

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Marija Tokić

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**UZGOJ OZIME PŠENICE NA PG-u TID-SOLARA OD 2014. DO 2017. GODINE**

**Diplomski rad**

Osijek, 2018.

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

Marija Tokić

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**UZGOJ OZIME PŠENICE NA PG-u TID – SOLARA OD 2014. DO 2017. GODINE**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu rada:

1. prof. dr. sc. Mirta Rastija, predsjednik
2. dr. sc. Dario Iljkić, mentor
3. doc. dr. sc. Miro Stošić, član

Osijek, 2018.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1. 1. Cilj istraživanja .....	4
2. PREGLED LITERATURE .....	5
2. 1. Agroekološki uvjeti proizvodnje pšenice .....	5
2. 2. Utjecaj vremenskih prilika na prinos pšenice .....	6
2. 3. Utjecaj agrotehnike na prinos pšenice .....	7
3. MATERIJAL I METODE RADA.....	9
3. 1. Poljoprivredno gospodarstvo TID Solara .....	9
3. 2. Kemijska analiza i mehanički sastav tla na nekim površinama PG TID Solara.....	11
3. 3. Struktura sjetve .....	13
3. 4. Analiza meteoroloških podataka.....	15
4. REZULTATI .....	16
4. 1. Vremenske prilike tijekom 2014./2015. godine.....	16
4. 2. Vremenske prilike tijekom 2015./2016. godine.....	17
4. 3. Vremenske prilike tijekom 2016./2017. godine.....	17
4. 4. Agrotehnika pšenice na PG TID Solara.....	18
4. 4. 1. Plodored .....	18
4. 4. 2. Obrada tla .....	19
4. 4. 3. Gnojidba .....	20
4. 4. 4. Sjetva.....	23
4. 4. 5. Zaštita usjeva od korova, bolesti i štetnika .....	24
4. 4. 6. Žetva pšenice i ostvareni prinosi.....	25
5. RASPRAVA.....	27
6. ZAKLJUČAK.....	30
7. POPIS LITERATURE.....	31

8. SAŽETAK.....	34
9. SUMMARY .....	35
10. POPIS TABLICA.....	36
11. POPIS SLIKA .....	38

## 1. UVOD

Pšenica (*Triticum aestivum L.*) je najvažnija zrnata škrobna biljka koja se koristi za ljudsku prehranu i druga je na ljestvici ukupne proizvodnje žitarica odmah iza kukuruza, dok je treća riža. Pšenica je kultivirana u jugozapadnoj Aziji, koja je i izvor njezina geografskog podrijetla, prije više od 10 000 godina. Uzgajana je u antičkoj Grčkoj, Perziji, Egiptu i Europi, odakle je dalje prenesena u Kinu, Indiju, Australiju, a kasnije i u Ameriku. Njezini divlji srodnici još se mogu pronaći u Libanonu, Siriji, sjevernom Izraelu, Iraku i istočnoj Turskoj (Španić, 2016.). Prema Vavilovu, glavni centri podrijetla pšenice su: Centralnoazijski centar (Tadžikistan, Afganistan, Kašmir, Pedžab, zapadni Uzbekistan i zapadni Tjan – Šan) iz kojeg potječe i krušna pšenica, Bliskoistočni centar (Mala Azija, Iran, Transkavkaz, visoki predjeli Turkmenistana) odakle dolazi veliki broj diploidnih i tetraploidnih vrsta pšenice sa 14 i 28 kromosoma i Etiopski centar (Etiopija i Eritreja), odakle potječu pšenice s 28 kromosoma.

Za prehranu ljudi najveću važnost ima pšenica, zatim riža, kukuruz i raž. Pšenično zrno najviše se koristi za proizvodnju vrlo kvalitetnog kruha i peciva. Preradom pšeničnog zrna proizvodi se tjestenina, gris, kolači, keksi i dr. Od žitarica pšenica ima najviše kvalitetnih bjelančevina, povoljan sadržaj mineralnih tvari i vitamina (Gagro, 1997.). Osim u mlinarskoj i prehrambenoj industriji kao primarnoj, pšenica se koristi i u pivarstvu za proizvodnju pšeničnog slada. U hranidbi životinja koristi se pšenično zrno i slama, a za ispašu može se koristiti kao zeleno krmivo. Nadalje, korisna je i kao usjev u plodoredu ili za zelenu gnojidbu na način da se sije s leguminozama ili nekim drugim travama. Pšenica se dobro prilagođuje klimi i tlu, ima puno vrsta i kultivara, postoji ozima i jara pšenica pa se uzgaja u gotovo cijelome svijetu te ju ubrajamo u eurioptoe (Gagro, 1997.). Optimalna zona uzgoja pšenice prostire se između 30° i 50° sjeverne širine, ali pšenica se uzgaja u širokom rasponu i u manje povoljnim uvjetima od 16° do 60° sjeverne širine (Pospišil, 2010.). Jara pšenica ima znatno kraću vegetaciju od ozime pšenice, a otpornija je na sušu i visoke temperature, pa je prikladnija za uzgoj u sjevernim dijelovima gdje vladaju takvi uvjeti, dakle 45° do 67° sjeverne širine (Norveška, Baltičke zemlje, sjeverni i istočni dio Rusije).

Najveći proizvođači pšenice u svijetu su Indija, Rusija, države članice EU i Kina (Tablica 1.) prvenstveno jer su to države koje imaju veliki udio obradivih površina, a u Europi je

najveći proizvođač Francuska (Tablica 2.). Najviši prinosi zrna se ostvaruju u zemljama Zapadne Europe s prinosom iznad 7 t/ha (Kovačević i Rastija, 2014.)

Tablica 1. Najveći proizvođači pšenice u svijetu u 2016. godini (FAOSTAT, 2018.)

<b>Države</b>	<b>Žetvene površine (ha)</b>	<b>Proizvodnja (t)</b>	<b>Prinos (t/ha)</b>
Indija	30 230 000	93 500 000	3,1
Rusija	27 312 777	73 294 568	2,7
EU	26 956 066	142 652 612	5,3
Kina	24 348 396	131 696 392	5,4
USA	17 761 840	62 859 050	3,5
Australija	11 282 202	22 274 514	1,9
Kanada	9 261 600	30 486 700	3,3
Turska	7 609 868	20 600 000	2,7

Tablica 2. Najveći proizvođači pšenice u Europi u 2016. godini (FAOSTAT 2018.)

<b>Države</b>	<b>Proizvodnja (t)</b>	<b>Žetvene površine (ha)</b>	<b>Prinos (t/ha)</b>
Francuska	29 504 454	3 201 700	5,7
Njemačka	24 463 800	3 201 700	4,2
Poljska	10 827 902	2 384 056	4,5
Italija	8 037 872	1 912 418	4,2
Bugarska	5 662 721	1 192 590	4,7
Češka	5 454 663	839 710	6,5
Danska	4 201 500	583 000	7,2
Austrija	1 970 364	315 088	6,3
Belgija	1 400 074	206 284	5,3
Nizozemska	1 016 479	127 328	8,0

Površine koje zauzima pšenica u Republici Hrvatskoj variraju, tako da je u razdoblju od 1930. do 1939. bila najmanja proizvodnja pšenice od 440 000 t s prosječnim prinosom od 1,1 t/ha. Najviše pšenice proizvedeno je početkom 90-ih godina prošloga stoljeća (Španić, 2016.). Prema podacima u Statističkom ljetopisu u Republici Hrvatskoj je 1990. godine proizvedeno 1 602 200 t s prosječnim prinosom od 5,0 t/ha, dok je 1991. godine proizvedeno 1 496 000 t s prosječnim prinosom od 4,6 t/ha. Tih godina pšenica se proizvodila na površini većoj od 300 000 ha. U razdoblju od 2010. do 2016. godine smanjena je proizvodnja pšenice, pa se u tom razdoblju proizvodila u prosjeku na 168 273 ha s prosječnim prinosom 4,96 t/ha uz variranje od 4,0 do 5,7 t/ha (Tablica 3.) .

Tablica 3. Proizvodnja pšenice u Republici Hrvatskoj od 2010. do 2016. godine (DZS, 2018.)

<b>Godine</b>	<b>Proizvodnja (t)</b>	<b>Žetvene površine (ha)</b>	<b>Prinos (t/ha)</b>
2010.	681 017	168 507	4,0
2011.	782 499	149 797	5,2
2012.	999 681	186 949	5,3
2013.	998 940	204 506	4,9
2014.	648 917	159 139	4,2
2015.	758 638	140 986	5,4
2016.	960 081	168 029	5,7
Prosjek	832 825	168 273	4,96

### **1. 1. Cilj istraživanja**

Cilj diplomskog rada bio je prikazati analizu provedene agrotehnike u intenzivnoj proizvodnji ozime pšenice na poljoprivrednom gospodarstvu TID Solara tijekom tri vegetacijske godine (2014./2015., 2015./2016. i 2016./2017.). Također, cilj je bio prikazati i povezati utjecaj vremenskih prilika (oborina i temperatura zraka) za promatrano razdoblje na prinos i kvalitetu pšenice.



## 2. PREGLED LITERATURE

### 2. 1. Agroekološki uvjeti proizvodnje pšenice

Temperatura zraka ima velik utjecaj na prinos pšenice sama ili u kombinaciji s drugim vanjskim čimbenicima. Ukupna suma topline kroz vegetaciju za ozimu pšenicu iznosi oko 1900 do 2000 °C (Gagro, 1997.). Optimalne temperature zraka za klijanje i nicanje pšenice iznose 14 – 20 °C, pri kojima će pšenica niknuti za 5 – 7 dana. Za 17 – 20 dana niknut će pri temperaturi od 7 – 8 °C, a niže temperature usporit će klijanje i nicanje (Španić, 2016.). Tijekom vegetacije pšenice visokim temperaturama se smatra temperatura zraka od 25 do 30 °C, a temperature iznad 30 °C se smatraju vrlo visokima. Ako visoke temperature prevladavaju u fazi cvatnje i oplodnje te za vrijeme formiranja i nalijevanja zrna pšenice, može doći do sterilnosti klasića te slabije ispunjenost zrna pšenice (Pospišil, 2010.).

Prije ulaska u zimu ili početkom busanja za porast biljaka nisu povoljne izmjene toplih i hladnih dana. Izdanak pšenice u fazi dva do tri lista može podnijeti negativne temperature zraka i do -20 °C, a kasnije, ako postoji snježni pokrivač, i niže temperature (Kovačević i Rastija, 2014.). Tijekom nalijevanja zrna i pred zriobu, pšenica je osjetljiva na više temperature zraka koje se u Republici Hrvatskoj mogu pojaviti nakon oplodnje te već u mjesecu svibnju maksimalna dnevna temperatura može biti iznad 30 °C, što može uzrokovati smanjenje prinosa i kakvoće zrna. Temperatura također utječe na masu zrna, sintezu i kvalitetu ugljikohidrata i bjelančevina. U fazi nalijevanja zrna za pšenicu su povoljne dnevne temperature zraka oko 25 °C. Kritična temperatura za ozimu pšenicu u vrijeme nicanja je -15 °C, početkom busanja -17 °C, a kod prekida vegetacije -20 °C (Mađarić, 1985.).

Pšenica se može uzgajati u različitim područjima s različitim količinama i rasporedom oborina. Međutim, smatra se da najbolje uspijeva u područjima s ukupnom količinom oborina od 650 do 750 mm, ukoliko se pravilno rasporede tijekom godine. Optimalna vlažnost tla za pšenicu kreće se u prosjeku oko 70 – 80 % poljskog vodnog kapaciteta. U busanju ono je 65 – 70 %, u klasanju 80 – 85%, a u nalijevanju zrna 65 – 70 % od poljskog vodnog kapaciteta (Španić, 2016.). U završnoj fazi busanja nedostatak vode u tlu inhibira rast klasa i smanjuje broj plodnih klasića. Ograničene količine vode u fazi nakon početka vlatanja uzrokuju smanjen broj oplodjenih cvjetova kao i smanjen broj zrna u klasu, iako duljina i broj klasova u takvim uvjetima ostaju nepromijenjeni. Povoljni

raspored i količina oborina u fazi od klasanja do zriobe koja osigurava povoljnu vlažnost tla odrazit će se na povećanje hektolitarske mase i mase 1000 zrna. Također, previše vode za vrijeme zriobe uzrokuje polijeganje, produženje vegetacije i slabiju kakvoću zrna (Todorić i Gračan, 1979.).

Pšenici najbolje odgovaraju duboka, umjereno vlažna tla bogata humusom (više od 2 %) te blago kisele reakcije (pH 6,5 - 7). Vrlo je zahtjevna glede plodnosti i fizikalnih svojstava te joj odgovaraju tla poput černozema, livadske crnice, eutričnog smeđeg tla i aluvijalna tla bez prisutnosti podzemnih voda. Drugi tipovi tala mogu biti prikladni za pšenicu samo uz korištenje većih količina gnojiva i drugih meliorativnih mjera. Pjeskovita, skeletna i jako glinasta tla nisu pogodna za uzgoj pšenice kao niti drugih ratarskih usjeva.

Lončarić i sur. (2014.) navode kako u poljoprivrednoj proizvodnji dva najdominantnija tipa tla, močvarno glejno i lesivirano tlo, pokrivaju gotovo 50% poljoprivrednih površina Osječko-baranjske županije, a s još dva tipa tla (černozem i eutrično smeđe tlo), obuhvaćeno je više od  $\frac{3}{4}$  poljoprivrednih površina županije.

## **2. 2. Utjecaj vremenskih prilika na prinos pšenice**

Tijekom vegetacije ozime pšenice čitav niz biotičkih i abiotičkih čimbenika utječe na rast i razvoj što može imati pozitivnu ili negativnu posljedicu na prinos i kvalitetu. Od abiotičkih čimbenika najveću ulogu imaju vremenske prilike koje uzrokuju značajna variranja prinosa.

Utjecaj vremenskih prilika (minimalne i maksimalne temperature zraka i količina oborine) na ozimu pšenicu u centralnoj Aziji, istočnoj Europi i dijelovima SAD-a od 1961. do 2009. u kontekstu klimatskih promjena su proučavali Morgounov i sur. (2013.). Autori navode kako se povećanje temperature tijekom jeseni i zime događalo postepeno, ali uglavnom prije 1991. dok su klimatske promjene nakon 1991. utjecale na povećanje temperatura zraka u proljeće, u svibnju i lipnju. Nadalje, klimatske promjene najmanje utjecaja su imale na području SAD. Autori zaključuju kako su klimatske promjene, prvenstveno povećanje temperature, tijekom kritičnih faza razvoja ozime pšenice negativno utjecale na prinos i dobit u nekoliko zemalja posebice u istočnoj Europi.

Kovačević (1998.) je u svom radu analizirao prinose kukuruza i pšenice, te oborinski i temperaturni režim u Istočnoj Hrvatskoj. Variranja prosječnih prinosa po godinama na razini regije (Istočna Hrvatska) iznosila su do 23 % za pšenicu. Ove su razlike najvećim

dijelom rezultat vremenskih prilika tijekom vegetacije pšenice (listopad-lipanj). Međutim, niži prinosi na području Slatine (prosječno do 19 % za pšenicu) prema onima na području Vukovara, rezultat su slabije plodnosti tla u zapadnom dijelu regije, jer su agrotehnika, sortiment i vremenske prilike u regiji relativno slični. Autor zaključuje kako su niži prinosi pšenice ostvareni u godinama s viškom oborina u jesen, dugim i oštrim zimama, te sušom i visokim temperaturama u formiranju i nalijevanju zrna.

Drenjanjčević i sur. (2017.) su tijekom dvije vegetacijske godine (2013./2014. i 2014./2015.) proveli istraživanje na 120 kultivara krušne pšenice u agroekološkim uvjetima istočne Slavonije pri čemu je ispitivan utjecaj klimatskih prilika na komponente prinosa krušne pšenice. Utvrđene su visoko značajne razlike između svih ispitivanih svojstava te značajan utjecaj dvije klimatski različite godine na ispitivana svojstva, osim za svojstvo hektolitarske mase. Najveći koeficijent varijabilnosti zabilježen je za svojstva uroda i datuma klasanja.

Analiziranjem utjecaja vremenskih prilika na prinos pšenice u četiri županije u Mađarskoj i pet županija u Hrvatskoj, Pepo i Kovačević (2011.) su ustanovili značajna variranja prinosa. Autori zaključuju kako oborine u proljeće imaju odlučujući značaj za prinose, odnosno ustanovili su pozitivnu korelaciju između oborina u proljeće i prinosa te negativnu korelaciju između temperatura u proljeće i prinosa. Također, navode kako na prinose ne utječu samo vremenske prilike već i plodored, obrada tla, gnojidba, zaštita usjeva i druge agrotehničke operacije.

### **2. 3. Utjecaj agrotehnike na prinos pšenice**

Pored izuzetno velikog utjecaja vremenskih prilika važnu ulogu u uzgoju pšenice ima i čovjek. Svojim pravilnim i pravovremenim djelovanjem kroz primijenjenu agrotehniku u određenoj mjeri može ublažiti negativne učinke vremenskih prilika.

Zebeć i sur. (2009.) su proveli gnojidbeni pokus s ciljem istraživanja utjecaja različitih načina obrade tla i gnojidbe dušikom na prinos pšenice. Istraživanje je provedeno s tri razine dušika uz tri varijante obrade tla. Istraživani oblici reducirane obrade tla nisu značajno utjecali na razinu mineralnog dušika u tlu tijekom vegetacije kao ni na koncentraciju dušika u listu zastavičaru i slami pšenice. Autori zaključuju kako je reducirana obrada tla rezultirala povećanjem visine vlati pšenice, ali i smanjenjem broja zrna po klasu i prinosa zrna u usporedbi s konvencionalnom obradom. Najveći broj zrna po

klasu i prinos zrna ostvaren je konvencionalnom obradom, a najmanji s „no till“ načinom obrade tla.

Vukadinović i Vukadinović (2011.) navode kako se najveća količina hraniva usvoji od početka vlatanja do početka klasanja. Prema istraživanjima za područje istočne Hrvatske pokazalo se da se u tom razdoblju usvoji oko 50 % N, 60 % P i 70 % K dok se do početka vlatanja pšenica usvoji 10 % N, 8 % P i 13 % K.

Na temelju četverogodišnjeg poljskog pokusa Jurić i sur. (2008.) su utvrđivali utjecaj različitih načina obrade tla i gnojidbe dušikom na prinos i kakvoću pšenice (hektolitarska i apsolutna masa). Autori navode da se različiti načini obrade nisu razlikovali po prinosu ni kakvoći zrna pšenice, dok je gnojidba dušikom značajno utjecala na prinos. Autori zaključuju da je povećanjem primijenjene količine dušika rastao i prinos ali se nije mijenjala kakvoća pšenice.

Utjecaj gustoće sklopa (sjetve) na prinos pšenice su ispitivali Bokan i Malešević (2004.). U sve tri godine, povećanjem gustoće sjetve povećava se i broj klasova. Međutim, klasovi u većim gustoćama uzgoja imaju manji broj zrna, kao i manje vrijednosti mase 1000 zrna. Autori smatraju da bi gustoća sjetve ispitivanih sorti ozime pšenice u optimalnom roku sjetve trebala da bude 600 klijavih zrna po m<sup>2</sup> jer se tako ostvaruje dovoljan broj kvalitetnih klasova sa odgovarajućom komponentom prinosa.

Jug i sur. (2006.) su analizirajući prinos ozime pšenice s različitim varijantama obrade tla utvrdili da su najveći prinosi redovito ostvarivani na varijanti višekratnog tanjuranja s trogodišnjim prosjekom od 6,43 t/ha, zatim na varijanti standardne obrade tla s prinosom od 6,20 t/ha, a najniži ostvareni prinosi bili su na varijanti no-tillage s trogodišnjim prosjekom od 5,43 t/ha. Najveća ekonomska dobit ostvarena je na varijanti višekratnog tanjuranja, zatim na varijanti no-tillage, a na posljednjem mjestu je varijanta standardne obrade tla.

### 3. MATERIJAL I METODE RADA

Za potrebe pisanja diplomskog rada o provedenoj agrotehnici i uzgoju ozime pšenice na PG TID Solara korišteni su interni i knjigovodstveni podatci kao i usmena interakcija. Također, korišteni su podatci Državnog hidrometeorološkog zavoda za količinu oborina i srednje temperature zraka. Pri izradi rada korištena je znanstvena i stručna literatura iz područja biljne proizvodnje kao i relevantni Internet izvori.

#### 3. 1. Poljoprivredno gospodarstvo TID Solara

Poljoprivredno gospodarstvo TID - Solara je osnovano 1997. godine, a nalazi se u Kešincima na području Osječko-baranjske županije. Gospodarstvo se osim intenzivnom ratarskom proizvodnjom bavi i stočarstvom odnosno svinjogojskim uzgojem.

U početku je gospodarstvo posjedovalo farmu kapaciteta 100 krmača s uzgojem prasadi do 25 kg i obrađivalo je otprilike 25 ha zemlje. Početkom 2013. godine obitelj Tokić se odlučila na izgradnju još jedne suvremene svinjogojske farme kapaciteta 280 krmača sa proizvodnjom 6500 komada prasaca godišnje. Kako se stočarska proizvodnja proširila došlo je i do veće potrebe za poljoprivrednim zemljištem, većim brojem radnika, a time i za odgovarajućom mehanizacijom.

Gospodarstvo danas raspolaže s oko 170 ha poljoprivrednog zemljišta od čega je dio vlastita zemlja, a dio je u državnom zakupu. Od ratarskih kultura zastupljene su pšenica (*Triticum aestivum L.*), ječam (*Hordeum vulgare*), kukuruz (*Zea mays*), soja (*Glycine max L.*) i suncokret (*Helianthus annuus L.*).

Osim oranica i većeg broja objekata za stočarsku proizvodnju, PG TID Solara posjeduje određen broj strojeva i uređaja neophodnih u intenzivnoj ratarskoj proizvodnji (Tablica 4.).



Slika 1. Objekt za skladištenje mehanizacije (izvor: Tokić, M.)

Tablica 4. Dio mehanizacije i strojeva koji se koriste na PG TID- Solara

<b>Vrsta mehanizacije</b>	<b>Marka i tip</b>	<b>Snaga/Kapacitet</b>	<b>Radni zahvat</b>
Traktori	John Deere 6145 R	192 KS	
	Fendt Favorit 611	125 KS	
	Zetor 7745	68 KS	
Kombajn	Deutz Fahr 1610	170 KS	4, 2 m
Plug	Kverneland 100 – 200		Četverobrazdni
Tanjurača	Drava		5 m
	Tara		2,80 m
Sjetvospremač	Berak		5,80 m
Žitna sijačica	Eta 48		6 m
Sijačica za kukuruz	Olt		4 m
Prskalica	Hardi Navigator 3000	3000 l	18 m
Rasipač	Bogballe	2000 l	18 m

### 3. 2. Kemijska analiza i mehanički sastav tla na nekim površinama PG TID Solara

Osim utjecaja vremenskih prilika na prinose pšenice vrlo važnu stavku u proizvodnji čini plodnost, odnosno pogodnost tla za uzgoj ratarskih kultura. Na PG TID Solara svakih nekoliko godina se uzimaju uzorci tla u svrhu provođenja kemijskih analiza i utvrđivanja mehaničkog sastava kako bi se dobio bolji uvid u stanje tla. Na temelju provedenih analiza u većini slučajeva PG provodi odgovarajuće meliorativne operacije kako bi se plodnost tla dovela u najveći stupanj pogodnosti za uzgoj kultura.

Tijekom 2017. godine uzeti su uzorci tla na tri oranice ukupne površine 30 ha u katastarskoj općini, kat. čestica ID1646517 Semeljci na kojima je bio uzgajan suncokret. Kemijskim analizama tla provedenim u laboratoriju Agencije za poljoprivredno zemljište utvrđeno je da se radi o vrlo kiselom tlu prema pH reakciji u KCl-u na sve tri površine (Tablica 5). Sadržaj humusa je bio nizak dok je biljci lako pristupačan fosfor i kaliji bio različit između površina. Općenito, na sve tri analizirane površine utvrđena je relativno niska opskrbljenost i fosforom i kalijem pa je preporuka da se na tim oranicama dodaju veće količine mineralnih gnojiva s naglašenim formulacijama fosfora i kalija.

Tablica 5. Kemijska analiza tla na PG TID – Solara u 2017. godini

<b>pH KCl</b>	<b>pH H<sub>2</sub>O</b>	<b>Humus (%)</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg/100g)</b>	<b>K<sub>2</sub>O (mg/100g)</b>	<b>CaCO<sub>3</sub> (%)</b>	<b>Hy (mmol/100g)</b>
3,9	5,2	1,70	9,9	15,4	-	6,21
3,9	5,2	1,50	15,6	17,2	-	6,21
3,9	5,3	1,47	12,5	15,4	-	6,04

Osim kemijske analize tla na istim površinama je utvrđen i mehanički sastav tla. Analizom (metoda pripreme tla s Na – pirofosfatom) je utvrđen različit postotak sadržaja čestice pijeska, praha i gline ovisno o površinama (Tablica 6.). Prema teksturnoj oznaci dvije površine su bile praškaste ilovače, a jedna praškasto glinasta ilovača. S agronomskog aspekta ilovasta tla su najpovoljnija, imaju povoljan vodni, zračni i toplinski režim, intenzivnu mikrobiološku aktivnost, a to znači za biljke povoljne uvjete rasta i razvoja.

Tablica 6. Analiza mehaničkog sastava tla na PG TID – Solara u 2017. godini

<b>Postotni sadržaj čestica / promjer (mm)</b>					
<b>Pijesak (%)</b>		<b>Prah (%)</b>		<b>Glina (%)</b>	<b>Teksturna oznaka</b>
<b>2,000-0,200</b>	<b>0,200-0,063</b>	<b>0,063-0,020</b>	<b>0,020-0,0002</b>	<b>&lt;0,002</b>	
0,57	1,39	31,76	40,38	25,89	PrI
1,09	1,52	31,59	42,31	23,49	PrI
0,58	1,14	23,83	46,15	28,30	PrGI

Prema internim podacima vlasnika tipovi tla poljoprivrednih površina PG TID – Solara su jedinim dijelom černozem odnosno crnica i eutrično smeđe tlo.

Općenito, crnica ili černozem je zonalni tip zemljišta koji je razvijen na lesnoj podlozi (prapor) u umjerenim širinama, gdje nastaje pod utjecajem stepske i kontinentalne klime. Debljina černozema većinom je 50-60cm i rjeđe do tri metra. Boja mu je tamno crna, zbog čega je i dobio takvo ime. Struktura je mrvičasto-oraškasta. Crnica spada u tipska razvijena tla i u njoj je podzemni život vrlo intenzivan (mikroorganizmi, gliste, rovčice) te je pogodna za uzgoj gotovo svih kultura (<https://hr.metapedia.org>).

Eutrično smeđe tlo (eutrični kambisol) se formira na bazama bogatim sedimentima. Ima molični (Amo) ili orhični (Aoh) humusni horizont koji leži neposredno iznad kambičnog horizonta tipa (B)v. Malo ima ovih tala pod šumskom vegetacijom a razlog je taj što su ta tla prvenstveno najbolja za poljoprivredu. Eutrični kambisoli su većinom ilovasti s nešto povećanim sadržajem gline u (B)v horizontu. Tlo ima dobru dreniranost, osrednji vodni kapacitet i povoljan zračni režim. Reakcija tla je iznad 5,5. Nastaje na lesu i drugim sedimentima bogatim bazama, osim povoljnih kemijskih svojstava imaju velik kapacitet i akumuliranja pristupačne vode, veliku ekološku dubinu lagane ilovaste teksture. (<http://www.medp.unist.hr>).



### 3. 3. Struktura sjetve

Poljoprivredno gospodarstvo TID Solara obrađuje oranice na nekoliko odvojenih parcela koje se nalaze na području katastarskih općina Kešinci i Semeljci. Pri tome posebnu pozornost posvećuju strukturi sjetve kako bi se izbjegao uzgoj kultura u ponovljenoj sjetvi, odnosno monokulturi.

Prema internim podacima PG-a ozima pšenica se u vegetacijskoj sezoni 2014./2015. uzgajala na 60 ha oranica podijeljene u dvije parcele što predstavlja otprilike 1/3 ukupnih obradivih površina (Tablica 7.). Na prvoj parceli odnosno na 40 ha posijana je sorta Kraljica Poljoprivrednog instituta Osijek, dok je na drugoj parceli od 20 ha posijana sorta Bc Mira. Osim pšenice uzgajana je soja i suncokret, dok se kukuruz proizvodio na svega 18 % površina.

Prema katalogu proizvođača sorta Kraljica je visokorodna srednje rana sorta pšenice. Ima visoku tolerantnost na niske temperature, bolesti pšenice kao i na polijeganje. Pripada I. razredu kakvoće sa sadržajem proteina većim od 14 % i hektolitarskom masom oko 80 kg/hl. Kao optimalna norma sjetve preporučuje se sklop od 500 do 600 klijavih zrna/m<sup>2</sup> (Poljoprivredni institut Osijek, katalog). Sorta BcMira je krušna pšenica, srednje rana sorta, tip klasa bijela golica, visine 80-84 cm. Prema katalogu proizvođača otpornost na niske temperature je odlična, otpornost na sušu vrlo dobra, otpornost na polijeganje vrlo dobra, a otpornost na bolesti vrlo dobra. U prosjeku ostvaruje hektolitarsku masu od 78 do 81 kg/hl i postotak proteina od 12,4 do 14,4%. Preporuka je da norma sjetve iznosi 600-650 klijavih zrna/m<sup>2</sup> (Bc institut Zagreb, katalog).

Tablica 7. Struktura sjetve kultura na oranicama PG TID – Solara za 2014. godinu.

<b>Usjev</b>	<b>Površina (ha)</b>	<b>Postotni udjel oranica (%)</b>
Pšenica	60	35,3
Soja	40	23,5
Kukuruz	30	17,7
Suncokret	40	23,5
Ukupno	170	100

Sljedeće vegetacijske godine 2015./2016. smanjena je zasijana površina pšenice za otprilike 6 % pa je te godine pšenice bila uzgajana na 50 ha odnosno 29,4 % u odnosu na ukupnu površinu (Tablica 8). Na prvoj parceli od 30 ha zasijana je visokoprirodna krušna pšenica Sofru sjemenske kuće RWA, dok je na drugoj parceli veličine 20 ha bila zasijana sorta Falado sjemenske kuće Syngenta.

Sorta Sofru sjemenske kuće RWA pripada u kvalitetnu grupu B2, srednje rana sorta, klas je bijeli, a visina biljke je oko 94 cm. Otpornost na polijeganje je jako dobra, tolerantnost na hrđe je jako dobra, a otpornost na prokljivanje je dobra. Hektolitarska težina je prosječna, sadržaj proteina je prosječan, a težina 1.000 zrna je velika oko 47 g (RWA Hrvatska, katalog).

Sorta Falado je rana ozima pšenica sa osjem, odličnog odnosa prinosa i kvalitete, niska do srednje visoka (78 – 85 cm). Ima vrlo brz početni porast i velike široke tamnozeleno listove. Vrlo dobrog je sadržaja i kvalitete proteina od 12 - 13,5 %. Odlično prezimljiva, tolerantna je na najvažnije bolesti, a naročito na *Fusarium*. Preporuča se sijati sa 220 - 250 kg/ha sjemena (Syngenta agro, katalog).

Tablica 8. Struktura sjetve kultura na oranicama PG TID – Solara za 2015. godinu.

<b>Usjev</b>	<b>Površina (ha)</b>	<b>Postotni udjel oranica (%)</b>
Pšenica	50	29,4
Soja	40	23,5
Kukuruz	30	17,7
Suncokret	30	17,7
Ječam	20	11,8
Ukupno	170	100

U vegetacijskoj sezoni 2016./2017. godini bilo je posijano 40 ha pšenice (Tablica 9.) na dvije parcele. Na parceli od 25 ha posijana je bila sorta Sofru (RWA), a na parceli od 15 ha posijana je bila sorta Falado (Syngenta). Kukuruz i suncokret je zasijan na jednakim površinama, dok je najmanje oranica bilo posijano ječmom.

Tablica 9. Struktura sjetve kultura na oranicama PG TID – Solara za 2016. godinu.

<b>Usjev</b>	<b>Površina (ha)</b>	<b>Postotni udjel oranica (%)</b>
Pšenica	40	23,5
Soja	30	17,7
Kukuruz	40	23,5
Suncokret	40	23,5
Ječam	20	11,8
Ukupno	170	100

### **3. 4. Analiza meteoroloških podataka**

Vremenski uvjeti su jedan od bitnih čimbenika u cjelokupnoj poljoprivrednoj proizvodnji pšenice na koje se može najmanje utjecati. Pšenica ima dugu vegetaciju tijekom koje je izložena različitim vremenskim uvjetima koji bitno utječu na rast i razvoj kao i na konačan prinos.

Za potrebe izrade diplomskog rada korišteni su podaci srednjih mjesečnih temperatura zraka (°C) i mjesečnih količina oborina (mm) tijekom vegetacijskih razdoblja pšenice 2014./2015., 2015./2016. i 2016./2017. Također, korišteni su i višegodišnji podatci srednjih mjesečnih temperatura zraka i mjesečnih količina oborina za razdoblje od 1986. do 2013. zbog usporedbe ispitivanih godina s višegodišnjim prosjekom. Svi podaci su prikupljeni na meteorološkoj postaji Đakovo Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske jer je najbliža površinama PG TID Solara.

## 4. REZULTATI

### 4. 1. Vremenske prilike tijekom 2014./2015. godine

Općenito, na nedostatak vlage pšenica je najosjetljivija u fazi vlatanja, a zatim tijekom cvatnje i oplodnje te formiranja i nalijevanja zrna. Stres uzrokovan visokim ili niskim temperaturama tijekom cvatnje i nalijevanja zrna može znatno utjecati na smanjenje prinosa.

Ukupne količine oborina tijekom vegetacijskog razdoblja 2014./2015. godine su bile veće za svega 15 mm u odnosu na višegodišnji prosjek, dok je u istom razdoblju prosječna temperatura zraka bila viša za 1,4 °C (Tablica 10.). Značajno veće količine oborina su zabilježene tijekom zimskih mjeseci (prosinac-veljača) kada pšenica nema velike potrebe za vodom. U tom periodu ukupno je palo 95 mm više od promatranog višegodišnjeg prosjeka (VGP). Tijekom svibnja kada se pšenica nalazi u fenofazi klasanja palo je ukupno 131 mm oborina, odnosno oko 62 mm više od VGP.

U pogledu prosječne temperature zraka najveće razlike su vidljive u početnim mjesecima vegetacije, odnosno tijekom cijele zime. Općenito, tijekom cijele vegetacije ozime pšenice zabilježene su iznadprosječne temperature zraka. Najveća razlika je utvrđena u prosincu gdje je temperatura u odnosu na višegodišnji prosjek bila veća za 2,1 °C i tijekom siječnja kada je bila veća za 2,8 °C.

Tablica 10. Mjesečne količine oborina (mm) i prosječne temperature zraka (°C) tijekom 2014./2015. na meteorološkoj postaji Đakovo te višegodišnje prosječne vrijednosti (VGP)

Godina/Mjesec	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Ukupno
	<b>Oborine (mm)</b>									
<b>2014./2015.</b>	85	14	87	91	71	49	18	131	17	562
<b>VGP</b>	68	64	58	52	44	52	55	69	84	547
<b>Odstupanje %</b>	+25	-78	+50	+75	+61	-6	-67	+90	-83	+3
	<b>Temperature (°C)</b>									
<b>2014./2015.</b>	13,2	8,1	3,7	3,1	2,6	7,8	12,7	18,2	21,3	10,1
<b>VGP</b>	11,6	6,1	1,6	0,3	2,1	6,9	12,0	17,1	20,2	8,7

#### 4. 2. Vremenske prilike tijekom 2015./2016. godine

Vegetacijska sezona 2015./2016. je sa stajališta količine oborina bila nešto povoljnija jer je ukupno palo 14 % više oborina u usporedbi s VGP, ali uz značajna variranja tijekom vegetacije (Tablica 11). Veća količina je zabilježena u listopadu što je moglo imati za posljedicu odgađanje rokova sjetve iza optimalnih za pšenicu nakon čega je nastupilo razdoblje s manje oborina od VGP. Značajno veće količine su zabilježene tijekom siječnja, veljače i ožujka kada pšenica nema velikih potreba za vodom. U preostalom razdoblju količina oborina je bila otprilike na razini VGP.

U istom razdoblju prosječne temperature zraka su bile više za 1,4 °C. Samo u listopadu i svibnju su zabilježene nešto niže temperature zraka dok su u preostalom djelu vegetacije prosječne temperature zraka bile više od promatranog VGP. Najveće razlike vidljive su u prosincu gdje je temperatura viša za 1,8 °C i u veljači gdje je temperatura u odnosu na višegodišnji prosjek veća bila za čak 5,2 °C.

Tablica 11. Mjesečne količine oborina (mm) i prosječne temperature zraka (°C) tijekom 2015./2016. na meteorološkoj postaji Đakovo te višegodišnje prosječne vrijednosti (VGP)

Godina/Mjesec	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Ukupno
	<b>Oborine (mm)</b>									
<b>2015./2016.</b>	115	57	6	88	65	83	47	72	93	625
<b>VGP</b>	68	64	58	52	44	52	55	69	84	547
<b>Odstupanje %</b>	+69	-11	-90	+69	+47	+60	-15	+4	+11	+14
	<b>Temperature (°C)</b>									
<b>2015./2016.</b>	11,3	7,5	3,4	1,4	7,3	7,9	13,7	16,6	21,4	10,1
<b>VGP</b>	11,6	6,1	1,6	0,3	2,1	6,9	12,0	17,1	20,2	8,7

#### 4. 3. Vremenske prilike tijekom 2016./2017. godine

U usporedbi s prethodne dvije godine vegetacijska sezona 2016./2017. je bila potpuno drugačija u pogledu količine oborina i prosječne temperature zraka (Tablica 12). U

promatranom razdoblju zabilježen je deficit oborina od 58 mm manje u odnosu na višegodišnji prosjek. Najmanje oborina je bilo u prvim mjesecima vegetacije od listopada do veljače. Tako da je tijekom studenog zabilježeno 22,3 mm, a tijekom prosinca 56,6 mm oborina manje od prosjeka. Manjak oborina se opet pojavljuje u svibnju i lipnju što može imati za posljedicu raniju žetvu.

Prosječne temperature zraka u ovoj vegetaciji su bile na razni višegodišnjeg prosjeka. Značajnija razlika u temperaturi dogodila se tijekom siječnja gdje razlika od višegodišnjeg prosjeka iznosi čak 4,8 °C dok je tijekom preostalih mjeseci temperatura bila slična VGP.

Tablica 12. Mjesečne količine oborina (mm) i prosječne temperature zraka (°C) tijekom 2016./2017. na meteorološkoj postaji Đakovo te višegodišnje prosječne vrijednosti (VGP)

Godina/Mjesec	X.	XI.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	Ukupno
	<b>Oborine (mm)</b>									
<b>2016./2017.</b>	66	42	2	43	71	56	71	66	72	489
<b>VGP</b>	68	64	58	52	44	52	55	69	84	547
<b>Odstupanje %</b>	-3	-34	-96	-17	+61	+8	+29	-4	-14	-11
	<b>Temperature (°C)</b>									
<b>2016./2017.</b>	10,4	6,4	0,2	-5,1	4,2	10,4	11,8	17,9	22,9	8,8
<b>VGP</b>	11,6	6,1	1,6	0,3	2,1	6,9	12,0	17,1	20,2	8,7

#### 4. 4. Agrotehnika pšenice na PG TID Solara

##### 4. 4. 1. Plodored

Pšenica pripada kulturama koje je potrebno uzgajati u plodoredu. Što je veći vremenski razmak u kojem se pšenica vraća na istu površinu to bolje. Dobre pretkulture za pšenicu morale bi ranije oslobađati tlo da ostane dovoljno vremena za obradu tla, gnojidbu i sjetvu, a ne bi smjele ostavljati velike žetvene ostatke niti izvore zaraze od bolesti, štetnika i korova. Takve su kulture zrnate mahunarke, krumpir, konoplja, lan, suncokret, krmne i

povrtne kulture (Gagro, 1997.). Najnepovoljniji predusjev je ječam. U slučaju da se ne može izbjeći monokultura treba orati nešto dublje (35 – 40 cm), sijati siderat ( stočna repa, raula) kao međuusjev te ga zaorati prije obrade tla za sjetvu pšenice.

Na PG TID – Solara vrlo ozbiljno se pridržavaju pravila poštivanja plodoreda. Tako je 2014. godine pretkultura pšenici na parceli od 40 ha bila soja, a na drugoj parceli od 20 ha pretkultura je bio kukuruz. U narednoj sjetvi pšenice 2015. godine na parceli od 30 ha prethodno je bio zasijan kukuruz dok je na parceli od 20 ha predusjev bio suncokret. Zadnje analizirane godine na 20 ha pretkultura pšenici je bila soja dok je na drugoj parceli od 20 ha kao predusjev bio zasijan suncokret. Sve navedene kulture su više ili manje kvalitetan izbor kao pretkultura pšenici, a ovim kulturama je znatno smanjen rizik od pojava bolesti, štetnika i iscrpljenosti samog tla.

#### 4. 4. 2. Obrada tla

Općenito, vrijeme i način obrade tla te vrste i broj operacija ovise o pretkulturi i stanju tla. Zadatak obrade tla je da raspoloživim tehničkim sredstvima dovede tlo u najpovoljnije stanje za razvoj korjenova sustava ozime pšenice (Mađarić, 1985.). Razlikujemo osnovnu obradu, predsjetvenu obradu i pripremu tla za sjevu. Predsjetvena priprema tla može biti kultivacija, plitko podrivanje i drljanje, samo drljanje, uporaba sjetvospremača i višekratno tanjuranje sa sjetvospremačem (Španić, 2016.). Poslije ranih pretkultura kao što su uljana repica, rane zrnate mahunarke, rane krmne biljke, strne žitarice – obradu tla provodimo tako da odmah nakon žetve tih pretkultura obavimo plitko oranje. Tim oranjem zatvara se vlaga, uništavaju postojeći korovi, unose u tlo žetveni ostaci i sjemenke korova. U drugoj polovici kolovoza treba obaviti drugo oranje na oko 20 cm dubine. Tim oranjem možemo unijeti mineralna gnojiva u tlo, uništavamo iznikle korove, čuvamo vodu, i stvaramo dovoljnu rastresitost tla (Gagro, 1997.).

Obrada tla nakon kukuruza dosta je zahtjevna jer nakon njegova skidanje ostaje velika količina stabljike i lista te kompaktan korijenov sustav, koji stvara grude koje je teško usitniti. Poželjno je da se nakon berbe kukuruza kukuruzovina usitni ili barem s nekoliko prohoda tanjuračem djelomično usitni i pomiješa s tlom, pa tako olakša samu obradu tla. Dubina obrade tla nakon kukuruza ovisi o kakvoći zaoravanja kukuruzovine, i obično iznosi 30 – 35 cm (Mađarić, 1985.).

Na poljoprivrednom gospodarstvu TID Solara obrada tla se prilagođava vremenskim uvjetima i pretkulturi. Na svim parcelama i u svim godinama na kojima je pretkultura bila soja obavlja se tanjuranje (Slika 2.) u jednom proходу tanjuračom Tara na 15-18 cm, a zatim tanjuračom Drava na 10-12 cm također u jednom proходу. Nakon tanjuranja obavlja se priprema tla sjetvospremačem Berak u jednom proходу i zatim sjetva sijačicom Eta 48. Na parcelama gdje je kao pretkultura bio zasijan kukuruz prvo je obavljeno oranje plugom Kverneland na dubinu 25 cm kako bi se unijeli biljni ostatci, a zatim je obavljeno tanjuranje. Nakon tanjuranja priprema tla se obavlja sjetvospremačem i slijedi sjetva pšenice. Na parcelama na kojima je prethodno bio posijan suncokret obrada i priprema tla se obavlja kao i iza soje, ali sa dva dijagonalna tanjuranja da bi se lakše usitnili žetveni ostaci.



Slika 2. Predsjetvena priprema tla tanjuranjem (izvor: Tokić, M.)

#### 4. 4. 3. Gnojidba

Pšenica u svom rastu i razvoju koristi velik broj makro i mikro hraniva. Nedostatak bilo kojeg hraniva može utjecati na rast i razvoj te smanjiti urod. Gnojidba se ne smije određivati napamet nego prema plodnosti tla i planiranom urodu, a uzimajući u obzir pretkulturu.

Na PG TID – Solara tijekom 2014./2015. godine na parcelama na kojima su posijane sorte Kraljica i Bc Mira obavljena je osnovna gnojidba s mineralnim gnojivima NPK formulacije 10:30:20 u količini od 300 kg/ha. Prva prihrana obavljena je sredinom veljače



s 250 kg/ha KAN-a, dok je druga prihrana obavljena nakon otprilike mjesec dana s 200 kg/ha KAN-a (Tablica 13).

Tablica 13. Gnojidba na PG TID - Solara tijekom 2014./2015. godine

Vrste gnojidbe	Količina hraniva ( kg/ha)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Osnovna	30	90	60
Prva prihrana	67,5	-	-
Druga prihrana	54	-	-
Ukupno	151,50	90	60

Tijekom vegetacije 2015./2016. godine na parcelama na kojima su posijane sorte Sofru RWA i Falado sjemenske kuće Syngenta obavljena je osnovna gnojidba sa NPK mineralnim gnojivom formulacije 7:20:30 u količini od 250 kg/ha. Prva prihrana obavljena je 20. 2. 2016. sa KAN-om u količini 230 kg/ha, a druga prihrana u vlatanju (4. 4. 2016.) s 200 kg/ha KAN-a (Tablica 14.)

Tablica 14. Gnojidba na PG. TID – Solara tijekom 2015./2016. godine

Vrste gnojidbe	Količina hraniva u (kg/ha)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Osnovna	17,5	50	75
Prva prihrana	62,1	-	-
Druga prihrana	54	-	-
Ukupno	133,50	50	75

Osnovna gnojidba u vegetacijskoj sezoni 2016./2017. na parcelama na kojima su bile posijane sorte Sofru RWA i Falado (Syngenta) izvršena je s NPK 10:30:20 u količini od 300 kg/ha. U prvoj prihrani (Slika 3.) dodano je 250 kg/ha KAN-a, dok je druga prihrana obavljena s 200 kg/ha KAN-a, odnosno ukupno je dodano 151,5 kg/ha čistog dušika, 90 kg/ha čistog fosfora i 60 kg/ha čistog kalija (Tablica 15.).

Tablica 15. Gnojidba na PG. TID – Solara tijekom 2016./2017. godine

Vrsta gnojidbe	Količina hraniva (kg/ha)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Osnovna	30	90	60
Prva prihrana	67,5	-	-
Druga prihrana	54	-	-
Ukupno	151,50	90	60



Slika 3. Prihrana pšenice s traktorom John Deere 6145 R i rasipačem Bogballe 2000 (izvor: Tokić, M.)

#### 4. 4. 4. Sjetva

Vrijeme sjetve određuje se prema agroekološkim prilikama pojedinog područja i biološkim svojstvima sorti. Vremenom sjetve regulira se razvoj biljke do zime odnosno potrebno je prilagoditi rokove sjetve tako da biljka do zime dođe do stadija busanja uz završeno kaljenje pšenice.

Optimalni rok za sjetvu pšenice u našim uvjetima je mjesec listopad, odnosno od 5. do 25. listopada. Ukoliko se sjetva ne obavi u optimalnim rokovima nego u kasnijim rokovima može doći do nižih prinosa pšenice zbog loše pripremljenosti tla, slabog ukorjenjivanja i odumiranja biljaka tijekom zime čak do 30 % (Kovačević i Rastija, 2014.). Prije sjetve neophodno je odrediti količinu sjemena, a sjetva kvalitetnog i deklariranog sjemena garancija je uspješne proizvodnje.

Gustoća sjetve određuje se ovisno o sorti i prosječno iznosi 600 – 700 izniklih biljaka po m<sup>2</sup>, odnosno za sjetvu je potrebno između 220 – 300 kg/ha sjemena. Sjetvena norma može se povećati za 10 – 20 % ukoliko dođe do kasne sjetve ili ukoliko je predsjetvena priprema loša. Razmak sjetvenih redova najčešće je 12,5 cm, a dubina sjetve između 3 do 5 cm, ovisno o tlu i vlažnosti tla u trenutku sjetve.

Sjetva pšenice na PG TID Solara je u sve tri analizirane godine (2014., 2015., 2016.) obavljena na isti način. Sjetva je izvršena žitnom sijačicom Eta 48 na dubinu od 3-4 cm i međuredni razmak od 12,5 cm. U listopadu 2014. godine sjetva je obavljena u optimalnom agrotehničkom roku (16. 10. 2014. – 19. 10. 2014.) uz utrošenu količina sjemena od 250 kg/ha. U sjetvi su korištene dvije sorte ozime pšenice. Sorta Kraljica Poljoprivrednog instituta Osijek je posijana na površini od 40 ha dok je sorta Mira Bc instituta iz Zagreba posijana na površini od 20 ha.

Sjetva pšenice u 2015. godini je zbog prevelike količine oborina, odnosno nepovoljnih vremenskih uvjeta obavljena nakon optimalnog roka. Sjetva te godine je obavljena između 10. i 12. studenoga 2015. S obzirom da se radilo o kasnijoj sjetvi količina sjemena za sjetvu je povećana na 300 kg/ha. Posijane su dvije sorte sjemenske kuće RWA (Sofru) i Syngenta (Falado).

Sjetva u 2016. godini započela je 20. 10. 2016., a završena je bila 23. 10. 2016., dakle u optimalnom roku. Sijane su iste sorte kao i prethodne godine, a prema uputama proizvođača sjetvena količina sjemena je iznosila 220 kg/ha.

#### 4. 4. 5. Zaštita usjeva od korova, bolesti i štetnika

Poslije sjetve ili sadnje sve poljoprivredne kulture su izložene štetnom utjecaju raznih klimatskih faktora, korova, bolesti i štetnika. Da bi se te opasnosti izbjegle ili da bi se štete od njih svele na minimum, biljkama je potrebno pružiti njegu, koja se sastoji od niza agrotehničkih mjera. Bez toga bi sav trud i troškovi proizvodnje u mnogim slučajevima bili dovedeni u pitanje, jer se sam usjev teško može oduprijeti negativnim utjecajima vanjske sredine što može uvelike utjecati na prinos ili u krajnjem slučaju da urod totalno propadne (Šarić, 1983.).

Zaštita strnih žitarica od bolesti (Slika 4.) treba se temeljiti na principima Integralne zaštite bilja (IPM). Izbor strategije i modela primjene preparata u izravnoj je korelaciji sa specifičnošću patogena, vremenskim uvjetima za njihov razvoj i fenofazama razvoja biljke. S obzirom na to da su klas, list zastavičar i list ispod zastavičara nosioci prinosa, potrebno je sačuvati što duže njihovu vitalnost.



Slika 4. Zaštita usjeva (izvor: Tokić, M.)

Za suzbijanje jednogodišnjih širokolisnih i nekih uskolisnih korova na PG-u u 2014./2015. godini krajem ožujka obavila se zaštita usjeva herbicidom Hussar OD (djelatna tvar 10 % jodosulfuron) 0,1 l/ha uz utrošak vode od 200 l/ha. Druga zaštita protiv hrđe je obavljena u prvoj polovici travnja fungicidom Amistar Extra 280 SC (djelatna tvar azoksistrobin u

količini 200 g/l i ciprokonazol u količini 80 g/l) u količini 600 ml/ha. Zaštita od štetnika u ovoj godini nije bila potrebna jer nije bilo jakog napada.

Tijekom 2015./2016. godine prva zaštita od korova obavljena je u prvoj polovici ožujka herbicidom Alistar Grande u količini 1,0 l/ha uz utrošak vode 200 – 400 l/ha. Djelatna tvar ovog herbicida je 0,45 % jodosulfuron, 0,60 % mesosulfuron, 18,00 % diflufenikan i 2,70 % mefenpir dietil. Druga zaštita obavljena je u drugoj polovici travnja fungicidom Duett Ultra koji ima djelatnu tvar 18,70 % epoksikonazol i 31,00 % metiltiofanat ). Fungicid je primijenjen u količini 40 – 60 ml sredstva na 1000 m<sup>2</sup>. Treća zaštita usjeva obavljena je pred cvatnju fungicidom Prosaro 250 EC (djelatna tvar 12,50 % protiokonazol i 12,50 % tebukonazol) u količini 0,75 – 1,0 l/ha sa 20 – 40 l vode na 1000 m<sup>2</sup>. I ove godine zaštita protiv štetnika nije provedena.

U 2016./2017. godini zaštita usjeva od korova obavljena je početkom ožujka herbicidom Sekator OD (djelatna tvar amidosulfuron, jodosulfuron i mefenpirdietil ) sa 100 – 150 ml sredstva/ha. Druga zaštita je obavljena u travnju fungicidom Amistar Extra 280 SC. Ove godine je došlo i do pojave žitnog balca (*Oulema melanopus* ) stoga je početkom svibnja provedeno suzbijanje štetnika sa insekticidom Karate zeon aktivne tvari lambdacihalotrin u količini 0,15 l/ha.

#### 4. 4. 6. Žetva pšenice i ostvareni prinosi

U Republici Hrvatskoj žetva pšenice obično započinje početkom srpnja, a toplo i rano proljeće može požuriti žetvu i do dva tjedna prije, dok vlažno i hladno vrijeme može uzrokovati kašnjenja od dva tjedna ili više (Španić, 2016.).

Žetva pšenice može biti jednofazna, dvofazna i višefazna. U Republici Hrvatskoj se provodi jednofazna žetva koja počinje kada vlaga zrna padne ispod 15 % te se pšenica iz polja odvozi direktno u silose (Kovačević i Rastija, 2014.).

Žetva pšenice vegetacijske sezone 2014./2015. je na PG-u obavljena početkom srpnja (3. - 5. 7. 2015.) kada se vlaga spustila ispod 14 % (Slika 5.). Vršidba je obavljena vlastitim kombajnom Deutz fhar 1610, a zatim se pšenica otpremila u silos tvrtke Osatina u Semeljcima. Prosječno ostvareni prinos 2014./2015. godine bio je 7,63 t/ha. Sorta Kraljica je imala nešto veći prinos od 7,90 t/ha i s vlagom zrna od 13,30 %. Hektolitarska masa je iznosila 82,60 kg/hl, sadržaj proteina 12,01 % i primjese 3,60. Prinos sorte BcMira bio je

7,35 t/ha sa nešto manjom vlagom zrna od 12,80 %. U usporedbi s Kraljicom hektolitarska masa je bila niža i iznosila je 80,71 kg/hl, sadržaj proteina 11,80 %, a primjese 4,10 %.



Slika 5. Žetva pšenice (izvor: Tokić, M.)

Godine 2016. kasnilo se sa žetvom pšenice zbog učestalih kiša krajem lipnja i početkom srpnja, tako da je žetva završena oko 14. srpnja 2016., a nakon toga pšenica je s polja otpremljena na piste tvrtke Val – Med iz Valpova. Ostvareni prosječni prinos u sezoni 2015./2016. bio je 8,26 t/ha. Prinos sorte Sofru (RWA) iznosio je 8,20 t/ha, a vlaga zrna je bila 12,7 %. Hektolitarska masa je bila relativno visoka i iznosila je 82,30 kg/hl, sadržaj proteina je bio 13,30 % i primjese 3,91 %. Sorta Falado je ostvarila prinos od 8,31 t/ha sa vlagom zrna 12,43, hektolitarskom masom 81,60 kg/hl, sadržajem proteina 13,61% i primjesama od 4,00 %.

Žetva pšenice iz vegetacijske sezone 2016./2017. je započela 27. lipnja, a završila 30. lipnja 2017. Nakon žetve pšenica je otpremljena isto kao i prethodne godine u Val – Med Valpovo. U ovoj vegetacijskoj godini ostvaren je iznimno dobar prinos koji je u prosjeku iznosio 10,09 t/ha. Prinos sorte Sofru (RWA) iznosio je 10,12 t/ha, a vlaga zrna je bila 11,0%. Hektolitarska masa je iznosila 84,30 kg/hl, sadržaj proteina vrlo visokih 14,00 %, a primjesa je bilo 2,30 %. Prinos sorte Falado Syngenta iznosio je 10,05 t/ha, vlaga zrna je bila 11,2 %, hektolitarska masa 83,70 kg/hl, proteini 12,60 % i primjese 3,10 %.

## 5. RASPRAVA

Analizom internih podataka o provedenoj agrotehnici, ostvarenim prinosima i vremenskim prilikama na poljoprivrednom gospodarstvu TID Solara tijekom tri vegetacijske godine moguće je zaključiti o uspješnosti proizvodnje ozime pšenice.

Ostvareni prinosi u sve tri godine se znatno razlikuju jer su iznosili od 7,63 t/ha u 2015. godini, 8,26 t/ha u 2016. godini do 10,09 t/ha u 2017. godini. Sve sorte zasijane u ove tri godine imale su ostvaren prinos iznad državnog prosjeka jer prema podacima Državnog zavoda za statistiku 2015. godine prosječan prinos je iznosio 5,4 t/ha, 2016. godine 5,7 t/ha, dok je za 2017. godinu iznosio 5,5 t/ha. (www.dzs.hr)

Glavni razlozi variranja prinosa između godina mogu se pripisati utjecaju oborinskog i temperaturnog režima i sorti, dok je uloga provedene agrotehnike slabije zastupljena jer je u sve tri analizirane godine bila skoro identična.

U strukturi sjetve pšenica se u sve tri godine na poljoprivrednom gospodarstvu uzgajala na otprilike 1/3 obradivih površina uz variranje od 23,5 % do 35,3 % oranica. Od ostalih kultura uzgajao se kukuruz, soja, suncokret i ječam.

Vremenske prilike su bile specifične u sve tri vegetacijske godine. Ukupna količina oborina u 2014./2015. je bila skoro jednaka višegodišnjem prosjeku uz nešto više prosječne temperature zraka. Međutim, u ovoj vegetaciji ostvareni su najniži prosječni prinosi pšenice (7,63 t/ha), a razlog navedenog može biti neravnomjerna raspodjela oborina. Naime, tijekom prosinca, siječnja i veljače količina oborina je bila viša za 50 %, 75 % i 61 % od višegodišnjeg prosjeka što ne ide u prilog visokim prinosima jer dovodi do prorjeđivanja usjeva uslijed ležanja vode. S druge strane, izuzetan nedostatak vode od 83 % manje se dogodio tijekom lipnja što također može imati negativne posljedice na prinos. S obzirom da su predusjevi pšenici u 2014./2015. bili kukuruz i soja obrada tla se sastojala od oranja, višekratnog tanjuranja i prolazak sjetvospremačem. Sjetva je obavljena u optimalnom roku za naše područje, a sijane su sorte Kraljica i Bc Mira uz utrošak sjemena od 250 kg/ha. Tijekom cijele vegetacije ukupno je dodano 151,5 kg/ha čistog N, 90 kg/ha čistog P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 60 kg/ha čistog K<sub>2</sub>O. Stošić i sur. (2017.) su ispitali utjecaj godine, načina obrade i razine dodanog dušika na prinos pšenice. Autori zaključuju kako je najveći utjecaj imala godina uzgoja, zatim način obrade tla i na kraju razine opskrbe dušikom. U ovom istraživanju zaštita od korova je obavljena u jednom prohodu krajem ožujka, a od bolesti

protiv hrđe u prvoj polovici travnja dok ostale zaštite nisu bile potrebne. Žetva pšenice je obavljena početkom srpnja u što kraćem roku. Sorta Kraljica je postigla veći prinos i bolju kvalitetu zrna od druge sorte. Prema Kodeksu otkupa pšenice i uljarica za urod 2014. godine ([www.mps.hr](http://www.mps.hr)) Kraljica je imala postotak proteina od 12,01 što znači da pripada u II. klasu (12,5 – 14 %) dok bi prema hektolitarskoj masi koju je imala (82,60 kg/hl) pripadala u I. klasu. S obzirom da je postotak proteina ujedno i odlučujući parametar pri otkupu sorta Kraljica bi ostala u II. klasi. Sorta Bc Mira prema hektolitarskoj masi (80,71kg/hl) pripada I. klasi dok prema postotku proteina (11,80 %) se svrstava u III. klasu (10,5 – 12,4 %).

Tijekom 2015./2016. ukupna količina oborina je bila blago viša u usporedbi s višegodišnjim prosjekom uz višu prosječnu temperaturu zraka. Najznačajnija odstupanja u pogledu oborina su se dogodila u listopadu (+69 %), prosincu (-90 %) te u periodu siječanj-ožujak (+59 %). U ovoj vegetaciji pšenica je zasijana na oko 6 % manje oranica nego prethodne godine. Obavljeni su isti agrotehnički zahvati u pogledu pripreme tla za sjetvu ali bez oranja. Sjetva je 2015. godine zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta bila odgođena i obavljena je tek polovinom studenoga te je zbog toga bila povećana sjetvena norma na 300 kg/ha. Jukić i sur. (2014.) su ispitali utjecaj roka sjetve na četiri sorte pšenice tijekom vegetacije 2012./2013. Autori su pokazali kako je najveći prosječni prinos utvrđen u ranom roku sjetve, a najniži u kasnom roku te zaključuju kako dobiveni rezultati ukazuju na mogućnost povećanja prinosa pravilnim odabirom kultivara i ranijih rokova sjetve. Gnojdbom je bilo ukupno inkorporirano 133,50 kg/ha N, 50 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 75 kg/ha K<sub>2</sub>O u čistom obliku. Ovaj put zasijane su visokorodne sorte Sofru sjemenske kuće RWA i Falado sjemenske kuće Syngenta. Prva zaštita obavljena protiv korova bila je u prvoj polovici ožujka (Alistar Grande), druga zaštita protiv bolesti obavljena je u drugoj polovici travnja (Duett Ultra) dok je treća zaštita od bolesti bila pred cvatnju (Prosaro 250 EC). Osim kašnjenja u sjetvi 2015./2016. godine kasnilo se i sa žetvom zbog učestalih kiša krajem lipnja i početkom srpnja, tako da je žetva te godine završila tek 14.7. Odgoda žetve može uzrokovati ekonomske gubitke jer zakašnjela žetva smanjuje prinos i kvalitetu zrna. Osim zakašnjele žetve na gubitak prinosa utječu i kiše. Svaki milimetar kiše može povećati vlažnost zrna za 0,7 % (vlažnost zrna >30 %) ili za 1,5 % (vlažnost zrna <20 %). Suprotno tomu toplo i suho vrijeme u jednom danu smanjuju udio vlage u zrnu za više od 6 % (Španić, 2016).



S obzirom na sve vremenske uvjete 2015./2016. godine ostvaren je zadovoljavajući prosječan prinos od 8,26 t/ha. Obje sorte su imale vrlo sličan prinos, ali i kvalitetu. Prema Kodeksu otkupa pšenice i uljarica sorta Sofru prema hektolitarskoj masi (82,30 kg/hl) svrstava se u I. klasu dok bi prema postotku proteina (13,30 %) bila u II. klasi. Sorta Falado ostvarenom hektolitarskom masom od 81,60 kg/hl također pripada u I. klasu dok je prema sadržaju proteina (13,61 %) pripala u II. klasu. Postotak vlage i primjesa bio je ispod standarda kod obje sorte.

Vegetaciju 2016./2017. je obilježio deficit oborina (58 mm manje u odnosu na VPG) i vrlo slične prosječne temperature zraka u usporedbi s višegodišnjim prosjekom. Najmanje oborina je bilo u prvim mjesecima vegetacije (listopad – veljača) te ponovo tijekom svibnja i lipnja što je rezultiralo ranijom žetvom. Ovakvi uvjeti su rezultirali najboljim ostvarenim prinosom koji je iznosio 10,09 t/ha. U ovoj vegetaciji pšenica se uzgajala na najmanje površina od svega 40 ha ili 23,5 % oranica. Provedena agrotehnika je bila gotovo jednaka prethodnim godinama. Sjetva je obavljena u optimalnom roku, a ukupno je aplicirano 151 kg N/ha, 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha i 60 kg K<sub>2</sub>O/ha. Lončarić i Karalić (2015.). navode da veća količina dušika u kasnijim fazama može produžiti vegetaciju i sazrijevanje zrna te povećati osjetljivost na bolesti. Tijekom vegetacije provedene su tri zaštite, prva početkom ožujka herbicidom Sekator OD, druga u travnju fungicidom Amistar Extra 280 SC dok je u ovoj godini došlo i do pojave žitnog balca pa je bila neophodna još i zaštita insekticidom Karate zeon. Iako su zasijane iste sorte pšenice kao i prethodne godine uslijed povoljnih vremenskih prilika sorte su dale veći prinos pri čemu se posebno ističe Sofru. Prema Pravilniku o parametrima kvalitete i kvalitativnim klasama pšenice u otkupu pšenice roda 2017. godine ([www.mps.hr](http://www.mps.hr)) sorta Sofru bi prema ostvarenoj hektolitarskoj masi (84,30 kg/hl) pripala u Premium klasu (80 kg/hl), a prema sadržaju proteina (14,00%) u I. klasu. Sorta Falado sa ostvarenom hektolitarskom masom od 83,70 kg/hl bi također pripada Premium klasi kao i sorta Sofru, ali bi prema postotku ostvarenih proteina (12,60%) bila u II. klasi.

Promatrajući cjelokupnu proizvodnju tijekom sve tri godine može se zaključiti kako poljoprivredno gospodarstvo kvalitetno i pravovremeno odrađuje agrotehniku poštujući struku. Razlike u prinosima koje se događaju između godina su rezultat vremenskih prilika koje se događaju za svaku godinu.

## 6. ZAKLJUČAK

Vremenske prilike tijekom 2014./2015. godine u pogledu količine oborina nisu bile znatno drugačije u odnosu na višegodišnji prosjek dok su prosječne temperature zraka bile veće za 1,4 °C. Vremenski uvjeti u 2015./2016. godini bili su sa najvećim odstupanjima u odnosu na prosjek. Najviše oborina bilo je u mjesecu listopadu što je rezultiralo pomicanjem sjetve, zatim povećanje temperature tijekom veljače, te u konačnici opet povećanje oborina tijekom svibnja i lipnja koji su odgodili rokove žetve. Vremenske prilike u 2016./2017. su bile najpovoljnije za pšenicu u odnosu na prethodne dvije. Tijekom ove vegetacijske sezone prvi puta je došlo do manjka oborina u odnosu na prosjek koji su zabilježeni u prvim mjesecima vegetacije te kasnije tijekom svibnja i lipnja što je rezultiralo i ranijom žetvom, ali to nije imalo utjecaja na krajnji prinos koji je bio izvrstan. Sjetva 2014. i 2016. je obavljena u optimalnom roku, dok je 2015. godine zbog vremenskih prilika bila pomaknuta, ali uz povećanje količine sjemena.

Tijekom sve tri vegetacijske sezone obavljena je pravilna agrotehnika i dodane su potrebne količine hraniva za normalan rast i razvoj pšenice. Odrađena je pravovremena zaštita protiv bolesti, korova i štetnika. Na kraju je obavljena i žetva u optimalnim rokovima, ako izuzmemo 2016. godinu kada je žetva obavljena kasnije zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta tijekom lipnja i početkom srpnja. Tijekom analiziranih godina ostvareni prosječni prinosi su iznosili 7,63 t/ha (2015.), 8,26 t/ha (2016.) i 10,09 t/ha (2017.).

Osim dobrih ostvarenih prinosa, zadovoljavajući su i ostali parametri. Hektolitarske mase svih sorti su bile iznad 80 kg/hl, proteini su se kretali od 11,80 – 14,00 %, a primjese su bile u granicama od 2,30 do 4,10 %. Najboljom sortom se pokazala sorta Sofru (RWA) u 2016./2017. godini gdje je ostvaren prinos od 10,12 t/ha, hektolitarska masa 84,30 kg/hl, sadržaj proteina 14,00 % te primjesa 2,30%.

Odabirom kvalitetnog i certificiranog sjemena, pridržavanjem pravila plodoreda, pravilne i pravovremene obrade tla, gnojidbe, zaštite usjeva tijekom sve tri godine koje su analizirane u ovom radu može se zaključiti da je uzgoj pšenice bio uspješan s obzirom na vremenske prilike i postignute rezultate.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Agroklub (2018.): Pregled dozvoljenih sredstava za zaštitu bilja, <https://www.agroklub.com/zastitna-sredstva/> (datum pristupa 26.05.2018.).
2. Bc Institut (2014.): Katalog strnih žitarica 2013./2014., Bc Institut za oplemenjivanje i proizvodnju bilja, Zagreb, <https://bc-institut.hr/psenica/> (datum pristupa 08.04.2018.).
3. Bensa, A., Miloš, B. (2012.): Pedologija – tipovi tla, [http://www.medp.unist.hr/moduli/pedologija/predavanja/Klasa-Kambicna\\_tla.pdf](http://www.medp.unist.hr/moduli/pedologija/predavanja/Klasa-Kambicna_tla.pdf), (datum pristupa 10.05.2018.).
4. Bokan, N., Malešević, M. (2004.): Uticaj gustine sklopa setve na strukturu prinosa pšenice. *Acta agriculture Serbica*, 9 (18): 65 – 79.
5. Drenjančević, L., Petrović, S., Rebekić, A., Guberac, S., Rukavina, Guberac, V. (2017.) : Utjecaj klimatskih prilika na komponente prinosa krušne pšenice. Zbornik radova 52. hrvatski i 12. međunarodni simpozij agronoma. Dubrovnik, 203 – 207.
6. Državni hidrometeorološki zavod (2018.): Meteorološki podaci, Klimatološko meteorološki sektor, Državna hidrometeorološka stanica Gradište, Zagreb.
7. Državni zavod za statistiku (2018.): Statistički ljetopis 2017., [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr) (datum pristupa 18.5.2018.).
8. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2018.): FAOSTAT data base, <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (datum pristupa 15.3.2018.).
9. Gagro, M. ( 1997.): Žitarice i zrnate mahunarke, Hrvatsko agronomsko društvo, 1997.
10. Jukić, G., Mijić, Z., Šunjić, K., Varnica, I., Beraković, I., Hefer, H. (2014.): Utjecaj roka sjetve na prinos kultivara ozime pšenice, *Agriculture in nature and environment protection*. Vukovar, 144-148.
11. Jug, D., Krnjaić, S., Stipešević, B. (2006.): Prinos ozime pšenice (*Triticum aestivum L.*) na različitim varijantama obrade tla, *Poljoprivreda*, 12 (1): 47-52.
12. Jurić, I., Drenjančević, M., Turalija, A., Jukić, V., Buzuk, I. (2008.): Utjecaj obrade tla i gnojidbe dušikom na uzgoj pšenice u istočnoj Hrvatskoj, Zbornik radova 43. hrvatski i 3. međunarodni simpozij agronoma. Opatija, 583 – 587.
13. Kovačević, V. (1998.): Oborinski i temperaturni režim kao čimbenici prinosa kukuruza i pšenice u Istočnoj Hrvatskoj i mogućnosti njihovom prilagođavanju, U:

- Maceljčki, M. (ur.) Poljoprivreda i proizvodnja hrane u novom europskom okruženju, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 189-194.
14. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): *Žitarice*, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
  15. Lončarić, Z., Karalić, K. (2015.): *Mineralna gnojiva i gnojidba ratarskih usjeva*, Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.
  16. Lončarić, Z., Rastija, D., Baličević, R., Karalić, K., Popović, B., Ivezić, V. (2014.): *Plodnost i opterećenost tala u pograničnom području*. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek. 72.
  17. Mađarić, Z. (1985.): *Suvremena proizvodnja pšenice*, Grupa izdavača, Đakovo.
  18. Metapedija (2018.): *Alternativna enciklopedija o kulturi, znanosti, umjetnosti, filozofiji, povijesti i politici*, Hrvatski odjel metapedije, [https://hr.metapedija.org/wiki/Hrvatska\\_tla\\_\(zemlji%C5%A1te\)](https://hr.metapedija.org/wiki/Hrvatska_tla_(zemlji%C5%A1te)) (datum pristupa 17.05.2018.).
  19. Ministarstvo poljoprivrede (2016.): *Kodeks otkupa žitarica i uljarica*, <https://www.savjetodavna.hr/savjeti/13/590/ministarstvo-poljoprivrede-objavilo-je-kodeks-otkupa-zitarica-i-uljarica/>, (datum pristupa 08.10.2016.).
  20. Ministarstvo poljoprivrede (2017.): *Pravilnik o parametrima kvalitete i kvalitativnim klasama pšenice u otkupu pšenice roda 2017. godine* [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017\\_07\\_64\\_1471.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_07_64_1471.html), (datum pristupa 05.04.2018.)
  21. Morgounov, A., Haun, S., Láng, L., Sonder, K. (2013.): *Climate change at winter wheat breeding sites in central Asia, eastern Europe, and USA, and implications for breeding*, *Euphytica* 194 (2):277-292.
  22. Osječko-baranjska županija (2015.): *Informacija o žetvi i otkupu pšenice na području Osječko – baranjske županije roda 2015. godine* [http://www.obz.hr/hr/pdf/2015/16\\_sjednica/06\\_informacija\\_o\\_zetvi\\_i\\_otkupu\\_psenice\\_roda\\_2015\\_na\\_podrucju\\_obz.pdf](http://www.obz.hr/hr/pdf/2015/16_sjednica/06_informacija_o_zetvi_i_otkupu_psenice_roda_2015_na_podrucju_obz.pdf) (datum pristupa 07.06.2018.).
  23. Osječko-baranjska županija (2016.): *Informacija o žetvi i otkupu pšenice na području Osječko – baranjske županije roda 2016. godine* [http://www.obz.hr/hr/pdf/2016/23\\_sjednica/19\\_informacija\\_o\\_zetvi\\_i\\_otkupu\\_psenice\\_roda\\_2016\\_na\\_podrucju\\_obz.pdf](http://www.obz.hr/hr/pdf/2016/23_sjednica/19_informacija_o_zetvi_i_otkupu_psenice_roda_2016_na_podrucju_obz.pdf) (datum pristupa 07.06.2018.).
  24. Osječko-baranjska županija (2017.): *Informacija o žetvi i otkupu pšenice na području Osječko – baranjske županije roda 2017. godine*,

- [http://www.obz.hr/hr/pdf/2017/4\\_sjednica/07\\_informacija\\_o\\_zetvi\\_i\\_otkupu\\_psenice\\_roda\\_2017.pdf](http://www.obz.hr/hr/pdf/2017/4_sjednica/07_informacija_o_zetvi_i_otkupu_psenice_roda_2017.pdf) (datum pristupa 07.06.2018.).
25. Pepó, P., Kovačević, V. (2011.): Regional analysis of winter wheat yields under different ecological conditions in Hungary and Croatia. *Acta Agronomica Hungarica*, 59(1): 23-33.
  26. Poljoprivredni institut Osijek (2016): Sorte pšenice i ječma – katalog 2016., Osijek, <https://www.poljinos.hr/proizvodi-usluge/psenica-jecam/> (datum pristupa 08.04.2018.).
  27. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I. dio, Zrinski d.o.o, Čakovec.
  28. Raiffeisen Agro (2016.) : Sjeme – jesen 2017., RWA Hrvatska d.o.o., <http://rwa.hr/wp-content/uploads/2017/05/RWA-katalog-jesen-2017.pdf> (datum pristupa 08.04.2018.).
  29. Stošić, M., Brozović, B., Tadić, V., Stipešević, B., Jug, D. (2017.): The effect of soil tillage and nitrogen fertilization treatments on winter wheat grain yield, *Romanian agricultural research*, 34: 105-111.
  30. Syngenta agro (2017.): Sjeme i zaštita žitarice i kukuruz - katalog, prosinac 2017., Zagreb, [file:///C:/Users/Dario/Downloads/brosura\\_sjeme\\_i\\_zastita\\_zitarice\\_i\\_kukuruz\\_2018.pdf](file:///C:/Users/Dario/Downloads/brosura_sjeme_i_zastita_zitarice_i_kukuruz_2018.pdf) (datum pristupa 08.04.2018.).
  31. Šarić, T. (1983.): Opšte ratarstvo, Niro „Zadrugar“, Sarajevo.
  32. Španić, V. (2016.): Pšenica, Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.
  33. Todorčić, I., Gračan, R. (1979.): Specijalno ratarstvo, Školska knjiga, Zagreb.
  34. Vukadinović, V., Vukadinović, V. (2011.): Ishrana bilja, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
  35. Zebec, V., Lončarić, Z., Zimmer, R., Jug, D., Kufner, M., Radaković, U. (2009): Utjecaj gnojidbe dušikom i obrade tla na prinos pšenice. Zbornik radova 44. hrvatski i 4. međunarodni znanstveni simpozij agronoma. Opatija, 671-675.

## 8. SAŽETAK

Cilj diplomskog rada je bila analiza proizvodnje ozime pšenice na poljoprivrednom gospodarstvu TID Solara tijekom tri vegetacijske godine (2014./2015, 2015./2016. i 2016./2017.) s obzirom na vremenske prilike i provedenu agrotehniku. Vremenske prilike su bile specifične za svaku godinu. Količina oborina tijekom 2014./2015. godine nije značajnije odstupala od višegodišnjeg prosjeka uz povećanu prosječnu temperaturu zraka za 1,4 °C. Iako nije bilo drastičnih odstupanja u ovoj vegetaciji su ostvareni najniži prosječni prinosi pšenice od 7,63 t/ha. Sorta Kraljica je imala veći prinos i bolju kvalitetu u usporedbi sa sortom BcMira. Tijekom 2015./2016. godine vremenske prilike su bile gotovo jednake prethodnoj godini, ali uz značajna odstupanja tijekom mjeseci. Tako je prevelika količina oborina u listopadu odgodila sjetvu, a tijekom lipnja i srpnja i žetvu. Prosječno ostvareni prinosi su bili 8,26 t/ha uz relativno dobru kvalitetu zrna u pogledu sadržaja proteina (13,5 %) i hektolitarske mase (82,0 kg/hl). Sorta Sofru je imala nešto niži prinos i manji sadržaj proteina od sorte Falado. U 2016./2017. godini količina oborina je bila niža za 11% u usporedbi s višegodišnjim prosjekom dok je temperatura zraka bila na razini višegodišnjeg prosjeka. Takvi uvjeti su izuzetno pogodovali razvoju ozime pšenice jer su u ovoj godini postignuti najviši prinosi i kvaliteta zrna. Sorta Sofru je postigla prinos od 10,12 t/ha uz izuzetno visok sadržaj proteina (14,0 %) i hektolitarske mase (84,3 kg/hl) dok je sorta Falado postigla 10,05 t/ha i nešto slabiju kvalitetu. Visoki prinosi i kvaliteta tijekom analiziranog razdoblja su opravdali sva ulaganja kroz agrotehničke operacije te se proizvodnja kao takva pokazala ekonomski isplativa.

**Ključne riječi:** pšenica, vegetacijska godina, agrotehnika, prinos, kvaliteta zrna

## 9. SUMMARY

The aim of this graduate thesis was to analyze the production of winter wheat in the agricultural holding of TID Solara during the three vegetation seasons (2014/2015, 2015/2016 and 2016/2017) with respect to weather conditions and conducted crop management. The weather conditions were specific for each year. Rainfall in 2014/2015 season did not significantly deviate from the annual average with an increased average air temperature of 1.4°C. Although there were no drastic deviations in this vegetation, the lowest average yields of wheat of 7, 63 t/ha were achieved. The Kraljica variety had a higher grain yield and better quality compared to BcMira. During 2015/2016 weather conditions were almost the same as in the previous season, but with significant deviations over the months. High precipitation rate in the late October and also during June and July postponed sowing, as well as harvest. The average yield were 8, 26 t/ha with relatively adequate grain quality in terms of protein content (13.5%) and hectoliter weight (82.0 kg/hl). Sofru variety had a slightly lower yield and lower protein content than Falado's. In 2016/2017 rainfall was lower by 11% compared to the annual average, while the air temperature was on a multi-year basis. Such conditions were extremely favorable to the development of winter wheat because the highest yield and grain quality were achieved this year. Sofru varitey achieved a yield of 10.12 t/ha with very high protein content (14.0%) and hectoliter weight (84.3 kg/ hl) while Falado varieties reached 10.05 t/ha and slightly lower quality. High yields and quality throughout the analyzed period justified all investments through agronomic practice and production as such proved to be economically viable.

**Key words:** wheat, vegetation year, crop management, yield, grain quality

## 10. POPIS TABLICA

Redni broj	Naziv tablice	Stranica
Tablica 1.	Najveći proizvođači pšenice u svijetu u 2016. godini .....	2
Tablica 2.	Najveći proizvođači pšenice u Europi u 2016. godini.....	3
Tablica 3.	Proizvodnja pšenice u Republici Hrvatskoj od 2010. do 2016. godine.....	4
Tablica 4.	Dio mehanizacije i strojeva koji se koriste na PG TID-Solara.....	10
Tablica 5.	Kemijska analiza tla na PG TID – Solara u 2017. godini .....	11
Tablica 6.	Analiza mehaničkog sastava tla na PG TID – Solara u 2017. godini.....	12
Tablica 7.	Struktura sjetve kultura na oranicama PG. TID-Solara za 2014. godinu.....	13
Tablica 8.	Struktura sjetve kultura na oranicama PG TID-Solara za 2015. godinu.....	14
Tablica 9.	Struktura sjetve kultura na oranicama PG TID-Solara za 2016. godinu.....	15
Tablica 10.	Mjesečne količine oborina (mm) i prosječne temperature zraka (°C) tijekom 2014./2015. na meteorološkoj postaji Đakovo te višegodišnje prosječne vrijednosti (VGP).....	16
Tablica 11.	Mjesečne količine oborina (mm) i prosječne temperature zraka (°C) tijekom 2015./2016. na meteorološkoj postaji Đakovo te višegodišnje prosječne vrijednosti (VGP).....	17
Tablica 12.	Mjesečne količine oborina (mm) i prosječne temperature zraka (°C) tijekom 2016./2017. na meteorološkoj postaji Đakovo te višegodišnje prosječne vrijednosti (VGP).....	18



Tablica 13. Gnojidba na PG TID-Solara tijekom 2014./2015. godine	21
Tablica 14. Gnojidba na PG TID-Solara tijekom 2015./2016. godine	21
Tablica 15. Gnojidba na PG TID – Solara tijekom 2016./2017. godine	22

## 11. POPIS SLIKA

<b>Redni broj</b>	<b>Naziv slike</b>	<b>Stranica</b>
Slika 1.	Objekat za skladištenje mehanizacije.....	10
Slika 2.	Predsjetvena priprema tla tanjuranjem.....	20
Slika 3.	Prihrana pšenice s traktorom John Deere 6145 R i rasipačem Bogballe 2000.....	22
Slika 4.	Zaštita usjeva.....	24
Slika 5.	Žetva pšenice.....	26

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKAKARTICA

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna proizvodnja

UZGOJ OZIME PŠENICE NA PG-U TID SOLARA OD 2014. DO 2017. GODINE  
Marija Tokić

**Sažetak:** Cilj diplomskog rada je bila analiza proizvodnje ozime pšenice na poljoprivrednom gospodarstvu TID Solara tijekom tri vegetacijske godine (2014./2015, 2015./2016. i 2016./2017.) s obzirom na vremenske prilike i provedenu agrotehniku. Vremenske prilike su bile specifične za svaku godinu. Količina oborina tijekom 2014./2015. godine nije značajnije odstupala od višegodišnjeg prosjeka uz povećanu prosječnu temperaturu zraka za 1,4 °C. Iako nije bilo drastičnih odstupanja u ovoj vegetaciji su ostvareni najniži prosječni prinosi pšenice od 7,63 t/ha. Sorta Kraljica je imala veći prinos i bolju kvalitetu u usporedbi sa sortom BcMira. Tijekom 2015./2016. godine vremenske prilike su bile gotovo jednake prethodnoj godini, ali uz značajna odstupanja tijekom mjeseci. Tako je prevelika količina oborina u listopadu odgodila sjetvu, a tijekom lipnja i srpnja i žetvu. Prosječno ostvareni prinosi su bili 8,26 t/ha uz relativno dobru kvalitetu zrna u pogledu sadržaja proteina (13,5 %) i hektolitarske mase (82,0 kg/hl). Sorta Sofru je imala nešto niži prinos i manji sadržaj proteina od sorte Falado. U 2016./2017. godini količina oborina je bila niža za 11% u usporedbi s višegodišnjim prosjekom dok je temperatura zraka bila na razini višegodišnjeg prosjeka. Takvi uvjeti su izuzetno pogodovali razvoju ozime pšenice jer su u ovoj godini postignuti najviši prinosi i kvaliteta zrna. Sorta Sofru je postigla prinos od 10,12 t/ha uz izuzetno visok sadržaj proteina (14,0 %) i hektolitarske mase (84,3 kg/hl) dok je sorta Falado postigla 10,05 t/ha i nešto slabiju kvalitetu. Visoki prinosi i kvaliteta tijekom analiziranog razdoblja su opravdali sva ulaganja kroz agrotehničke operacije te se proizvodnja kao takva pokazala ekonomski isplativa.

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

**Mentor:** dr.sc. Dario Iljkić

**Broj stranica:** 40

**Broj grafikona i slika:** 5

**Broj tablica:** 15

**Broj literaturnih navoda:** 35

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** pšenica, vegetacijska godina, agrotehnika, prinos, kvaliteta zrna

**Datum obrane:** 20. srpnja 2018.

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Prof. dr.sc. Mirta Rastija, predsjednik
2. Dr. sc. Dario Iljkić, mentor
3. Doc. dr. sc. Miro Stošić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Vladimira Preloga 1

**BASIC DOCUMENTATION CARD****Josip Juraj Strossmayer University of Osijek****Graduate thesis****Faculty of Agriculture in Osijek****Graduate University Studies Plant production, course Plant production****WINTER WHEAT PRODUCTION ON AGRICULTURAL HOLDING TID SOLARA DURING THREE YEARS**

Marija Tokić

**Abstract:** The aim of this graduate thesis was to analyze the production of winter wheat in the agricultural holding of TID Solara during the three vegetation seasons (2014/2015, 2015/2016 and 2016/2017) with respect to weather conditions and conducted crop management. The weather conditions were specific for each year. Rainfall in 2014/2015 season did not significantly deviate from the annual average with an increased average air temperature of 1.4°C. Although there were no drastic deviations in this vegetation, the lowest average yields of wheat of 7, 63 t/ha were achieved. The Kraljica variety had a higher grain yield and better quality compared to BcMira. During 2015/2016 weather conditions were almost the same as in the previous season, but with significant deviations over the months. High precipitation rate in the late October and also during June and July postponed sowing, as well as harvest. The average yield were 8, 26 t/ha with relatively adequate grain quality in terms of protein content (13.5%) and hectoliter weight (82.0 kg/hl). Sofru variety had a slightly lower yield and lower protein content than Falado's. In 2016/2017 rainfall was lower by 11% compared to the annual average, while the air temperature was on a multi-year basis. Such conditions were extremely favorable to the development of winter wheat because the highest yield and grain quality were achieved this year. Sofru varitey achieved a yield of 10.12 t/ha with very high protein content (14.0%) and hectoliter weight (84.3 kg/ hl) while Falado varieties reached 10.05 t/ha and slightly lower quality. High yields and quality throughout the analyzed period justified all investments through agronomic practice and production as such proved to be economically viable.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek**Mentor:** dr. sc. Dario Iljkić**Number of pages:** 40**Number of figures:** 5**Number of tables:** 15**Number of references:** 35**Original in:** Croatian**Key words:** wheat, vegetation season, agrotechnics, yield, grain quality**Thesis defended on date:** 20.07. 2018.**Reviewers:**

1. Prof. dr. sc. Mirta Rastija chairman
2. Dr. sc. Dario Iljkić, mentor
3. Doc. dr. sc. Miro Stošić, member

**Thesis deposited at:** Library of Faculty of Agriculture in Osijek and in digital repository of Faculty of Agriculture in Osijek, Vladimira Preloga 1