156	2,4	111 316
<b>Prosjek</b>	<b>49 019</b>	<b>2,4</b>	<b>117 462</b>

## 1.2. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Filip Dorčak“

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Filip Dorčak“ osnovano je 2006. godine. U vlasništvu OPG ima oko 7 hektara svoje zemlje i 63 hektara državne zemlje u zakupu koju je OPG-u dodijelila Općina Nova Bukovica putem natječaja. OPG broji dva člana i usko surađuje s OPG-om „Jelka Čiček“. OPG svu svoju proizvodnju ugovara sa tvrtkom AGROLAND d.o.o. Virovitica. Sam razvoj OPG-a krenuo je iz financijske nule, uz kreditno zaduženje kojim je financirana mehanizacija koja je kroz par godina omogućila nabavku nove mehanizacije. Razvoju i povećanju OPG-a se teži i u narednim godinama što se može zaključiti po planiranoj nabavci nove veće mehanizacije i povećanju površina koje OPG planira dobiti na natječaju za zakup zemlje u Općini Nova Bukovica i Općini Mikleuš. Od ratarskih kultura na OPG-u „Filip Dorčak“ uzgaja se najviše soja (slika 1.), i to na 60-70% površina, zatim pšenica (slika 1.) i kukuruz, uz zanemarive površine pod zobi. Najveće površine su pod sojom jer ona dobro ponosi uzak plodored pa i monokulturu, manja su ulaganja u njen uzgoj, nema mnogo bolesti i štetočina, nema velikih variranja u cijeni kao kod ostalih ratarskih kultura.



Slika 1. Polje soje (lijevo) i pšenice (desno) na OPG-u „Filip Dorčak“ (foto original; D. Čiček)

Osim merkantilnog uzgoja, OPG se okušao i u sjemenskom uzgoju kukuruza 2007. i 2008. godine, sa površinama pod sjemenskim uzgojem kukuruza na oko 20 ha. Godine 2007. uzgoj sjemenskog kukuruza je bio vrlo uspješan, ostvaren je veliki profit, dok je 2008. godine proizvodnja sjemenskog kukuruza na OPG-u bila loša te su troškovi uzgoja

jedva pokriveni. Pšenica se na OPG-u uzgaja od njegovog osnutka, svake godine na površinama od oko 20–ak hektara, ali uslijed pada cijene pšenice, ta kultura se polako napušta, a postupno uvodi uzgoj raži. Osim navedenih kultura na OPG-u se u 2009. godini uzgajala uljana repica. Uzgoj uljane repice bio je relativno uspješan, ali je narednih godina napušten zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta u jesen, tj. u periodu sjetve uljane repice.

### **1.3. Cilj istraživanja**

Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj vremenskih prilika na varijabilnost prinosa soje na OPG-u „Filip Dorčak“ u razdoblju od 2007. do 2013. godine.



## 2. Pregled literature

### 2.1. Morfološke karakteristike soje

Kulturna soja (*Glycine max* (L.) Merr.) je uspravna, granata, jednogodišnja biljka s velikim variranjem u morfološkim svojstvima, ovisno o sorti i činiteljima vanjske sredine. U opisu pojedinih morfoloških svojstava korišteni su ranije sistematizirani opisi (Vratarić, 1986.; Vratarić i Sudarić, 2000.), te opisi Lerstena i Carlsona (1987., 2004.), Carlsona i Lerstena (1987., 2004.), kao i drugi brojni literaturni podaci o ovim svojstvima (Vratarić i Sudarić 2008.).

#### 2.1.1. Sjeme

Sjeme soje je različitog oblika, veličine i boje što ovisi o sorti i načinu uzgoja (slika 2.). Masa tisuću zrna soje varira od 20 do 500 grama ovisno o sortama. Kod sorata soje u komercijalnoj proizvodnji masa tisuću zrna kreće se od 150 do 200 grama. Sjeme je sastavljeno od embrija obavijenog sjemenom opnom. Embrij se sastoji od dva kotiledona i plumule s dva primarna listića. Kotiledoni čine najveći dio ukupne mase i volumena zrna, a ispunjeni su zrcima aleurona.



Slika 2. Sjeme soje (foto original; D. Čiček.)

#### 2.1.2. Korijen

Soja je biljka sa jakim korijenskim sustavom visoke apsorpcijske sposobnosti. Korijenski sustav sastoji se od jakog glavnog vretenastog korijena i velikog broja sekundarnog korijenja, rasprostranjenog u različitim dubinama tla. Na korijenu soje razvijaju se kvržice, u kojima žive kvržične bakterije *Bradyrhizobium japonicum* (slika 3.). Razvoj korijena soje ovisi o raspoloživoj vodi i hranjivima u tlu i sastavu tla. Dubina korijena

može biti i do 180 cm. Značajka korijena je da raste dok raste i nadzemna stabljika. Dobro razvijen korijen povećava broj zrna po biljci, lisnu masu i otpornost prema suši, te u konačnom urod zrna po jedinici površine.



Slika 3. Korijen soje sa razvijenom kvržičnim bakterijama

(izvor: <http://tloznanstvo.com.hr/nitrobakterin.html>)

### 2.1.3. Stabljika

Prema tipu habitusa soje razlikujemo indeterminirani (nedovršeni) i determinirani (dovršeni) tip rasta, te poludeterminirani tip rasta. Kod indeterminiranog ili nedovršenog tipa rasta cvatnja počinje na petom ili šestom nodiju. Biljka dalje postupno raste i cvjeta. Rast prestaje tek pred fiziološku zriobu. Stabljika je visoka, s velikim brojem nodija, čija je rodnost prema vrhu stabljike slabija. Ove sorte su većinom višeg rasta u odnosu na determinirane sorte. Sorte determiniranog rasta najprije narastu više od 80% potrebne visine, zatim procvjetaju na svim nodijima, tako da poslije početka cvatnje, za nekoliko dana, prestaje svaki rast biljke. Stabljike su nešto niže i s većom mogućnošću grananja. Zameću više prvu mahunu i otpornije su na polijeganje. Poludeterminirani tip rasta je između determiniranog i indeterminiranog. Većina sorata u komercijalnoj proizvodnji ima relativno uspravnu i čvrstu stabljiku, prosječne visine od 80-120 cm (prosječno 10-18

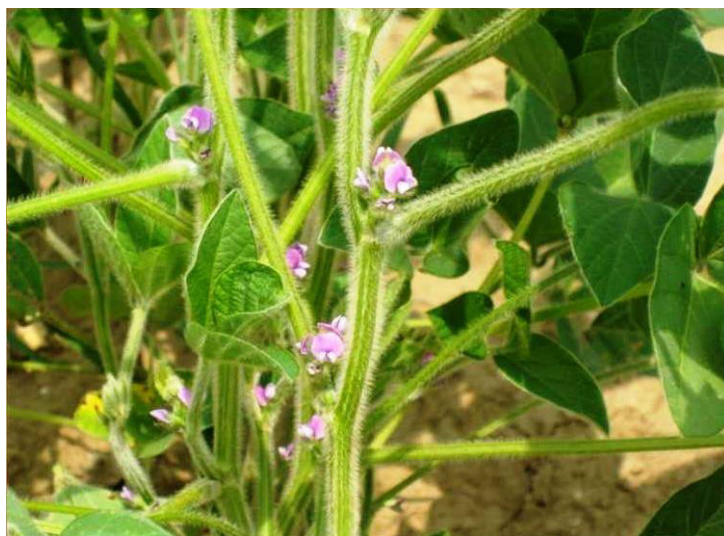
nodija) i prosječne visine do prve mahune od 4 do 16 cm. Stabljika soje je ovisno o sorti više ili manje prekrivena dlačicama.

#### **2.1.4. List**

Postoje četiri vrste listova soje, i to su: kotiledoni, jednostavni primarni listovi, troliske i trokutasti listovi-zalisci. Većina sorata soje ima listove s tri liske i uglavnom su podjednake veličine na cijeloj stabljici, a broj im se kreće prosječno 15-20 listova po biljci, a maksimalno može biti i do 100 listova.

#### **2.1.5. Cvijet**

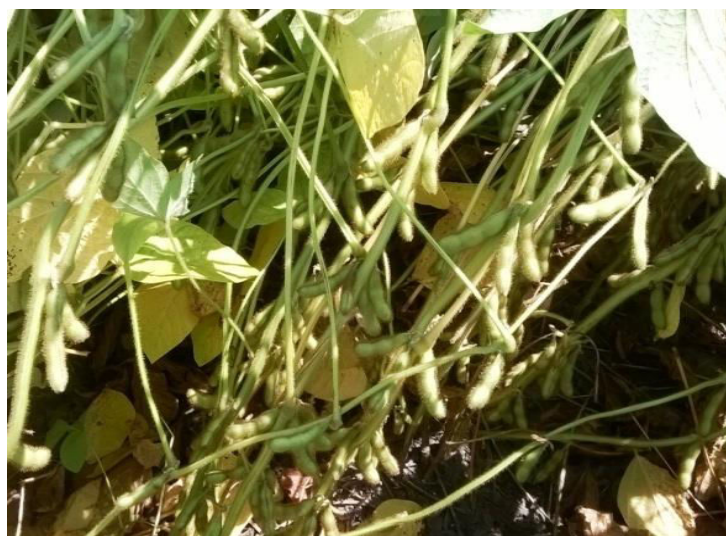
Cvijet soje je sličan cvijetu ostalih leguminoznih biljaka. Veličina mu se kreće od 3 do 8 milimetara, a formira se na svakom pazušcu lista na stabljici i granama. Boja cvjetova može biti bijela, ljubičasta ili kombinacija bijelo ljubičaste boje (slika 4.). Cvjetovi soje su leguminozne građe, sastavljen od čaške, vjenčića, prašnika i tučka. Kod indeterminiranog tipa rasta, cvjetovi se stvaraju progresivno prema vrhu glavne stabljike i grana u pazušcima listova, a sakupljeni su u cvat tipa grozda koju čini 3-5 cvjetova. Na vrhu stabljike sorata indeterminiranog tipa rasta formiraju se 2-3 aksilarne cvati. Kod determiniranog tipa rasta cvjetovi u pazušcima listova su sakupljeni u racemoznu cvat sastavljenu od 3 do 15 cvjetova, a stabljika završava s terminalnim cvatom (vrh stabljike) kojega sačinjava oko 35 cvjetova. Opadanje cvjetova je normalna pojava kod soje i kreće se od 30-80% što je uvjetovano genetskim i agroekološkim činiteljima.



Slika 4. Cvijet soje (izvor: <http://www.koval.hr/blogeky/sjemenke/sjemenke-index/soja.html>)

### **2.1.6. Mahuna**

Mahuna soje je srpastog, okruglog ili spljoštenog oblika. Oblik veličina mahune varira od sorte do sorte, uz veliko djelovanje vanjskih činitelja. Mahuna sadrži jedno do pet zrna. Većina komercijalnih sorata u prosjeku ima dva do tri zrna u mahuni. Konačni broj mahuna po biljci najviše ovisi o vlažnosti tla u vrijeme mahunanja i nalijevanja zrna (slika 5.). U proizvodnji soje često se susreće problem nisko formirane prve mahune na stabljici, zbog čega su veći gubitci u žetvi.



Slika 5. Mahune soje u fazi nalijevanja zrna (foto original; D. Čiček)

## **2.2. Agroekološki uvjeti uzgoja soje**

### **2.2.1. Tlo**

Soja dobro uspijeva na mnogim tipovima tala. U glavnim proizvodnim područjima soje u svijetu prevladavaju duboka plodna tla, a upravo soja najbolje uspijeva na dubokim, strukturnim, plodnim tlima, bogatima humusom, s pH 7, dobrih vodozračnih osobina, na kojima se ne stvara pokorica. Osim toga, soja daje dobre rezultate i na siromašnijim tlima, ali uz dovoljne količine vode tijekom cijele vegetacije. Soja ima jak i čvrst korijen i za njegov pravilan razvoj, tako i za razvoj kvržičnih bakterija na korijenu, potrebno je da tlo nije kiselo ni slano, da je dobrih vodozračnih odnosa sa dovoljno hranjiva u pristupačnom obliku. Svi tipovi tala, osim jako kiselih i jako slanah, te plitkih dolaze u obzir za uzgoj soje (Pospišil, 2010.). Zahtjevi soje za tлом ovise i o sortimentu.

### **2.2.2. Klima**

Područje rasprostranjenosti soje je vrlo veliko. Soja uspijeva u uvjetima tropske, suptropske, umjerene i kontinentalne klime, što joj omogućuje veliki broj sorata različitih grupa zriobe.

### **2.2.3. Svjetlost**

Soja je biljka kratkog dana, važnost svjetla za soju je velika. Svjetlost je važan energetski izvor u procesima fotosinteze, zato što se samo na svjetlosti stvara klorofil. Svjetlo značajno utječe na morfološke osobine soje uzrokujući promijene u vremenu cvjetanja i zriobe, uzrokujući dalje razlike u: visini biljaka, visini do prve donje mahune, površini lista, polijeganju i drugim osobinama. Također je svjetlost bitna za funkcioniranje fotosintetskog mehanizma, koji utječe na: fiksaciju dušika (N), ukupnu proizvodnju suhe tvari, urod zrna i slično. Soja je biljka koja po načinu fotosinteze odgovara C3 tipu. Prema potrebi soje za svjetlom, u Hrvatskoj dobro uspijevaju sorte soje II. grupe zriobe, s time da su na istočnom području proizvodne regije glavne sorte I. grupe zriobe, a na zapadnom području sorte 0 grupe zriobe.

### **2.2.4. Vlaga**

Jedan od osnovnih činitelja u proizvodnji koji je limitira je voda. Voda je „pogonsko gorivo“ u svim fiziološkim procesima, usvajanju hranjivih tvari iz tla i u proizvodnji organskih tvari. Sinteza za stvaranje organskih tvari odvija se samo uz prisustvo dovoljne količine vode, jer se jedino u vodi odvijaju različite kemijske reakcije. Soja u svim fazama rasta i razvoja ima određene zahtjeve prema vodi. U vrijeme klijanja sjeme soje treba apsorbirati vode više od 50% od svoje mase da bi moglo klijati, a to je za usporedbu više vode nego što treba kukuruz (45-48% njegove mase). U procesu klijanja suvišna voda može biti štetna isto kao i njen nedostatak koji također nepovoljno djeluje i na razvoj kvržičnih bakterija. U razdoblju od nicanja do cvatnje (60 dana) biljke soje mogu izdržati kratkotrajne suše bez većih posljedica na urod, ali biljke ostaju niže. Na porast biljke također negativno djeluje prevelika vlažnost. Višak vode u tlu je štetan, jer blokira zrak, a time je korijenu limitiran prijem kisika, koji je potreban za proces respiracije. Pojavom prvog cvijeta raste potreba soje za vodom i potrebna joj je adekvatna količina za oplodnju, za stvaranje mahuna i nalijevanje zrna. Kako soja raste, rastu i njene potrebe za vodom. Osim vlage zemljišta, koja je ovisna o oborinama i tipu tla, za soju je važna i relativna vlaga zraka. U kritičnim fazama rasta i razvoja relativna vlaga zraka ne bi

smjela biti ispod 65%. Soja dobro iskorištava jutarnju rosu. Optimalna vlažnost zraka je 70-80%. Visoki urodi soje mogu se postići ako soja na raspolaganju ima dovoljno vode u kritičnom razdoblju razvoja sjemena. Nedostatak vode u uzgoju soje djelomično se može nadoknaditi dobrom agrotehnikom i gnojidbom, te izborom odgovarajućeg tla (Vratarić i Sudarić 2008.).

### 2.2.5. Toplina

Soja tijekom razvoja ima određene zahtjeve prema toplini za odvijanje mnogobrojnih životnih procesa, koji su prikazani u tablici 3.

Tablica 3. Zahtjevi soje za temperaturom (°C) tijekom različitih faza razvoja soje (Holmberg, (1973.), citat Pospišil, 2010.)

Faze razvoja	Temperatura (°C)		
	Minimalna	Dovoljna	Optimalna
Klijanje	6-7	12-14	20-22
Sjetva-nicanje	8-10	15-18	20-22
Formiranje reproduktivnih organa	16-17	18-19	21-23
Cvatnja	17-18	19-20	20-25
Formiranje zrna	13-14	18-19	21-23
Zrioba	8-9	14-18	19-20

Utjecaj temperature je važan i za rast korijenskog sustava i apsorpciju pojedinih hraniva. Korijen soje bolje apsorbira kalij kada su temperature tla iznad 12°C i rastu do 32°C, dok je kod prijema kalcija i magnezija obrnuto. Temperature također značajno utječu i na razvoj lisne mase. Razvoj listova se povećava povećanjem temperature u rasponu od 18°C do 30°C (China i Brun, 1975.) U rano proljeće soja je osjetljiva na niske temperature, ali manje nego kukuruz i grah. Mrazevi pri -5°C ne nanose štetu u fazi klijanja. Tijekom intenzivnog rasta soja zahtijeva relativno visoku temperaturu (20°-25°C). Niske temperature u stadiju cvatnje i sazrijevanja odgađaju zriobu, a ispod 14°C prestaje svaki rast. Cvjetovi na temperaturi od -1°C izmrzavaju. Nedozrele mahune izložene temperaturi zraka od -2,5°C oštećuju se, a na temperaturi od -3,5°C izmrzavaju, uz velike razlike među sortama (Sunj Sin Dunu, 1958.). Istraživanja u Hrvatskoj su pokazala da se u pravilu, niži prinosi soje ostvaruju u sušnijim i toplijim godinama, kada

su i neznatne međusobne razlike u prinosima soje u pojedinim županijama (Vratarić i Sudarić, 2008.).

### **2.3. Sjetva soje**

Prije sjetve soje može se izvršiti bakterizacija sjemena kako bi pospješili razvoj kvržičnih bakterija na korijenu. Bakterije iz roda *Bradyrhizobium japonicum* fiksatori su dušika koji se, kako je ranije navedeno, nastanjuju na korijenu i tvore simbiozu. Unošenjem bakterija u tlo, popravljaju se struktura tla, povećava se sadržaj bjelančevina u zrnu soje, štede se dušična gnojiva za soju i sljedeću kulturu. Bakterizacija se vrši neposredno prije sjetve i to bez prisustva izravne sunčeve svjetlosti. Bakterije su osjetljive na sunčevu svjetlost i izlaganjem sunčevoj svjetlosti ugibaju. Sjetva soje je najsigurnija kada su temperature u površinskom sloju tla (do 8cm) između 8° i 10°C. Prema dugogodišnjem praćenju proizvodnje, optimalni rokovi u našim proizvodnim područjima uzgoja su od 20. travnja do 10. svibnja, (Vratarić, 1975., 1983., 1986.; Vratarić i Sudarić, 2000.), uz napomenu da u istočnom području zemlje ti rokovi mogu biti raniji, a u zapadnom kasniji. Datum sjetve ovisi i o sortama različite dužine vegetacije, kasne sorte (II.-I. grupe zriobe) se siju prve, zatim srednje rane (0-I. grupa zriobe) i iza njih rane (0 grupa zriobe). Soju se također može sijati i u lipnju pa i do početka srpnja, ali je to već naknadna ili postrna sjetva. Tada se siju vrlo rane sorte (00 ili 000) koje zahtijevaju i gušće sklopove (između 750.000 i 1000 000 klijavih zrna/ha) što se postiže i užim međurednim razmacima, nego u redovnoj sjetvi. Soju se može sijati na uske i široke redove, u trake, u kućice, a i širom kao postrni usjev. Kod nas prevladava sjetva u redove na razmak 45 ili 50 cm. Sjetva se izvodi pneumatskim sijačicama. Optimalni sklopovi kod nas su: za sorte 0 grupe zriobe oko 500 000 -560 000 biljaka/ha; za sorte I. grupe zriobe 400 000 -500 000 biljaka/ha; za sorte II. grupe zriobe 350 000 -400 000 biljaka/ha. Navedeni sklopovi odnose se na redovnu sjetvu i međuredni razmak 45 ili 50 cm. Optimalna dubina sjetve soje je od 4 do 6 cm, donja granica je 8 cm. Dubina sjetve ovisi i o vremenskim prilikama, ako je tlo vlažno sije se pliće, a ako je sušno sije se dublje.

### **2.4. Pregled istraživanja**

Soja postaje sve važnija kultura u svijetu, samim time sve se više istraživačkih radova provodi u svijetu i Hrvatskoj sa ciljem unaprjeđenja tehnologije proizvodnje, povećanja prinosa i kvalitete sjemena soje. U ovom radu baziramo se na istraživanja provedena u Hrvatskoj.

Jukić i sur. (2007.) su tijekom dvije godine (2004./05.) istraživali ekonomske aspekte proizvodnje soje u istočnoj Hrvatskoj. U radu se pokušava ocijeniti isplativost proizvodnje merkantilne soje u Hrvatskoj. Svrha rada bila je motivirati poljoprivredne proizvođače za uzgoj soje one grupe zriobe koja ostvaruje veću dobit uz ista ulaganja. U istraživanju su uzete rane sorte (Dubravka (0), Marija (00) i Danica (000)) zbog mogućnosti postrne sjetve. Cilj tog istraživanja bio je utvrditi razlike između sorti u visini prinosa na različitim lokacijama, a time i njenu isplativost. S obzirom rezultate istraživanja, autori preporučuju sijati Dubravku i Danicu zbog stabilnosti uroda, dok se Marija ne preporuča zbog lošeg prinosa u ispitivanim godinama uslijed djelovanja klimatskih promjena.

Ranogajec i sur. (2013.) su ispitivali ekonomsku isplativost proizvodnje soje u Hrvatskoj. Cilj njihovog rada je utvrđivanje utroška sirovina, pomoćnog materijala, rada ljudi i strojeva, te izračunavanja ukupnih troškova, vrijednosti proizvodnje i dobiti, potrebnih za utvrđivanje razine proizvodnosti rada i rentabilnosti proizvodnje. U istraživanju su uzeti svi troškovi proizvodnje zajedno sa cijenom sjemena soje, te je na temelju tih podataka izračunata rentabilnost proizvodnje. Zaključak istraživanja je da ukupni troškovi proizvodnje iznose 8,093 kn/kg. U proizvodnji treba obratiti pozornost na potrošnju mineralnih gnojiva, sjemena, sredstava za zaštitu bilja, te rad ljudi i strojeva jer njihovi troškovi čine 75% ukupnih troškova proizvodnje. Prinosom od 3 t/ha zrna soje pri cijeni 2,50 kn/kg, ostvaruje se rentabilnost od 11,91%, dok se povećanjem cijene povećava i rentabilnost.

Vratarić i sur. (2010.) su istraživali agronomsku vrijednost novih vrlo ranih sorata soje. Istraživane su Osječke sorte Lucija i Korana koje se svrstavaju u grupu zriobe 00. Tijekom vegetacije praćene su faze rasta i razvoja, pojava bolesti i polijeganje. Istraživanje je provedeno u razdoblju od 2000. do 2002. godine na 90 slučajno odabranih biljaka. U zriobi po svakom genotipu u svakoj godini izmjerena su svojstva: visina biljaka, broj etaža po biljci, broj mahuna po biljci, broj zrna po biljci, broj zrna u mahuni, masa zrna po biljci, žetveni indeks po biljci i masa 100 zrna. Preliminarni rezultati navedenih sorata ukazuju na njihovu visoku proizvodnu vrijednost, što je doprinos unaprjeđenju, stabilizaciji i profitabilnosti proizvodnje soje u Hrvatskoj, te doprinos u daljnjem radu u oplemenjivanju soje u Hrvatskoj.



### 3. Materijali i metode

#### 3.1. Sorte soje zastupljene u proizvodnji na OPG-u „Filip Dorčak“

U Hrvatskoj se uz domaće siju i strane (introducirane) sorte soje. Na Sortnoj listi upisano je (priznato) 54 domaće i 36 inozemnih sorata soje. ([http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015\\_01\\_4\\_79.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_01_4_79.html) ).

Na OPG-u „Filip Dorčak“u glavnom se sije sorta Ika, dok se ostale sorte: Buga, Dora, Proteinka, Podravka i Korana siju u manjoj mjeri, ovisno o dostupnosti sortnog sjemena za tekuću godinu.

U nastavku su prikazana osnovna svojstva sorata soje koje se siju na OPG-u „Filip Dorčak“:

1. Sorta Ika je srednje rana sorta (0-I. grupe zriobe), indeterminiranog tipa rasta. Visina stabljike je 90-100 cm, kratkih internodija, zbitog (kompaktnog) habitusa, cvijet je ljubičast, dlačice sive, a zrno žuto sa žutim hilumom. Masa 1000 zrna je 175-180 g. Sadržaj bjelančevina u zrnu je do 41%, a ulja do 22%. Stabljika je čvrsta, otporna na polijeganje s mogućnošću grananja. Sorta posjeduje dobru tolerantnost na najčešće bolesti. Genetski potencijal uroda zrna je 6 t/ha. Sorta posjeduje široku adaptivnost, stabilan urod i visoku kakvoću zrna. Optimalni rok sjetve je krajem travnja, optimalni sklop 580 000-600 000 klijavih zrna/ha (Poljoprivredni institut Osijek katalog soja/suncokret 2013.).
2. Sorta Buga je rana sorta (00-0. grupe zriobe), umjerene visine stabljike, priljubljenih grana, otporna je na polijeganje, a u vrijeme žetve potpuno odbaci list. Boja cvijeta je ljubičasta, a dlačica smeđa. Posjeduje dobru tolerantnost na bolesti i štetnike. Zrno ove sorte sadrži 35 % proteina. Masa 1000 zrna kreće se između 150-180 g. Prosječan urod zrna je iznad 3,5 t/ha. Optimalan rok sjetve 15. travanja, optimalni sklop 600 000-650 000 biljaka/ha (BC institut katalog soja/suncokret 2010.).
3. Sorta Podravka je srednje rana sorta (0-I. grupa zriobe), indeterminiranog tipa rasta. Visina stabljike 90-110 cm, ljubičastog cvijeta, sivih dlačica, žutog zrna sa žutim hilumom. Masa 1000 zrna je oko 180 g, sadržaj bjelančevina u zrnu je do 41%, a ulja do 22%. Otporna je na polijeganje i ima visoku tolerantnost na najčešće bolesti soje. Vrlo je rodna, genetski potencijal rodosti je iznad 5 t/ha zrna. Stabilne visine uroda zrna i široke prilagodljivosti različitim agroekološkim uvjetima. Optimalni rok sjetve je druga polovica travnja i početak svibnja. Optimalni sklop je na osnovi 580 000 - 600 000 klijavih zrna/ha (Poljoprivredni institut Osijek, katalog soja/suncokret 2013.).

4. Sorta Korana je vrlo rana sorta (00 grupa zriobe), indeterminiranog tipa rasta. Visina stabljike 90-100 cm, ljubičastog cvijeta, žutih dlačica, žutog zrna sa izrazito smeđim hilumom. Masa 1000 zrna je 180 g, bjelančevine u zrnju su do 41%, a ulja oko 22%. Genetski potencijal rodnosti zrna je do 5 t/ha. Otporna je na polijeganje i ima visoku tolerantnost na plamenjaču soje i bijelu trulež stabljike. Rokovi sjetve su od početka svibnja do sredine lipnja. Optimalan sklop je na osnovi 700 000 i više klijavih zrna/ha (Poljoprivredni institut Osijek katalog soja/suncokret 2013.).
5. Sorta Proteinka je srednje rana sorta (I. grupe zriobe).
6. Sorta Dora je rana sorta (00-0. grupe zriobe).

### 3.2. Tehnologija proizvodnja soje na OPG-u „Filip Dorčak“ (sjetva, gnojidba i žetva)

Tehnologija proizvodnje soje na OPG-u od 2007. do 2013. godine prikazana je u tablici 4. Iz tablice možemo vidjeti kako se sortiment mijenjao ovisno o stabilnosti proizvodnog rezultata sorte. Isto tako možemo vidjeti da je s godinama došlo i do određenih promjena u tehnologiji proizvodnje, odnosno promijenjen je broj biljaka po jedinici površine.

Tablica 4. Tehnologija proizvodnje soje na OPG-u „Filip Dorčak“ od 2007. do 2013. godine, Izvor: Dnevnik radova OPG-a „Filip Dorčak“

<b>2007. godina</b>
<b>Sjetva:</b> 09. 05. 2007.
<b>Sorta:</b> Dora (0 – 00): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posijano na 22 ha</li> <li>• 835 000 biljaka / ha</li> <li>• sijačica PSK OLT, sijače ploče sa 120 rupa, 1D prijenos</li> </ul> <b>Žetva:</b> 20.10.2007. <b>Proizvodnja:</b> 54 600 kg
<b>Sorta:</b> Buga (0 – 00): <ul style="list-style-type: none"> <li>• posijano na 33 ha</li> <li>• 835 000 biljaka / ha</li> <li>• sijačica PSK OLT, sijače ploče sa 120 rupa, 1D prijenos</li> </ul> <b>Žetva:</b> 08.10.2007. <b>Proizvodnja:</b> 72 000 kg
<b>2008. godina</b>
<b>Sjetva soje:</b> 02.05.2008.
<b>Sorta:</b> Ika (0-I): <ul style="list-style-type: none"> <li>• posijano na 22 ha</li> <li>• 650000 biljaka po ha</li> <li>• sijačica PSK OLT, sijače ploče 120 rupa, 2D prijenos</li> </ul> <b>Žetva:</b> 12.10.2008.

<b>Proizvodnja:</b> 75 000 kg
<b>Sorta:</b> Buga (0 – 00): <ul style="list-style-type: none"> <li>• posijano na 25 ha</li> <li>• 920 000 biljaka / ha</li> <li>• sijačica PSK OLT, sijače ploče sa 120 rupa, 3C prijenos</li> </ul> <b>Žetva:</b> 08.10.2008. <b>Proizvodnja:</b> 68 560 kg
<b>2009. godina</b>
<b>Sjetva soje:</b> 21.04.2009.
<b>Sorta:</b> Ika (0-I): <ul style="list-style-type: none"> <li>• posijano na 10 ha</li> <li>• 920000 biljaka po ha</li> <li>• sijačica PSK OLT, sijače ploče 120 rupa, 2C prijenos</li> </ul> <b>Žetva:</b> 22.10.2009. <b>Proizvodnja:</b> 25 000 kg
<b>Sorta:</b> Buga (0 – 00): <ul style="list-style-type: none"> <li>• posijano na 12 ha, 920 000 biljaka / ha</li> <li>• sijačica PSK OLT, sijače ploče sa 120 rupa, 3C prijenos</li> </ul> <b>Žetva:</b> 23.10.2009. <b>Proizvodnja:</b> 32 000 kg
<b>2010. godina</b>
<b>Sjetva soje:</b> 28.04.2010.
<b>Sorta:</b> Proteinka (0): <ul style="list-style-type: none"> <li>• posijano na 25 ha</li> <li>• 680000 biljaka po ha</li> <li>• sijačica PSK OLT, sijače ploče 100 rupa, 4A prijenos</li> </ul> <b>Žetva:</b> 13.10.2010. <b>Proizvodnja:</b> 67 200 kg
<b>Sorta:</b> Podravka (0 – I): <ul style="list-style-type: none"> <li>• posijano na 22 ha</li> <li>• 680 000 biljaka / ha</li> <li>• sijačica PSK OLT, sijače ploče sa 100 rupa, 4A prijenos</li> </ul> <b>Žetva:</b> 15.10.20010. <b>Proizvodnja:</b> 50 000 kg
<b>Sorta:</b> Ika (0-I): <ul style="list-style-type: none"> <li>• posijano na 220 ha</li> <li>• 780000 biljaka po ha</li> <li>• sijačica PSK OLT, sijače ploče 100 rupa, 3D prijenos</li> </ul> <b>Žetva:</b> 29.10.2010. <b>Proizvodnja:</b> 49 000 kg
<b>2011. godina</b>
Predsjetvena gnojidba 200 kg 0:20:30 po ha
<b>Sjetva soje:</b> 18.04.2011.
<b>Sorta:</b> Ika (0-I): <ul style="list-style-type: none"> <li>• posijano na 33 ha</li> <li>• 680000 biljaka po ha</li> <li>• sijačica PSK OLT, sijače ploče 100 rupa, 4A prijenos</li> </ul> <b>Žetva:</b> 28.09.2011.

<b>Proizvodnja:</b> 82 500 kg
<b>Sorta:</b> Korana (00): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posijano na 22 ha</li> <li>• 680 000 biljaka / ha</li> <li>• sijačica PSK OLT, sijače ploče sa 100 rupa, 4A prijenos</li> </ul> <b>Žetva:</b> 15.09.2011. <b>Proizvodnja:</b> 52 000 kg
<b>2012. godina</b>
<b>Sjetva soje:</b> 19.04.2012.
<b>Sorta:</b> Ika (0-I): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posijano na 68 ha</li> <li>• 680000 biljaka po ha na 33ha, 730 000 biljaka po ha na 35 ha</li> <li>• sijačica PSK OLT, sijače ploče 100 rupa, 4A prijenos na 33 ha, sijače ploče 100 rupa, prijenos 3B na 35 ha</li> </ul> <b>Žetva:</b> 17.09.-23.09.2012. <b>Proizvodnja:</b> 75 500 kg na 33 ha, 78 000 kg na 35 h
<b>2013. godina</b>
<b>Sjetva soje:</b> 26.04.2013.
<b>Sorta:</b> Ika (0-I): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posijano na 47 ha</li> <li>• 680000 biljaka po ha na 35ha, 730 000 biljaka po ha na 12 ha</li> <li>• sijačica PSK OLT, sijače ploče 100 rupa, 4A prijenos na 35 ha, sijače ploče 100 rupa, prijenos 3B na 12 ha</li> </ul> <b>Žetva:</b> 24.09.2013. <b>Proizvodnja:</b> 135 920 kg

### 3.3. Vremenske prilike na području općine Nova Bukovica od 2007. do 2013. godine

Analiza vremenskih prilika bazirana je na srednjim vrijednostima temperature zraka i količini oborina na istraživanom području tijekom vegetacijskog razdoblja soje u razdoblju od 2007. do 2013. godine, te na višegodišnjim prosječnim vrijednostima za razdoblje od 1981. do 2012. godine. U tu svrhu korišteni su službeni meteorološki podatci Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske.

### 3.4. Statistička obrada podataka

U radu su analizirani podatci o prinosima zrna soje u razdoblju od 2007. do 2013. godine prikupljeni na OPG-u „Filip Dorčak“ te podatci o prosječnim mjesečnim temperaturama i oborinama u ispitivanom razdoblju. Prikupljeni podatci analizirani su u programu MS Excel 2013. Za prikupljene podatke o prinosima zrna soje od 2007. do 2013. godine izračunate su: standardna devijacija (sd), medijana (Med), koeficijent korelacije, aritmetička sredina ( $\bar{X}$ ) po godinama istraživanja i koeficijent varijacije (CV%).

## **4. Rezultati**

### **4.1. Tehnologija proizvodnje soje**

Soja je specifična kultura i za postizanje visokih i stabilnih uroda zahtijeva potpuno poštovanje tehnologije kod izvođenja agrotehnoloških mjera. Puno manje nego druge ratarske kulture, trpi pogreške u uzgoju.

#### **4.1.1. Plodored**

Plodored, kao preventivna mjera očuvanja zdravstvenog stanja soje sve je važniji upravo zbog porasta bolesti soje i to prvenstveno gljivičnih oboljenja. Kako se sva ova oboljenja prenose i putem tla, a kemijskih mjera nema ili nisu efikasne, s pravilnim plodoredom može se velikim dijelom smanjiti intenzitet njihove zaraze. Važnost plodoreda ili plodosmjene je i u tome što se u plodoredu biljna hranjiva koriste mnogo učinkovitije. Soja je jedan od najboljih predusjeva za mnoge ratarske kulture. Ona putem kvržičnih bakterija veže dušik iz zraka i obogaćuje tlo organskom tvari. Korijenski sustav soje duboko prodire u tlo i poboljšava fizikalna svojstva tla, time je bolje i čuvanje vlage. Sve to utječe na porast uroda naredne kulture. Najbolji predusjevi za soju su strna žita, šećerna repa i kukuruz koji nije tretiran velikim dozama triazinskih herbicida. U protivnom dolazi do štetnog rezidualnog djelovanja na soju. Ekonomika gotovo uvijek diktira slijed kultura i proizvođači odlučuju o plodoredu prema uvjetima i stanju gospodarstva. Na OPG-u „Filip Dorčak“ plodored je sastavljen od tri osnovne kulture (pšenica, kukuruz i soja) uz povremenu sjetvu ječma i zobi. Kombinacija osnovnih i povremenih kultura godina za godinom u plodoredu: pšenica-soja-kukuruz, kukuruz-soja-pšenica, ječam-soja-pšenica, ječam-soja-kukuruz, zob-soja-pšenica i slične kombinacije. Kako je navedeno prije da ekonomika gotovo uvijek diktira slijed kultura, tako je trenutno stanje i na OPG-u, nastoji se poštovati plodored, ali da bi se opstalo na najviše površina se sije soja koja je najisplativija kultura.

#### **4.1.2. Mineralna ishrana soje**

Za visoke urode soje potrebna je odgovarajuća mineralna ishrana. Soja, kao i druge ratarske kulture, za svoj normalni rast i razvoj treba 16 biogenih elemenata (vodik (H), kisik (O), ugljik (C), dušik (N), fosfor (P), kalij (K), sumpor (S), magnezij (Mg), kalcij (Ca), željezo (Fe), mangan (Mn), bor (B), klor (Cl), cink (Zn), bakar (Cu), molibden (Mo)). Izvor ugljika i kisika je zrak, a vodika voda te njih ima u izobilju. Ostalih 13

elemenata biljka treba dobivati iz tla. Na OPG-u „Filip Dorčak“ mineralna gnojidba za soju se izvršila u 2008. godini sa 200 kg N:P:K (15:15:15) predstetveno i 2011. godini sa 200 kg N:P:K (0:20:30) predstetveno, u ostalim promatranim godinama nije izvršena nikakva mineralna gnojidba.

#### **4.1.3. Obrada tla**

Obrada tla za soju je važan čimbenik uspjeha proizvodnje. Na većini tala u Hrvatskoj potrebna je obrada tla i to, u prvom redu, oranje jer se bez toga ne mogu osigurati normalni uvjeti za rast i razvoj soje. Pravilnom obradom tla stvara se povoljna struktura tla, potiče se biološka aktivnost i povećava pristupačnost biljnih hraniva, tj. popravljaju se fizička, kemijska i biološka svojstva tla. Obradom se mehanički uništavaju korovne biljke, a njihovo sjeme se unosi u dublje slojeve tla, gdje su smanjeni uvjeti za njihovo klijanje i nicanje. Obradom se također unose u tlo biljni ostaci predusjeva gdje se razgrađuju i mineraliziraju.

Pod osnovnom obradom se podrazumijeva da se oranični sloj tla do dubine 20-25cm razdrobi, usitni i izmiješa, a dublji (još 15cm) samo izdrobi. Na taj način se osigurava dovoljno čvrsti plitki sjetveni sloj, sastavljen od usitnjenih čestica tla bez gruda, u kojem se klijanje i nicanje brzo odvija, te se stvaraju povoljni uvjeti za širenje korijena te usvajanje biljnih hraniva i vode tijekom cijele vegetacije. Na OPG-u „Filip Dorčak“ osnovna obrada je oranje zimske brazde na dubinu 30-35cm.

Dopunska obrada tla podrazumijeva predstetvenu pripremu tla. Zadatak dopunske obrade je pripremiti tlo za kvalitetnu sjetvu. Sjeme soje traži tvrdu postelju i meki pokrivač, tj. dobar kontakt s vlagom u tlu iz dubljih slojeva i rastresiti sloj tla iznad koji sprječava gubitak vode iz tla. Pravilnom i kvalitetnom dopunskom obradom osiguravamo brzo i ujednačeno klijanje i nicanje sjemena, razvoj biljke soje i u konačnici visoke urode zrna.

Na OPG-u „Filip Dorčak“ dopunska obrada se provodi ovisno o godini: tanjurača-sjetvospremač kad je blaga i „mokra“ zima, tj. nema pravog izmrzavanja nego se zimska brazda od prevelike vlage sabila; drljača-sjetvospremač kad je dobro brazda izmrzla (brazda se rasipa) i nije bilo suviše vlage da sabije brazdu.

#### **4.1.4. Sjetva**

Na OPG-u „Filip Dorčak“ soja se sije na međuredni razmak 45-50 cm (slika 6.), uz iznimku pokusa postrne sjetve po ječmu, međuredni razmak 12,5 cm (slika 6.) koji se pokazao relativno uspješnim.

Sklop kojim se sije na OPG-u u normalnoj sjetvi je oko 680 000 biljaka/ha, sjetva se vrši pneumatskom sijačicom (OLT PSK sedmorednom/ručna prilagodba). Sklop postrne sjetve na OPG-u je oko 850 000 - 900 000 biljaka/ha, sjetva se vrši sa pneumatskom sijačicom za strne žitarice (OLT ETA 32).



Slika 6. Sjetva soje na razmak od 50 cm (lijevo) i usjev postrne sjetve soje (desno) na OPG-u „Filip Dorčak“ (foto original; D. Čiček)

#### **4.1.5. Njega usjeva tijekom vegetacije**

Tijekom vegetacije soje provode se mehaničke mjere njege usjeva kao što su: međuredna kultivacija, ručno plijevljenje korova, prihrana dušikom te kemijske mjere kao što su: suzbijanje korova i zaštita usjeva od bolesti i štetnika.

##### **4.1.5.1. Međuredna kultivacija**

Međuredna kultivacija (slika 7.) soje se izvodi višekratno, ovisno o stanju usjeva i tipu tla. Međurednom kultivacijom suzbijaju se korovi, povećava se prozračnost tla i stvaraju se uvjeti za očuvanje vlage, a prilikom međuredne kultivacije može se obaviti i prihrana mineralnim gnojivima, prvenstveno dušičnim. Obično se uspjeva obaviti jedna do dvije međuredne kultivacije soje tijekom vegetacije na većini usjeva. Prva međuredna kultivacija se može vršiti čim soja nikne i dobro se poznaju redovi, tj. od faze prve troliske pa do zatvaranja redova. Prvu kultivaciju treba obavljati plitko i s manjom brzinom traktora i postaviti na kultivatoru štitnike biljaka kako se mlade biljčice ne bi zatrpale. Druga međuredna kultivacija izvodi se kada je soja visoka oko 20-30 cm. Treba

ju obaviti vrlo plitko, s užim radnim tijelom ili tek s jednom motičicom po međuredu kako ne bi oštetili bočno vodoravno korijenje.



Slika 7. Međuredna kultivacija soje (izvor: <http://agroplus.rs/poseta-porodicnom-gazdinstvu-janka-medveda-u-begecu/>)

Na OPG-u „Filip Dorčak“ međuredna kultivacija se ne provodi, nema potrebe suzbijanja korova kultivacijom jer se korovi uspješno suzbijaju tretiranjem kemijskim sredstvima. Kultivacija se pokazala ne opravdanom, čak se pokazala i štetnom, zato što kultivacijom zadiremo u tlo i time se uništava herbicidni film i time potiče razvoj korova. Jedino opravdanje kultivacija ima kada ne uspije kemijsko suzbijanje korova, inače nema financijsku opravdanost.

#### **4.1.5.2. Prihrana dušikom**

Proizvođači, uglavnom ne prihranjuju usjeve, osim iznimno, npr. na kiselim tlima ili ako su usjevi u lošem stanju. Prihrana soje dušikom se vrši prilikom prve i druge kultivacije. Prihrana soje dušikom na OPG-u „Filip Dorčak“ se ne provodi, ali kao što je ranije navedeno, obavezno se vrši bakterizacija sjemena soje.

#### **4.1.5.3. Kemijska zaštita tijekom vegetacije**

Tijekom vegetacije soje, kemijska zaštita prvenstveno se odnosi na suzbijanje korova, tj. primjenu herbicida prije i poslije nicanja soje. Suzbijanje bolesti fungicidima manje je zastupljeno u merkantilnoj, a više u sjemenskoj proizvodnji soje. Suzbijanje štetnika odgovarajućim insekticidima nije također redovita mjera jer se štetnici ne pojavljuju svake godine jednakim intenzitetom. Od štetnika redoviti pratitelji soje su polifagni



štetnici. Na OPG-u „Filip Dorčak“ provodi se suzbijanje korova kemijskim mjerama zaštite. Prvo tretiranje vrši se sa zemljišnim herbicidima prije nicanja soje, SENAT WG (0,7 kg/ha) + DUAL GOLD (1 l/ha), drugo tretiranje ili korekcija vrši se sa kontaktnim i sistemskim herbicidima dvokratno ili po split metodi:

- prvi tretman u kombinaciji LAGUNA 75 WG(50 g/ha)+ HARMONY SX (6 g/ha) + okvašivač TREND 90 (0.1%) (od faze kotiledona do četvrte troliske soje).
- drugi tretman u kombinaciji LAGUNA 75 WG (50 g/ha) + HARMONY SX (6 g/ha) + okvašivač TREND 90 (0.1%) (u fazi od prve do četvrte troliske soje).

Na OPG-u se drugi tretman vrši samo po potrebi, odnosno u zavisnosti o stanju korova u soji. Osim toga u slučaju da se vrši samo prvi tretman korovi se dodatno suzbijaju mehaničkim putem. Zaštita soje od bolesti i štetnika se na OPG-u ne provodi, jer u našim krajevima nije primijećena značajna pojava štetnika ni bolesti. Primjena zaštitnih sredstava se vrši prskalicom AGROMAX spremnika 2200 litara, radnog zahvata 18 metara.

#### **4.1.6. Žetva soje**

Kvalitetna i pravovremena žetva je bitna za uspjeh proizvodnje. Što znači, čim su usjevi zreli i vlaga dostigne zadovoljavajuću razinu treba se pristupiti žetvi. Žetva soje se obavlja isključivo univerzalnim žitnim kombajnom koji sve bolje zadovoljavaju tehnološke zahtjeve žetve. Kombajn prije žetve treba prilagoditi kako bi smanjili gubitke i lom zrna. Gubitci u žetvi su važno mjerilo za ocjenu kvalitete rada kombajna, osobito njegova hedera. Međutim, u cjelini gubitci prilikom žetve ovise o: sorti soje, tj. o njezinim sortnim osobinama, tipu uređaja za košnju, odnosno o visini reza, podešenosti vitla, radnoj brzini, uvjetima rada-vlažnosti zrna i stabljike, polijeganja usjeva, gustoći i zrelosti, zakorovljenosti usjeva, konfiguraciji terena i na kraju o mogućnostima prilagođavanja uvjetima rada.

Na OPG-u „Filip Dorčak“ žetva soje se vrši sa univerzalnim žitnim kombajnom marke CLAAS, Dominator 106, radnog zahvata 5,1 metar, uz određene prilagodbe (slika 8.). Žetva soje je iznimno zahtjevna zbog niske visine reza stabljike soje u odnosu na ostale ratarske kulture, zbog nisko formirane prve mahune.



Slika 8. Žetva soje na OPG-u „Filip Dorčak“ (foto original; D.Čiček)

#### 4.2. Prinosi sjemena soje na OPG-u „Filip Dorčak“ od 2007. do 2013. godine

Prema podacima iz dnevnika OPG-a „Filip Dorčak“ vidimo da je u 2008. godini postignut najviši prinos na OPG-u koji je bio 3,08 t/ha. Visok prosječni prinos (2,89 t/ha) je postignut i 2013. godine (Tablica 5.). Uzevši u obzir sorte koje su sijane u više godina možemo zaključiti da je u ispitivanom razdoblju najviši prosječni prinos imala sorta Ika (2,66 t/ha) a najniži prosječni prinos imala je sorta Buga (2,52 t/ha).

Tablica 5. Prinos sorata soje (t/ha) na OPG-u „Filip Dorčak“ prema sortama u razdoblju od 2007. do 2013. godine (Izvor: Dnevnik radova na OPG-u „Filip Dorčak“)

Godina	Dora	Buga	Ika	Proteinka	Podravka	Korana	<b>Prosjek (t/ha)</b>
2007.	2,48	2,18					2,33
2008.		2,74	3,41				3,08
2009.		2,66	2,5				2,58
2010.			2,45	2,68	2,27		2,47
2011.			2,5			2,36	2,43
2012.			2,25				2,25
2013.			2,89				2,89
Prosjek (t/ha)	2,48	2,52	2,66	2,68	2,27	2,36	2,57

### 4.3. Temperatura i oborine na području općine Nova Bukovica od 2007. do 2013. godine

Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda (tablica 6.) možemo zaključiti da u razdoblju od 2007. do 2013. godine, jednu godinu (2010.) s prosječnom godišnjom temperaturom nižom od višegodišnjeg prosjeka za 0,46 °C, dok su kod ostalih godina u tom razdoblju zabilježene prosječne godišnje temperature više od višegodišnjeg prosjeka za 0,09 do 0,76 °C.

Tablica 6. Srednje mjesečne i godišnje temperature zraka (°C) za područje općine Nova Bukovica u razdoblju od 2007. do 2013. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod)

	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	1981. -2012.
Siječanj	6,1	1,2	-1,7	-1,4	1,2	2,4	1,2	0,2
Veljača	6,2	4,6	2,4	0,7	0,5	-3,8	2,2	1,7
Ožujak	7,6	7,2	6,8	6,7	6,4	8,6	4,4	6,4
Travanj	12,4	12,0	13,6	11,9	12,9	12,2	12,7	11,4
Svibanj	17,5	17,2	17,2	16,1	15,8	16,1	16,4	16,4
Lipanj	21,4	20,9	18,8	19,6	20,6	21,7	19,2	19,6
Srpanj	22,4	21,2	21,5	22,3	21,2	23,8	22,6	21,6
Kolovoz	21,2	20,3	21,6	20,2	21,4	22,9	22	20,9
Rujan	14	14,7	17,9	14,5	18,9	17,6	15,2	16,4
Listopad	9,3	12,3	11,2	8,4	9,9	11,4	13,2	11,1
Studeni	4,0	6,8	7,7	8,0	1,8	8,5	7,1	5,7
Prosinac	-0,2	3,4	2,8	0,5	3,2	0,3	1,7	1,4
Prosjeak	11,82	11,82	11,65	10,60	11,15	11,80	11,49	<b>11,06</b>

Prema podacima iz Državnog hidrometeorološkog zavoda (tablica 7.) možemo utvrditi značajnu varijabilnost u kretanju ukupnih oborina i rasporedu oborina tijekom godine u ispitivanom razdoblju. Može se izdvojiti 2010. godina kao izrazito vlažna godina sa 40% više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek. Također je u 2010. godini bilo osobito puno oborina u vrijeme žetve (slika 10.). Za razliku od 2010. godine, 2009. i 2011. godina mogu se izdvojiti kao izrazito sušne godine, u 2009 godini zabilježeno 23,9% manje oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, dok u 2011. godini zabilježeno 37,88% manje oborina u odnosu na višegodišnji prosjek.



Slika 9. Usjev soje pred žetvu i u žetvi 2010. godine na OPG-u „Filip Dorčak“ (foto original; D. Čiček)

Tablica 7. Mjesečne i godišnje količine oborina (mm) za područje općine Nova Bukovica u razdoblju od 2007. do 2013. godine (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod)

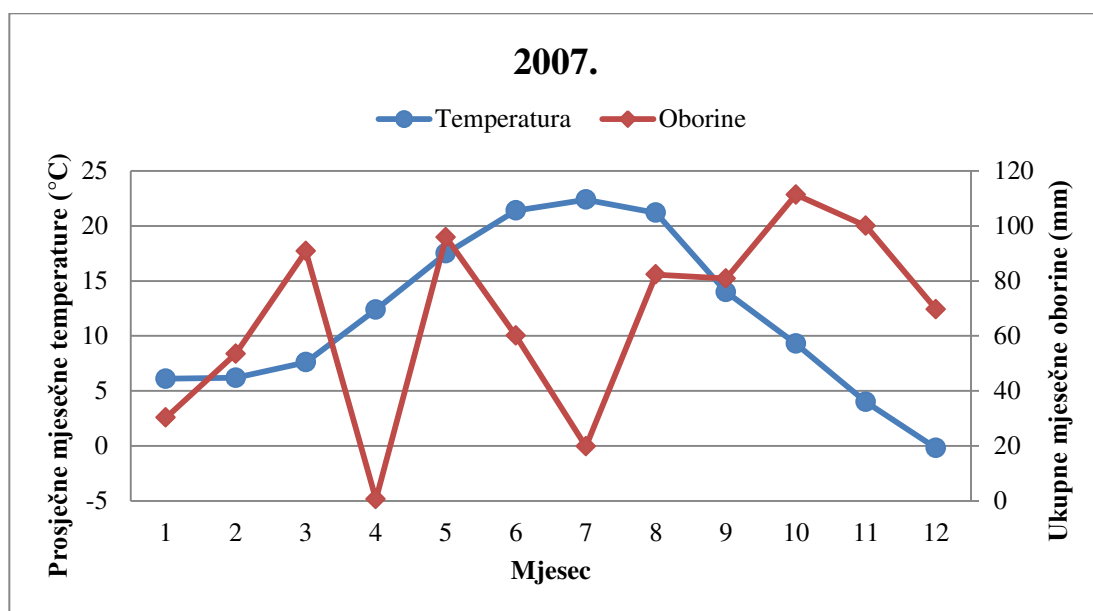
Mjesec	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	1981.-2012.
Siječanj	30,3	16,8	60,3	86,4	20,8	31,4	59,2	47,9
Veljača	53,5	5,6	41,5	61,2	21,2	44,5	110,9	41
Ožujak	90,8	88,2	27,5	48,3	26,8	0,8	95,5	54,5
Travanj	0,6	57,4	20,4	76,7	18,8	35,1	55,1	59,9
Svibanj	95,9	67,6	41,9	159,9	44,1	118,1	56,1	75,8
Lipanj	60,1	106,3	50,6	185,8	46,3	67,6	68,5	90,7
Srpanj	19,8	94,8	66,1	46,5	145,3	32,5	13,7	66,5
Kolovoz	82,3	25,5	31,5	46,4	39,8	7,2	74	69,6
Rujan	80,9	104,1	8,1	214,7	11,6	90,5	114,6	82,9
Listopad	111,4	46,7	80,4	61,5	45,5	84,4	25,3	66,9
Studeni	100,0	50,3	79,7	70,9	0,5	57,5	118,4	67,3
Prosinac	69,7	50,7	95	51,2	71,5	127,8	1,0	69,4
Suma	795,3	714	603	1109,5	492,2	697,4	792,3	792,4

#### 4.4. Klima dijagrami po Walteru za proizvodne sezone 2007., 2008., 2009., 2010., 2011., 2012., i 2013. godina za područje općine Nove Bukovice

Temperaturno-oborinski režimi za 2007., 2008., 2009., 2010., 2011., 2012., i 2013. sezonu su prikazani grafički (grafikon 1., grafikon 2., grafikon 3., grafikon 4., grafikon 5., grafikon 6. i grafikon 7.). Na temelju hoda temperatura i oborina u sedmogodišnjem razdoblju zabilježeno je sedam različitih temperaturno-oborinskih režima. Proizvodna sezona 2007. (grafikon 1.) i 2013. godine (grafikon 7.) su prema ukupnoj količini oborina

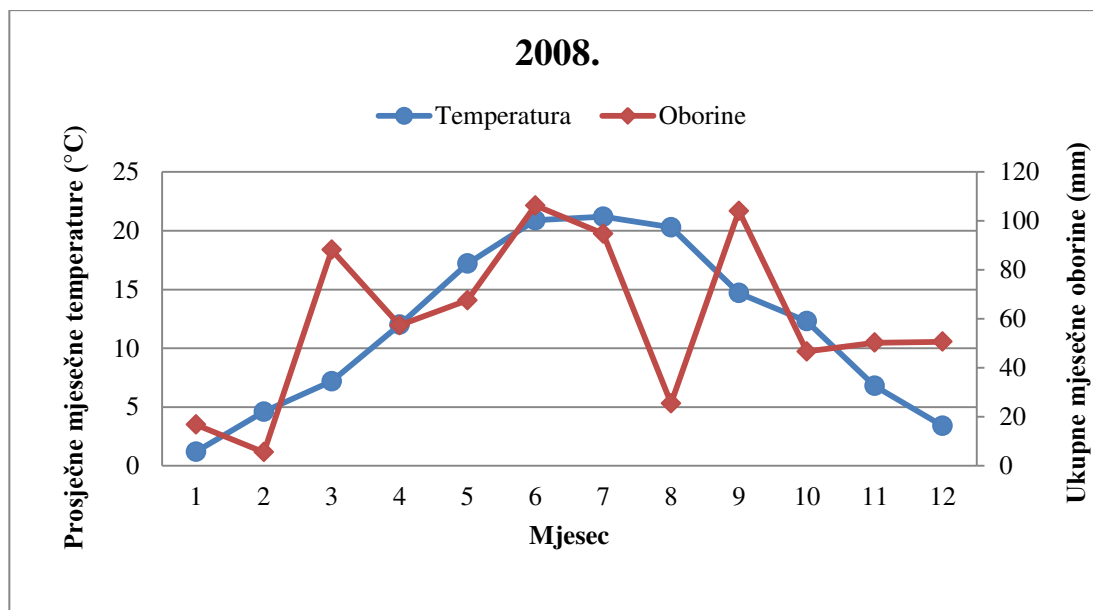
najsličnije višegodišnjem prosjeku, dok su proizvodne sezone 2010. (grafikon 4.) i 2012. godina (grafikon 6.) prema prosječnoj temperaturi najbližije višegodišnjem prosjeku.

U proizvodnoj sezoni 2007. godine (grafikon 1.) zabilježena je količina oborina u istoj razini kao i višegodišnji prosjek, dok na temelju hoda temperature može se zaključiti porast prosječne temperature zraka od  $\sim 0,76$  °C u odnosu na višegodišnji prosjek. U vrijeme sjetve (09.05. -15.05. 2007.) su zabilježene veće količine oborina za  $\sim 20$  mm od višegodišnjeg prosjeka što je uzrokovalo manje poteškoće prilikom sjetve. U vrijeme žetve (8.-20.10.2007.) su zabilježene veće količine oborina za  $\sim 45$  mm od višegodišnjeg prosjeka, što je znatno otežalo žetvu.



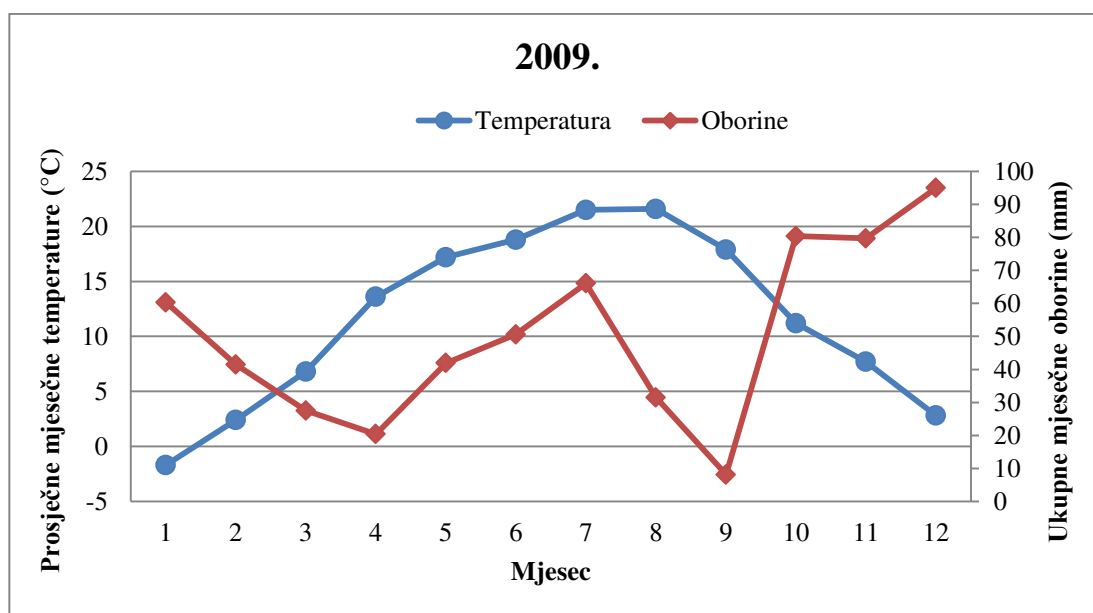
Grafikon 1. Walterov klima dijagram za 2007. godinu.

U proizvodnoj sezoni 2008. godine (grafikon 2.) zabilježena je ispod prosječna količina oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, dok je srednja godišnja temperatura porasla u odnosu na višegodišnji prosjek za  $\sim 0,76$  °C. U vrijeme sjetve (02.-10.05.2008.) su zabilježene znatne količine oborina koje su manjoj mjeri otežale sjetvu, dok možemo primijetiti da su veće količine oborina zabilježene pred kraj vegetacije (9. mjesec) što je uzrokovalo znatne poteškoće u samoj žetvi (08.-12.10.2008.).



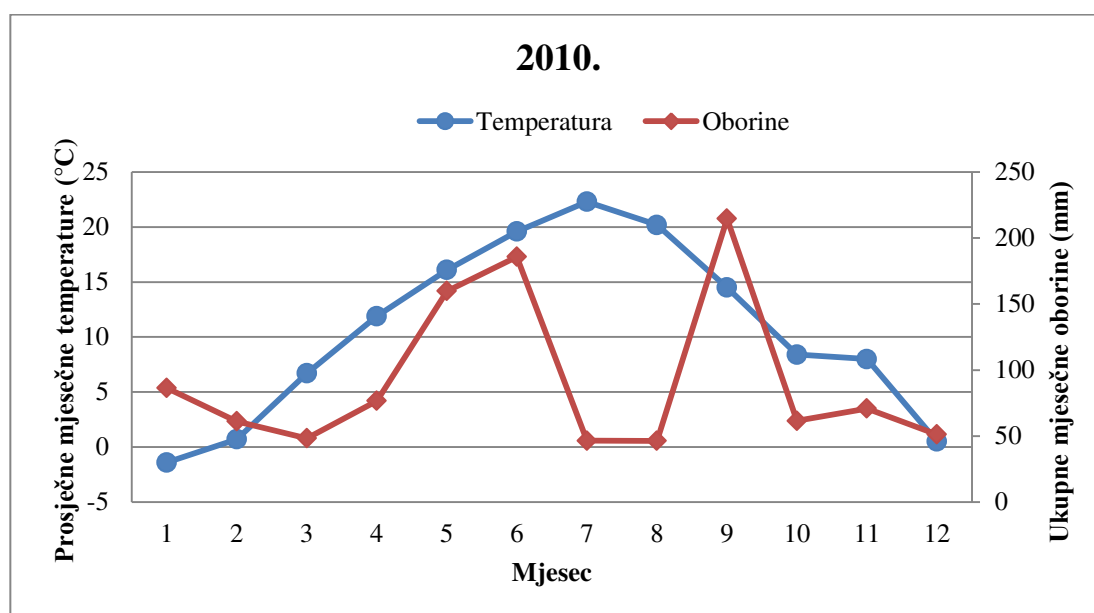
Grafikon 2. Walterov klima dijagram za 2008. godinu.

U proizvodnoj sezoni 2009. godine (grafikon 3.) zabilježena je ispod prosječna količina oborina (~200 mm) u odnosu na višegodišnji prosjek, dok je srednja godišnja temperatura u odnosu na višegodišnji prosjek porasla za ~0,59 °C. Na temelju tih podataka možemo zaključiti da se radi o sušnoj godini iako je u vrijeme žetve (22.-25.10.2009.) palo 20,17% više oborina od višegodišnjeg prosjeka, što je znatno otežalo žetvu.



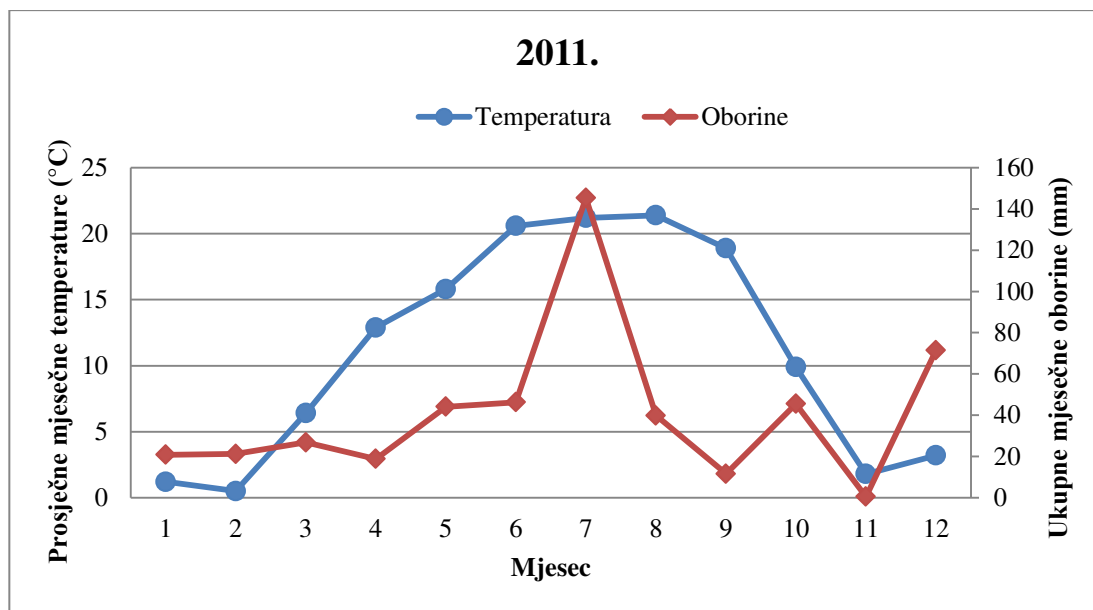
Grafikon 3. Walterov klima dijagram za 2009. godinu.

U proizvodnoj sezoni 2010. godine (grafikon 4.) zabilježena je iznad prosječna količina oborina (~300 mm) u odnosu na višegodišnji prosjek, dok je prosječna godišnja temperatura niža za ~0,46 °C od višegodišnjeg prosjeka. Prema tim podacima možemo zaključiti da se radi o izuzetno vlažnoj godini. U vrijeme sjetve (28.04.-10.05.2010.) zabilježeno je 84,1 mm više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek što je zaposljedicu imalo izrazito tešku, kasniju i dugu sjetvu. U vrijeme žetve (13.-29.10.2010.) zabilježene su niže količine oborina od višegodišnjeg prosjeka što je pogodno utjecalo na obavljanje žetve.



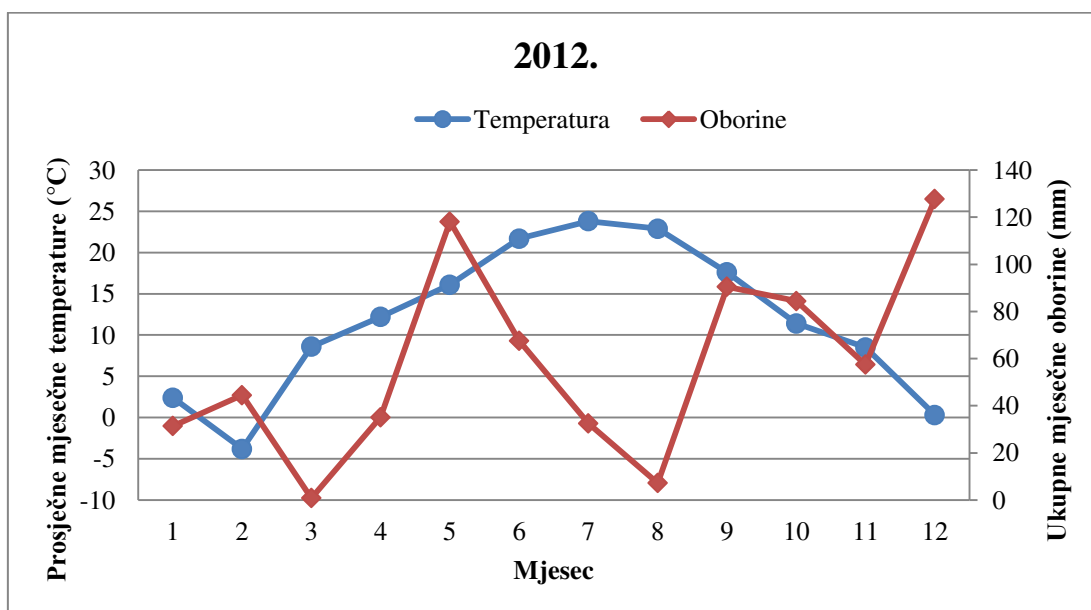
Grafikon 4. Walterov klima dijagram za 2010. godinu.

U proizvodnoj sezoni 2011. godine (grafikon 5.) zabilježena je ispod prosječna količina oborina (~300 mm) u odnosu na višegodišnji prosjek. Dok je srednja godišnja temperatura viša od višegodišnjeg prosjeka za ~0.09 °C. Na temelju tih podataka možemo zaključiti kako se radi o ekstremno sušnoj godini sa nižom temperaturom od prosjeka. U vrijeme sjetve (19.-25.04.2011.) zabilježen je manjak oborina što je utjecalo na nicanje, tj. duži period od sjetve do nicanja.



Grafikon 5. Walterov klima dijagram za 2011. godinu.

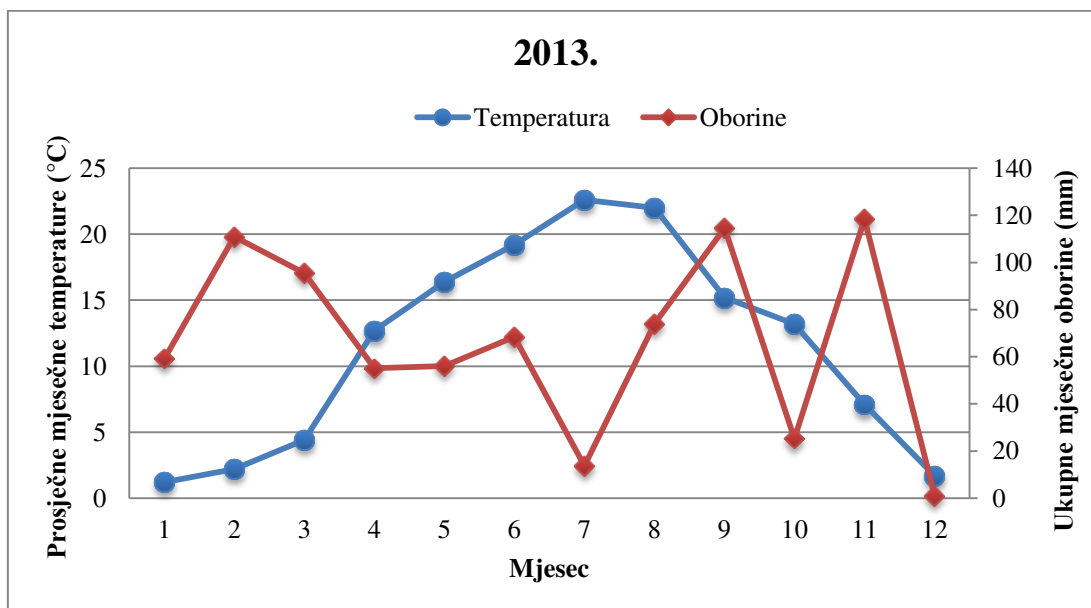
U proizvodnoj sezoni 2012. godine (grafikon 6.) zabilježena je ispod prosječna količina oborina (~100 mm) u odnosu na višegodišnji prosjek. Isto tako je srednja godišnja temperatura veća od višegodišnjeg prosjeka za 0,74 °C. U vrijeme žetve (17.-23.09.2012.) pala je veća količina oborina što je otežalo i produljilo žetvu.



Grafikon 6. Walterov klima dijagram za 2012. godinu.



U proizvodnoj sezoni 2013. godine (grafikon 7.) zabilježena je količina oborina u razini sa višegodišnjim prosjekom dok je srednja godišnja temperatura za 0,43°C iznad višegodišnjeg prosjeka. U vrijeme žetve (24.-30.09.2013.) zabilježene su veće količine oborina za ~32 mm u odnosu na višegodišnji prosjek koje su znatno otežale i produljile žetvu.



Grafikon 7. Walterov klima dijagram za 2013. godinu.

## **5. Rasprava**

### **5.1. Međuodnos temperature i prinosa**

U promatranom sedmogodišnjem razdoblju srednje godišnje temperature variraju od 10,6°C do 11,83°C. U odnosu na višegodišnji prosjek, prosječne godišnje temperature variraju od -0,46°C ispod prosjeka do +0,76°C iznad prosjeka ovisno o godini. Vratarić i Sudarić (2008.) u desetogodišnjem istraživanju na području istočne Hrvatske dolaze do zaključka da se niži prinosi soje ostvaruju u sušnijim i toplijim godinama. Soja ima potrebe za toplinom odnosno sumom temperatura radi razvoja i normalnog prolaska kroz sve fenološke faze, od početka do kraja vegetacijskog razdoblja. Prema Enkenu (1959.) sume srednjih dnevnih temperatura za vrlo rane sorte (00) su od 1700° do 1900° C, za rane sorte (0) od 2000° do 2200°C, za srednje rane sorte (I) od 2600° do 2750° C i za vrlo kasne sorte od 3000° do 3200°C. Prema podacima (tablica 6.) možemo utvrditi da je suma temperatura u vegetacijskom periodu soje u svih sedam godina bila povoljna. Ovisno o godini, prema Enkenu (1959.) u promatranom sedmogodišnjem razdoblju pojedine godine su bile povoljnije za ranije ili kasnije sorte ovisno o sumi temperatura kako je prethodno navedeno. Korelacijskom analizom (r) ispitivana je veza između prosječnih mjesečnih temperatura u lipnju, srpnju i kolovozu u odnosu na prinos. Između ispitivanih svojstava utvrđen je negativni trend ( $r = -0,64$ ;  $p = 0,11$ ;  $n = 7$ ) ali nije utvrđena statistički značajna veza.

### **5.2. Međuodnos oborina i prinosa**

U promatranom sedmogodišnjem razdoblju vegetacije soje, s aspekta količine oborina zabilježene su dvije godine (2007. i 2013. godina) koje su imale godišnju količinu oborina sličnu višegodišnjem prosjeku. Iznad prosječna količina oborina zabilježena je u 2010. godini, dok su 2008., 2009., 2011., i 2012. imale ispod prosječnu količinu oborina. Prema Vratarić (1983.) smatra se da se soju može uspješno uzgajati u suhom ratarenju u našim uvjetima, tamo gdje je godišnji prosjek oborina 600-700 mm ako im je povoljan raspored tijekom vegetacije. Međutim, u literaturi se mogu naći puno veće vrijednosti ukupnih potreba soje tijekom vegetacije (450-825 mm) i više prema sumiranim podacima (Bošnjak, 1999.). Prema tome može se zaključiti da su sve godine, osim 2011. godine imale dovoljnu količinu oborina. Isto tako možemo vidjeti iz podataka (tablica 5.) da su najmanji prinosi ostvareni u 2007. godini (2,33 t/ha) i 2012. godini (2,25 t/ha). U 2007. godini u vrijeme klijanja i nicanja je zabilježena nedovoljna količina oborina (u travnju samo 0,6 mm), dok je u 2012. godini zabilježena nedovoljna količina oborina tijekom

kolovoza (7,2 mm). Korelacijskom analizom ( $r$ ) između ukupnih oborina u vrijeme vegetacije soje i prinosa u promatranom sedmogodišnjem razdoblju zabilježen je negativni trend za listopad i svibanj, te pozitivan trend za travanj, lipanj, srpanj, kolovoz i rujanj, ali nije utvrđena statistički značajna veza između prinosa i količine oborina.

## 6. Zaključak

Proizvodnja soje na OPG-u „Filip Dorčak“ ima vrlo značajnu ulogu jer se prema ukupnoj zasijanoj površini nalazi na prvom mjestu u odnosu na ostale kulture. U proizvodnji se gotovo isključivo koristi sorta Ika (0-I) koja se pokazala kao rekorder na OPG-u „Filip Dorčak“ sa 3,41 t/ha. Najviši prinosi soje na OPG-u „Filip Dorčak“ postignuti su 2008. godine (3,08 t/ha), a najniži 2012. godine (2,25 t/ha). Najveći utjecaj na prinos sjemena soje su imale vremenske prilike, odnosno količina i raspored oborina i temperatura zraka tijekom vegetacije soje. S aspekta sume temperatura zaključak je da je suma temperatura u vegetacijskom periodu soje u svih sedam godina bila povoljna, za određene sorte povoljnija ovisno o grupi zriobe. U promatranom razdoblju u svim fazama razvoja, u svih sedam godina nije bilo problema s temperaturama zraka, već sa nedostatkom vlage u određenoj fazi razvoja, dok suvišak vlage nema toliki utjecaj na sam prinos koliko može otežati uvjeta rada (obrada, sjetva, zaštita, žetva). Najniži prinosi su ostvareni u 2007. godini (2,33 t/ha) i 2012. godine (2,25 t/ha). U 2007. godini u vrijeme klijanja i nicanja nije bilo dovoljno oborina, dok je u 2012. godini zabilježena nedovoljna količina oborina tijekom kolovoza, što ukazuje na veliki utjecaj količine vlage na prinos u svim stadijima razvoja soje.

Da bi proizvodnja soje bila sigurnija i neovisna o promjenjivim količinama oborina tijekom vegetacije, uz pravilnu agrotehniku, svakako bi i regulacija vodnog režima (navodnjavanje i odvodnja) pridonijela stabilnijem i većem prinosu.

## 7. Popis literature

1. Bc Institut Zagreb (2013.): Katalog soja 2013. Bc Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja d.d. Rugvica, Dugo Selo.
2. Bošnjak, Đ. (1999.): Navodnjavanje poljoprivrednih usjeva u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet Novi Sad, 1-340.
3. Carlson, J. B., Lersten, N. R. (1987.): Reproductive Morphology. Ur.: Wilcox J. R. Soybeans: Improvement, Production and Uses, Second Edition, American Society of Agronomy, Wisconsin, 95-134.
4. Carlson, J. B., Lersten, N. R. (2004.): Reproductive Morphology. Ur.: Boerma and H. R., Specht J. E.: Soybeans: Improvement, Production and Uses. Third Edition American Society of Agronomy, Wisconsin, 59-95.
5. China, R. L., Brun, W. A. (1975.): Stomatal size and frequency in soybeans. Crop Science, 15: 309-313.
6. Čiček, Z. (2014.): Dnevnik radova OPG-a „Filip Dorčak“. OPG „Filip Dorčak“ u općini Nova Bukovica.
7. Enken, V. B. (1959.): Soja. Seljostiz, Moskva.
8. Holmberg, S. A. (1973.): Soybeans for cool temperature climates. Agric. Hort. Gent, 31: 1-20.
9. Jukić, G., Guberac, V., Sonja Marić, Dunković, D. (2007.): Ekonomski aspekti proizvodnje soje u istočnoj Hrvatskoj. Poljoprivreda, 13 (2): 27-33.
10. Lersten, N. R., Carlson, J. B. (1987.): Vegetative Morphology. Ur.: Wilcox J. R.: Soybeans: Improvement, Production and Uses. Second Edition American Society of Agronomy, Wisconsin, 49-94.
11. Lersten, N. R., Carlson, J. B. (2004.): Vegetative Morphology.. Ur.: Boerma and H. R., Specht J. E. Soybeans: Improvement, Production and Uses. Third Edition. American Society of Agronomy, Wisconsin, 15-57.
12. Poljoprivredni institut Osijek 2013. Katalog soja/suncokret 2013. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek, Hrvatska.
13. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I dio. Zrinski d.d., Čakovec.
14. Ranogajec, Lj., Kanisek, J., Deže, J. (2013.): Ekonomski rezultati proizvodnje soje u Hrvatskoj. 49. Hrvatski i 9. Međunarodni Simpozij Agronoma Dubrovnik, 16. – 21. veljače 2014. Dubrovnik, Hrvatska: 171-175.
15. Sun Sinj Dun, (1958.): Soja. Moskva (prijevod sa kineskog).

16. Vratarić, M. (1975.): Reakcija sorti soje na rokove sjetve. Zbornik radova, Osijek 1: 1-170.
17. Vratarić, M. (1983.): Utjecaj nekih ekoloških faktora na oplodnju i zametanje mahuna kod nekih sorata soje u odnosu na komponente prinosa u području Osijeka. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek, Hrvatska
18. Vratarić, M., Sudarić, A. (2000.): Soja. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek, Hrvatska.
19. Vratarić, M., Sudarić, A. (2008.): Soja (*Glycine max* (L.) Merr.). Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Poljoprivredni institut Osijek, Osijek, Hrvatska.
20. Vratarić, M., Sudarić, A., Duvnjak, T., Šunjić, K. (2010.): Agronomska vrijednost novih vrlo ranih sorata soje. Sjemenarstvo, 27 (1-2): 5-16.

**Internet stranice:**

1. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (2013.): Statistički ljetopis Republike Hrvatske 2014. [http://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/ljetopis/2013/sljh2014.pdf](http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/ljetopis/2013/sljh2014.pdf) (05.07.2015.)
2. FAOSTAT, FAO statistic Division (2015.): [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org) (05.07.2015.)
3. Poljoprivredni fakultet u Osijeku: Odjel za tloznanstvo  
<http://tloznanstvo.com.hr/nitrobakterin.html> (05.07.2015.)
4. Popis sorti upisanih na sortnu listu Republike Hrvatske  
[http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015\\_01\\_4\\_79.html](http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_01_4_79.html) (25.09.2015.)

## 8. Sažetak

U ovom radu ispitan je utjecaj vremenskih prilika na varijabilnost prinosa soje na OPG-u „Filip Dorčak“ u razdoblju od 2007. do 2013. godine. Opisana je tehnologija proizvodnje soje kroz sve etape od sjetve do žetve. Za analizu vremenskih prilika korišteni su podatci Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske, a za opis proizvodnje soje interni podatci OPG-a „Filip Dorčak“. Prosječan prinos ostvaren u ispitivanom razdoblju je 2,57 t/ha. Prinosi sjemena soje su uvelike ovisili o vremenskim prilikama tijekom vegetacije soje. Na temelju analize zaključeno je da po pitanju temperature nema velikog utjecaja na prinos, jer svaka od analiziranih godina zadovoljava sumu temperatura za soju. Glavni čimbenik koji je utjecao na visinu prinosa sjemena soje bio je nedostatak oborina u određenim fazama vegetacije.

**Ključne riječi:** soja, prinos sjemena, OPG „Filip Dorčak“, temperatura, oborine

## 9. Summary

The aim of this study was to analyse impact of the weather conditions on a soybean seed production on Family agricultural farm „Filip Dorčak“ in the period between 2007-2013 year. All stages of agrotechnical operations from planting to harvesting in soybean production is described. For the analysis of environmental conditions the data of the State Meteorological and Hydrological Service were used, and for description of the soybean production internal data of Family agricultural farm „Filip Dorčak“ were used. Results shown that average yield was 2.57 t/ha. Soybean yields were highly dependable on climatic conditions during the growing season. From analysis is concluded that air temperature didn't have large influence on a soybean yield, most probably due to fact that in every year sum of temperatures was satisfied. Absence of rainfall in critical vegetation stages was the most important factor that influenced soybean yield.

**Key words:** soybean, yield, Family agricultural farm „Filip Dorčak“, temperature, rainfall



## 10. Popis tablica

1. Tablica 1. Najveći proizvođači soje u svijetu 2007. i 2013. godine  
(izvor:www.faostat.fao.org)
2. Tablica 2. Proizvodnja soje u Hrvatskoj od 2007. do 2013. godine
3. Tablica 3. Zahtjevi soje za temperaturom (°C) tijekom različitih faza razvoja soje
4. Tablica 4. Tehnologija proizvodnje soje (sjetva, gnojidba i žetva) na OPG-u od 2007. do 2013. godine
5. Tablica 5. Prinos sorata soje (t/ha) na OPG-u „Filip Dorčak“ prema sortama u razdoblju od 2007. do 2013. godine
6. Tablica 6. Srednje mjesečne i godišnje temperature zraka (°C) za područje općine Nova Bukovica u razdoblju od 2007. do 2013. godine
7. Tablica 7. Mjesečne i godišnje količine oborina (mm) za područje općine Nova Bukovica u razdoblju od 2007. do 2013. godine

## 11. Popis slika

1. Slika 1. Polje pšenice (desno), polje soje (lijevo) na OPG-u „Filip Dorčak“ (foto original: D. Čiček)
2. Slika 2. Sjeme soje (foto original: D. Čiček)
3. Slika 3. Korijen soje sa razvijenom kvržičnim bakterijama (izvor: <http://tloznanstvo.com.hr/nitrobakterin.html>)
4. Slika 4. Cvijet soje (izvor: <http://www.koval.hr/blogky/sjemenke/sjemenke-index/soja.html>)
5. Slika 5. Mahune soje u fazi nalijevanja zrna (foto original: D. Čiček)
6. Slika 6. Sjetva soje na razmak od 50 cm (lijevo), postrna sjetva soje (desno) na OPG-u „Filip Dorčak“ (foto original: D. Čiček)
7. Slika 7. Međuredna kultivacija soje (izvor: <http://agroplus.rs/poseta-porodicnom-gazdinstvu-janka-medveda-u-begecu/>)
8. Slika 8. Žetva soje na OPG-u „Filip Dorčak“ (foto original: D. Čiček)
9. Slika 9. Usjev soje u žetvi 2010.godine na OPG-u „Filip Dorčak“ (foto original: D. Čiček)

## 12. Popis grafikona

1. Grafikon 1. Walterov klima dijagram za 2007. godinu
2. Grafikon 2. Walterov klima dijagram za 2008. godinu
3. Grafikon 3. Walterov klima dijagram za 2009. godinu
4. Grafikon 4. Walterov klima dijagram za 2010. godinu
5. Grafikon 5. Walterov klima dijagram za 2011. godinu
6. Grafikon 6. Walterov klima dijagram za 2012. godinu
7. Grafikon 7. Walterov klima dijagram za 2013. godinu

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera  
Poljoprivredni fakultet u Osijeku  
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna proizvodnja

Diplomski rad

## Utjecaj vremenskih prilika na varijabilnost prinosa soje na obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu Filip Dorčak od 2007. godine do 2013. godine

Davor Čiček

### Sažetak

U ovom radu analiziran je utjecaj vremenskih prilika na varijabilnost prinosa soje na OPG-u „Filip Dorčak“ u razdoblju od 2007. do 2013. godine. Opisana je tehnologija proizvodnje soje kroz sve etape od sjetve do žetve. Za analizu vremenskih prilika korišteni su podatci Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske, a za opis proizvodnje soje interni podatci OPG-a „Filip Dorčak“. Prosječan prinos ostvaren u ispitivanom razdoblju je 2,57 t/ha. Prinosi sjemena soje su uvelike ovisili o vremenskim prilikama tijekom vegetacije soje. Na temelju analize zaključeno je da temperatura nema velikog utjecaja na prinos, jer svaka od analiziranih godina zadovoljava sumu temperatura za soju. Najveći čimbenik koji utječe na visinu prinosa sjemena soje pokazao se je nedostatak oborina u određenim fazama vegetacije.

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

**Mentor:** doc.dr.sc. Andrijana Rebekić

**Broj stranica:** 38

**Broj grafikona i slika:** 16

**Broj tablica:** 7

**Broj literaturnih navoda:** 24

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** soja, prinos sjemena, OPG „Filip Dorčak“, temperatura, oborine

**Datum obrane:**

### Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof.dr.sc. Manda Antunović, predsjednik
2. doc.dr.sc. Andrijana Rebekić, 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

University Graduate Studies, Plant production, course Plant production

### **Impact of the weather conditions on soybean seed yield on Family agricultural farm „Filip Dorčak“ in the period between 2007-2013 year.**

**Davor Čiček**

#### **Abstract:**

In this paper impact of the weather conditions on soybean seed yield on Family agricultural farm „Filip Dorčak“ in the period 2007-2013 year analyzed. All stages of agrotechnical operations from planting to harvesting in soybean production. For the analysis of environmental conditions the data of the State Meteorological and Hydrological Service were used, and for description of the soybean production internal data of Family agricultural farm „Filip Dorčak“ were used. In analysis period soybean average yield was 2,57 t/ha. Soybean yields were highly dependable on climatic conditions during the growing season. From analysis is concluded that in mater of temperature there is not big influence on yield of soybean, because every year in analysis satisfy sum of temperature. Biggest factor on yield for soybean has been absence of rainfall in referred stages vegetation.

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

**Mentor:** DSc Andrijana Rebekić, Assistant Professor

**Number of pages:** 38

**Number of figures:** 16

**Number of tables:** 7

**Number of references:** 24

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Keywords:** soybean, yield, Family agricultural farm „Filip Dorčak“, temperature, rainfall

**Thesis defended on date:**

#### **Reviewers:**

1. DSc Manda Antunović, Full Professor, chair
2. DSc Andrijana Rebekić, Assistant Professor, supervisor
3. DSc Miro Stošić, Assistant Professor, member

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