

# Utjecaj roka sjetve i sorte na prinos i komponente prinosa ozime pšenice tijekom 2018./2019.

---

**Vidaković, Tomislav**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:213748>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-27**



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  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tomislav Vidaković  
Diplomski studij Bilinogojstvo  
smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ ROKA SJETVE I SORTE NA PRINOS I KOMPONENTE  
PRINOSA OZIME PŠENICE TIJEKOM 2018./2019.**

**Diplomski rad**

Osijek, 2019.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Tomislav Vidaković  
Diplomski studij Bilinogojstvo  
smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ ROKA SJETVE I SORTE NA PRINOS I KOMPONENTE  
PRINOSA OZIME PŠENICE TIJEKOM 2018./2019.**

**Diplomski rad**

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tomislav Vidaković  
Diplomski studij Bilinogojstvo  
smjer Biljna proizvodnja

**UTJECAJ ROKA SJETVE I SORTE NA PRINOS I KOMPONENTE  
PRINOSA OZIME PŠENICE TIJEKOM 2018./2019.**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

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

Osijek, 2019.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b>	1
1.1. Proizvodnja pšenice	2
1.2. Cilj istraživanja	3
<b>2. PREGLED LITERATURE</b>	5
<b>3. AGROEKOLOŠKI UVJETI PROIZVODNJE PŠENICE</b>	9
3.1. Potrebe pšenice za vodom	9
3.2. Potrebe pšenice za toplotom	9
3.3. Potrebe pšenice prema tlu	10
3.4. Potrebe pšenice prema svjetlosti	10
<b>4. MATERIJALI I METODE</b>	11
4.1. Opis pokusa	11
4.2. Određivanje parametara	14
4.3. Karakteristike sorti	16
4.4. Statistička obrada podataka	19
4.5. Analiza vremenskih prilika	19
<b>5. REZULTATI</b>	20
5.1. Vremenske prilike tijekom 2018./2019	20
5.2. Prinos, komponente prinosa i ostali ispitivani parametri	22
<b>6. RASPRAVA</b>	29
<b>7. ZAKLJUČAK</b>	32
<b>8. POPIS LITERATURE</b>	34
<b>9. SAŽETAK</b>	36
<b>10. SUMMARY</b>	37
<b>11. POPIS TABLICA</b>	38
<b>12. POPIS SLIKA</b>	39
<b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA</b>	40
<b>BASIC DOCUMENTATION CARD</b>	41

## 1. UVOD

Pšenica (*Triticum aestivum* L.) je jednogodišnja biljka iz porodica trava (*Poaceae*, *Gramineae*). Zbog svoje velike zastupljenosti osnovna je hrana velikom dijelu stanovništva i najvažniji je izvor ugljikohidrata u zemljama umjerenog pojasa. Nezamjenjiva je u ishrani ljudi kao glavna krušarica i izvor je jednog od osnovnih prehrambenih proizvoda u ljudskoj ishrani, a to je kruh. 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. Također, veliki je značaj pšenice na svjetskom tržištu i druga je na ljestvici ukupne proizvodnje žitarica odmah iza kukuruza, dok je treća riža. Zrno pšenice sadrži malu količinu esencijalnih aminokiselina, osobito lizina, lako probavljivi škrob, bjelančevine, minerale, vitamine i masti (Pospišil, 2010.).

Kultivirana je 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 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.

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 eurioptope (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). Pšenica ima

strateško značenje za svaku državu, važan je artikl na svjetskom tržištu, budući da se njome osigurava dovoljna količina hrane za stanovništvo vlastitom proizvodnjom ili uvozom (Kovačević i Rastija, 2009.).

Postoji 13 važećih klasifikacija, od kojih je najvažnija prema McKey-u iz 1988. godine, koja dijeli pšenice na temelju genetske strukture (broj kromosoma, razina poliploidije), razine kultiviranosti te morfoloških i bioloških svojstava (Kovačević i Rastija, 2014.).

Tablica 1. Sistematika pšenice prema McKey-u (izvor: Kovačević i Rastija, 2014.)

	Diploidna skupina ( <i>Monococcon</i> )	Tetraploidna skupina ( <i>Dicoccoidea</i> )	Heksaploidna skupina ( <i>Speltoidea</i> )
BROJ KROM.	2n = 14	2n = 28	2n = 42
GENOM	A	AB	ABC
<b>DIVLJI OBLICI</b>			
OBUVENO ZRNO	<i>T. urartu</i> <i>T. monococcum</i> ssp. <i>boeoticum</i> var. <i>aegilopoides</i>	<i>T. turgidum</i> ssp. <i>dicoccoides</i> <i>T. timopheevii</i> ssp. <i>armeniicum</i>	nema predstavnika
<b>KULTURNI OBLICI</b>			
OBUVENO ZRNO	<i>T. monococcum</i> ssp. <i>monococcum</i>	<i>T. turgidum</i> ssp. <i>georgicum</i>	<i>T. aestivum</i> ssp. <i>spelta</i> <i>T. aestivum</i> ssp. <i>macha</i> <i>T. aestivum</i> ssp. <i>vavilovi</i>
GOLO ZRNO	nema predstavnika	<i>T. turgidum</i> ssp. <i>turgidum</i> conv. <i>turgidum</i> conv. <i>durum</i> conv. <i>polonicum</i> ssp. <i>carthlicum</i> ssp. <i>dicoccum</i>	<i>T. aestivum</i> ssp. <i>aestivum</i> ( <i>vulgare</i> ) ssp. <i>compactum</i> ssp. <i>sphaerococcum</i> <i>T. zhukovsky</i>

### 1. 1. Proizvodnja pšenice

Cilj svake poljoprivredne proizvodnje je prinos koji je pod utjecajem agronomskih svojstava biljke, agroekološkim uvjetima uzgoja i razini primijenjene agrotehnike. Prema podacima FAOSTATA (2019.) najveći proizvođači pšenice u svijetu su Kina, India, Rusija i SAD. Ove zemlje su vodeće prvenstveno zbog velikog udjela obradivih površina, bez obzira na manje prinose u odnosu na europske zemlje. Najveći proizvođač pšenice u Europi je Francuska, dok

se najviši prinos zrna postiže u zemljama sjeverno - zapadne Europe poput Danske, Njemačke, Ujedinjenog Kraljevstva (Tablica 3.).

Tablica 2. Najveći proizvođači pšenice u svijetu u 2017. godini (FAOSTAT, 2019.)

<b>Države</b>	<b>Površine (ha)</b>	<b>Proizvodnja (t)</b>	<b>Prinos (t/ha)</b>
Kina	24 508 000	134 334 000	5,4
India	30 600 000	98 510 000	3,2
Rusija	27 517 354	85 863 132	3,1
SAD	15 210 680	47 370 880	3,1
Francuska	5 464 689	36 924 938	6,7
Australia	12 191 153	31 818 744	2,6
Kanada	9 035 993	29 984 200	3,3
Pakistan	8 872 000	26 674 000	2,9

Tablica 3. Najveći proizvođači pšenice u Europi u 2017. godini (FAOSTAT, 2019.)

<b>Države</b>	<b>Površine (ha)</b>	<b>Proizvodnja (t)</b>	<b>Prinos (t/ha)</b>
Francuska	5 464 689	39 924 938	6,7
Njemačka	414 800	24 481 600	7,6
Ujed. Kraljevstvo	1 792 000	14 837 000	8,2
Poljska	2 391 853	11 665 702	4,8
Rumunjska	2 052 920	10 034 960	4,8
Italija	1 806 572	6 966 465	3,8
Bugarska	1 144 519	6 132 671	5,3
Mađarska	997 618	5 237 181	5,2
Danska	586 600	4 834 100	8,2



U Republici Hrvatskoj u razdoblju od 1885. do 2010. godine požete površine pod pšenicom rasle su u kontinuitetu od 1885. do 1964. godine (od 190.000 ha u 1885. god. do 441.935 ha u 1964. god.), a od 1964. do 2010. godine, kada je požeta najmanja površina od 141.000 ha, kontinuirano opadaju (Novoselović i sur., 2017.). Žetvene površine pšenice u Republici Hrvatskoj u 1990-im godinama bile su iznad 300 000 ha s prosječnim prinosom od 4,6 t/ha.

U razdoblju od 2012. do 2018. godine u Republici Hrvatskoj dolazi do blagog pada žetvenih površina pod pšenicom koje u prosjeku iznose 158 352 ha. U navedenom razdoblju najveći postignut prinos je ostvaren u 2017. godini (5,9 t/ha), a najmanji 2014. godine sa svega 4,2 t/ha (Tablica 4.). Općenito, prosječni prinos u navedenom razdoblju iznosio je 5,26 t/ha.

Tablica 4. Proizvodnja pšenice u Republici Hrvatskoj od 2012. do 2018. godine (DZS, 2019.)

<b>Godine</b>	<b>Proizvodnja (t)</b>	<b>Žetvene površine (ha)</b>	<b>Prinos (t/ha)</b>
2012	999 681	186 949	5,3
2013	998 940	204 506	4,9
2014	648 917	156 139	4,2
2015	758 638	140 986	5,4
2016	960 081	168 029	5,7
2017	682 322	116 150	5,9
2018	738 363	135 708	5,4
Prosjek	<b>826 277</b>	<b>158 352</b>	<b>5,26</b>

## 1. 2. Cilj istraživanja

Cilj rada bio je utvrditi prinos, komponente prinosa (broj klasova po m<sup>2</sup>, broj zrna na klasu i masu 1000 zrna) i neka morfološka svojstva (visina biljke, dužina klasa, masa vlati, masa klasa, hektolitarsku masu) tri različitih sorti ozime pšenice zasijane u tri različita roka sjetve. Također cilj je bio prikazati vremenske prilike tijekom vegetacije pšenice 2018./2019. i povezati s prinosima i drugim ispitivanim parametrima.

## 2. PREGLED LITERATURE

Pšenica, uz kukuruz i rižu, je najraširenija žitarica u svijetu. Širok areal rasprostranjenosti je omogućen izraženim polimorfizmom odnosno postojanju velikog broja varijeteta i kultivara. Rasprostranjena je u gotovo cijelome svijetu te se uzgaja na svim kontinentima.

Uzgoj ozime ili jare pšenice ovisi o karakteristikama područja. Jara pšenica uzgaja se u područjima s oštrom zimom (zimске temperature ispod praga tolerancije za ozimu pšenicu). U zapadnoj i srednjoj Europi uzgaja se isključivo ozima pšenica, u SAD-u ozima pšenica se uzgaja na znatno većim površinama od jare pšenice dok je u Rusiji oko 2/3 površine pod jarom pšenicom. U Republici Hrvatskoj uzgaja se isključivo ozima pšenica (Mađarić, 1985.). Reducirana obrada tla, kao i no-tillage, svake godine imaju sve veće značenje u obradi tla na našim prostorima. Na različitim varijantama obrade tla moguće je ostvariti različite prinose, ali i različitu ekonomsku dobit. Prema istraživanjima (Jug i sur. 2006.) utvrđeno je u trogodišnjem prosjeku da višekratno tanjuranje postiže najveći prinos od 6,43 t/ha, zatim varijanta oranja (6,20 t/ha), a najniži ostvaren prinos bio je na varijanti no-tillage 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 oranja.

Gnojidba pšenice obavlja se u više navrata i jako je važna agrotehnička mjera u proizvodnji. Najčešće se tlu dodaju dušik, fosfor i kalij. Pošto nije moguće uvijek dati precizne upute za gnojidbu zbog više čimbenika koji utječu na količinu minerala u tlu, određuju se orijentacijske količine. Dušik najviše utječe na prinos pšenice pa se njega gnojidbom najviše i unosi, između 160 – 180 kg/ha pri čemu ga pšenica iskorištava 50 – 80 %. Fosfor se unosi u količini od 80 – 120 kg/ha, a iskoristivost mu je 15 – 20% dok se kalij unosi u količini od 80 – 120 kg/ha, uz iskoristivost od 50 do 70 % (Pospišil, 2010.). Dušik se prije sjetve dodaje u količini od 1/3 do 1/2 od ukupnih količina, u količini od 100 – 150 kg/ha, da bi se razgradili žetveni ostaci, a ostalo se dodaje u prihranama. Prva prihrana dušikom u količini od 40 – 60 kg/ha obavlja se u fazi busanja, što utječe na povećanje broja klasova, a druga u fazi vlatanja, što utječe na povećanje broja cvjetova, a time i broja zrna u klasu. Ako je potrebno, dušik se može dodati i treći put, u fazi klasanja. Za prvu prihranu se obično koristi KAN s udjelom dušika od 27 %, od čega je 50 % dušika u nitratnom, a 50 % u amonijskom obliku, a za drugu se osim KAN-a može koristiti i UREA, u kojoj udio dušika u amidnom obliku iznosi 46 %. Korištenje krutih mineralnih gnojiva

često ovisi o vremenskim uvjetima, jer suša može odgoditi aktiviranje gnojiva dok prevelika i prejaka količina oborina može dovesti do prebrzog ispiranja hranjiva. Vukadinović i Vukadinović (2011.) navode kako se najveća količina hranjiva 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 usvoji 10 % N, 8 % P i 13 % K. Na temelju istraživanja različitih načina obrade tla i gnojidbe dušikom na prinos i kakvoću pšenice (hektolitarska masa apsolutna masa) Jurić i sur. (2008) navode kako je povećana gnojidba dušikom značajno utjecala na prinos, ali povećanjem količine dušika N nije se mijenjala kakvoća pšenice. Slične rezultate su dobili (Zebec i sur. 2006.). Autori su proveli gnojidbeni pokus utjecaja različitih načina obrade tla i gnojidbe dušikom na prinos pšenice te došli do zaključka da je gnojidba značajno utjecala na visinu pšenice (pri najvećoj razini gnojidbe dušikom utvrđena je najveća visina biljke). Također utvrdili su da je prosječno najveći prinos ostvaren na parcelama konvencionalne obrade s najvećom gnojidbom dušikom (5,08 t/ha), dok je najmanji prinos ostvaren na parcelama „no-till“ obrade tla bez gnojidbe dušikom (3,1 t/ha). Reducirana obrada rezultirala je povećanjem visine pšenice, ali i smanjenjem broja zrna po klasu i prinosa zrna u usporedbi s konvencionalnom obradom. Najviši broj zrna po klasu i prinos zrna ostvaren je konvencionalnom, a najniži „no-till“ obradom tla.

Jedna od važnih mjera u proizvodnji je odabir prave sorte ili kultivara pšenice. Izbor se vrši prema klimatskim uvjetima koji vladaju u određenom području. Iako je izbor sorti zaista velik, ne treba sijati previše različitih sorti, ali poželjno je zasijati nekoliko različitih sorti jer to doprinosi stabilnijem prinosu, posebno ako se dogode nepovoljni uvjeti tijekom vegetacijske godine (Gagro, 1997.). Posebna pažnja u izboru kultivara se treba posvetiti otpornosti na bolesti, sušu, visoke i niske temperature, polijeganje te duljini vegetacije i vrijeme sjetve. U Republici Hrvatskoj postoji veliki broj priznatih kultivara, od kojih su najpoznatiji Srpanjka, Kraljica, Bc Anica, Maja, Katarina, Barbara, Mia i dr. U ponudi su i sorte stranih proizvođača od kojih se najčešće siju sorte Graindor (RWA), Apache (LG) i Ingenio (Syngenta) i drugi. Centar za sjemenarstvo i rasadničarstvo svake godine sastavlja sortnu listu kultiviranog bilja u Republici Hrvatskoj. Na sortnoj listi za 2019. može se nalaze 174 sorte domaćih i inozemnih ozimih pšenica (<https://www.hapih.hr/>).

Jedna od važnijih agrotehničkih mjera je svakako sjetva. Sjetvom u optimalnim rokovima izbjegavaju se opasnosti i postižu se uvjeti za dobar rast i razvoj, a samim time i dobar prinos. U istočnom dijelu Hrvatske, uz kvalitetnu pripremu tla, optimalni rokovi za sjetvu pšenice od 10. do 25. listopada se mogu produžiti i na prvu dekadu studenoga (Kovačević i Rastija, 2014.). Mađarić (1961.) također smatra da se u uvjetima koji vladaju u istočnoj Slavoniji, sjetva pšenice može produžiti do 10. studenoga bez utjecaja na smanjenje prinosa. Ako se pšenica posije u optimalnom roku za nicanje će biti potrebno manje vremena. Kako se rok sjetve produžuje i prelazi optimalni period, tako se produžava trajanje klijanja i nicanja. Ako se temperature spuste ispod 5 do 6°C, pšenica nikne tek povećanjem temperature, a u ekstremnim slučajevima tek u proljeće (Kovačević i Rastija, 2014.). Jukić i sur. (2014.) proveli su istraživanje utjecaja roka sjetve na prinos kultivara ozime pšenice radi ostvarivanja visokih prinosa. Istraživanjem su došli do zaključka da je najveći prosječni prinos ostvaren u ranijem roku sjetve, a najniži u kasnom roku. Također utvrđene su statističke razlike između sorti i rokova sjetve. Povećanje prinosa moguće je povećati pravilnim odabirom sorti i ranijih rokova sjetve.

Zbog dugog vegetacijskog razdoblja pšenici je potrebna njega i zaštita da bi se u svakoj svojoj fazi mogla pravilno razvijati. Njega podrazumijeva zaštitu biljaka od nepovoljnih čimbenika koji mogu biti abiotske i biotske prirode. Abiotski se odnosi na klimu i tlo, a biotski na korove bolesti i štetnike pa i divlje životinje. Pšenica je zimi izložena raznim nepovoljnim uvjetima, od kojih su najčešći smrzavanje, višak vode u tlu, pojava ledene kore na tlu i slično. Također je potrebno ispustiti višak vode sa površine da ne bi došlo do odumiranja zasijane pšenice. Osim provođenja mjera njege od nepovoljnih uvjeta u ranim fazama razvoja pšenicu je potrebno zaštititi i od korova, bolesti i štetnika. Korovi se suzbijaju pravilnim obavljanjem agrotehničkih mjera, pazeći na plodored i obradu tla. Zaštita od korova izrazito je bitna jer korovi crpe vodu i hranjiva iz tla potrebnu zasijanoj kulturi, zasjenjuje kulturnu biljku te stvara primjese prilikom žetve. Suzbijanje korova obavlja se herbicidima. Prilikom odabira herbicida treba voditi brigu o tome na koje korove najbolje djeluje, uskolisne ili širokolisne. Najčešća primjena herbicida je u proljeće, iako se tretman može provesti i u jesen prije nicanja. Neki korovi koji se najčešće pojavljuju i suzbijaju su širokolisni korovi i to: mišjakinja, grahorica, osjak, broć, žabalj. Dok najčešći uskolisni korovi su: boca, divlja zob, muhar, ljulj, lisičji repak, mrtva kopriva (Mađarić 1985.).

Najčešći uzročnici bolesti pšenice su gljivice, kojima za razvoj pogoduju visoke temperature (iznad 25°C) uz visoku relativnu vlažnost zraka, gusti sklop i uski plodored. Pojavom bolesti na pšenici prinosi se mogu umanjiti i do 40 %. Najčešće bolesti su smeđa hrđa pšenice (*Puccinia recondita*), pjegavost lista pšenice (*Septoria tritici*) i fuzarioze pšenice. Neke fuzarioze su palež klijanaca i palež klasa. Bolesti se preventivno suzbijaju pravilnom izmjenom plodoređa i tretiranjem sjemena, a ako se bolesti ipak pojave pristupa se kurativnom suzbijanju fungicidima (Ćosić i sur., 2006.). Broj tretiranja ovisi o vremenu pojave bolesti pri čemu su obično rade dva tretiranja, ali moguće je i više.

Štetnici u pšenici rade štete na različite načine poput griženja biljnog tkiva ili sisanjem biljnih sokova, a još veći problem izazivaju prenošenjem virusa. Najvažniji štetnik u Republici Hrvatskoj je žitni balac ili lema (*Oulema melanopus*). Ovaj štetnik pšenicu najčešće napada krajem svibnja ili početkom lipnja. Ličinke se hrane slojem lista (epidermom) što dovodi do pojave izduženih bijelih pruga najčešće na listu zastavici. Upotrebu insekticida treba izvršiti prije klasanja, kako ne bih došlo do neželjenih posljedica kod ljudi i domaćih životinja (Ivezić, 2008.).

### **3. AGROEKOLOŠKI UVJETI PROIZVODNJE PŠENICE**

#### **3. 1. Potrebe pšenice za vodom**

Za pravilan rast i razvoj pšenice potrebna je voda tijekom svih faza razvoja. Pšenica uspijeva na različitim područjima s vrlo različitom količinom i rasporedom oborina. Međutim najbolje prinose pšenica postiže u područjima s ukupnom količinom oborina od 650 do 750 mm, ukoliko su pravilno raspoređene tijekom vegetacije. Optimalna vlažnost tla za pšenicu kreće se oko 70 – 80 % poljskog vodnog kapaciteta (PVK), u busanju 65 – 70 % PVK, klasanju 80 – 85 % PVK, a u nalijevanju zrna 65 – 70 % PVK (Španić, 2016.). Na nedostatak vode pšenica je najosjetljivija u fazama klijanja i nicanja, te u vrijeme vlatanja, klasanja i nalijevanja zrna. Nedostatak vlage u tlu na kraju busanja kada se završava formiranje klasića odraziti će se manjim brojem plodnih klasića i manjom duljinom klasa. Nedostatak vlage prije faze početka vlatanja utjecat će na smanjeni broj oplodjenih cvjetova i broj zrna u klasu što će za posljedicu imati smanjeni prinos, dok na dužinu klasa te broj klasića neće toliko utjecati. Povećanjem količine oborina od klasanja do zriobe povećava se hektolitarska masa zrna, masa 1000 zrna te krupnoća zrna. Višak vode za vrijeme zriobe uzrokuje polijeganje, produžuje vegetaciju te se smanjuje kakvoća zrna (Todorčić i Gračan, 1979.). Također višak vode u ranim fazama razvoja pšenice može dovesti do propadanja mladih biljaka i prorjeđivanju sklopa.

#### **3. 2. Potrebe pšenice za toplinom**

Vrlo važnu ulogu u proizvodnji pšenice ima temperatura. Zbroj temperature potrebne tijekom vegetacije iznosi otprilike od 1900 do 2000 °C (Gagro, 1997.). Najpovoljnija temperatura zraka za brzo klijanje i nicanje pšenice iznosi 14 – 20 °C i pri toj temperaturi pšenica će izniknuti za 5 – 7 dana. Niže temperature usporiti će klijanje i nicanje pa tako pri temperaturi od 7 – 8 °C niče za 17 – 20 dana. Niže temperature ispod 5 °C mogu nicanje produžiti i do mjesec dana, pa i duže. U početnim fazama razvoja prije ulaska u zimu u fazi dva do tri lista dobro bi bilo da preko pšenice padne snježni pokrivač koji omogućava pšenici podnijeti niske temperature zraka od -20 °C pa i niže (Kovačević i Rastija, 2014.). Najpovoljnija temperatura za rast i razvoj tijekom vegetacije u fazi nalijevanja zrna je dnevna temperatura zraka oko 25 °C. Tijekom nalijevanja zrna i pred zriobu dnevna temperatura zraka iznad 29 °C može negativno utjecati na prinos i kakvoću zrna, a šteta je veća što se toplinski udar pojavi ranije. Pojavljivanje toplinskog

udara na samom početku mliječne zriobe može smanjiti prinos i do 50 % (Kovačević i Rastija, 2014.).

### **3. 3. Potrebe pšenice prema tlu**

Uz kukuruz i rižu pšenica je najzastupljenija žitarica na svjetskim oranicama pa se uzgaja na tlima različite plodnosti, odnosno na više ili manje povoljnim uvjetima za uzgoj pšenice. Najbolje rezultate pšenica će ostvariti na ilovastom tlu, dubokog i rahlog profila tla, umjereno vlažnom, bogatom humusom i pH od 6,5 do 7,0 tj. blago kisela do neutralna pH reakcija. Osim ilovastog tla za uzgoj pšenice pogodna su tla poput: černoze, livadske crnice, euteričnog smeđeg tla i aluvijalna tla bez prisustva podzemne vode. Na kiselim tlima i tlima siromašnim hranjivima potrebno je provesti adekvatnu gnojidbu za postizanje odgovarajućih visokih uroda. Pšenica kao i ostale kulture teško uspijeva na glinastom teško propusnom tlu kao i pjeskovitom tlu. Kod glinastog tla je problem teško propusno tlo koje zadržava vodu na površini tla, dok kod pjeskovitog problem nastaje u godinama s nedostatkom oborina. Optimalna vlažnost tla za rast pšenice kreće se od 50 do 60 %. U tim uvjetima postiže se dobra prozračnost tla za normalni razvoj korijenovog sustava (Mađarić, 1985.). Za ostvarivanje pogodnih uvjeta za uzgoj pšenice i svih kultura potrebno je sustavno provoditi kontrolu plodnosti tla koja obuhvaća reakciju tla (pH), sadržaj humusa i biljkama pristupačnog fosfora i kalija određenog AL- metodom.

### **3. 4. Potrebe pšenice prema svjetlosti**

Na biljnu proizvodnju uvelike utječu tri važna obilježja svjetla: kakvoća, količina i trajanje (Butorac, 1999.). Na osnovi toga razlikujemo biljke kratkog i dugog dana. Pšenica pripada u skupinu biljaka dugog dana što znači da joj je potrebno dosta svjetlosti da bi se pravilno razvila. U praksi to znači da biljke dugog dana u svjetlosnom stadiju razvoja trebaju 12 i više sati svjetla, ovisno o sorti (Pospišil, 2010.). Svjetlosni stadij izrazito je bitan jer jednogodišnje biljne vrste mogu prijeći iz vegetativnog u generativnu fazu samo ako prođu svjetlosni stadij, a on započinje nakon završetka jarovizacije. Poklapa se sa fenofazom usporenog porasta tj. s fazom na prijelazu iz busanja u vlatanje te s 3 i 4 etapom organogeneze kada se stvaraju začeci članaka klasnog vretena te cvjetova u klasićima. Optimalna temperatura za svjetlosni stadij kod pšenice je 15 – 20 °C, a minimalna 7 – 9 °C. U koliko dođe do kasne sjetve strnih žitarica biljke ne prelaze svjetlosni stadij i jarovizaciju te ostaju u fazi busanja i ne mogu prijeći u reproduktivnu fazu.

## 4. MATERIJALI I METODE

### 4. 1. Opis pokusa

Poljski pokus je postavljen u jesen 2018./2019. godine s tri sorte ozime pšenice (Maja, Viktorija i Sofru) u tri roka sjetve i tri ponavljanja. Prvi rok je bio 15. listopada 2018., drugi 30. listopada 2018. i treći 15. studenog 2018. godine. Pokus je proveden na poljoprivredni površinama obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva Vidaković Marina u Strošincima u Vukovarsko-srijemskoj županiji (44°54'49,76" N 19°4'30,68" E).

Površina parcele za cijeli pokus iznosila je 1,74 ha, odnosno 72 m x 245 m. Prvi rok sve tri sorte posijan je na ukupnoj površini od 8.820 m<sup>2</sup>, odnosno širina svake sorte u prvom roku bila je 12 m x 245 m. Drugi rok sjetve za sve tri sorte posijan je na površini od 6.615m<sup>2</sup>, sa širinom svake sorte od 9 m x 245 m dok je treći rok za sve tri sorte posijan na površini od 2.205m<sup>2</sup>, odnosno širina posijane svake sorte u ovom roku iznosila je 3 m x 245 m. Bez obzira što površina svih ispitivanih rokova nije jednake veličine bilo je dovoljno veličine za uzimanje prosječnih uzoraka biljnog materijala.

Predkultura na provedenom pokusu je bio suncokret nakon čega je izvršeno samo tanjuranje u tri prohoda, jedan prohod sjetvospremačem i jedan prohod drljačom nakon sjetvospremača kako bi se usitnilo i priredilo tlo za obavljanje sjetve. Sjetva pokusa obavljena je sa preciznom sijačicom za pšenicu i ostale ratarske kulture Amazone D8 (Slika 1.). Razmak između reda je 12 cm.



Slika 1. Sjetva pokusa pšenice u drugom roku (Izvor: Vidaković T.)



U prvom i drugom roku sjetve sorte su zasijane sa približno jednakim količinama sjemena. Tako je sorta Maja posijana sa 306 kg/ha, sorta Viktorija sa 302 kg/ha, a sorta Sofru sa 304 kg/ha bez obzira što je preporučena norma sjetve za ovu sortu od 200 do 220 kg/ha. Broj klijavih zrna po 1 m<sup>2</sup> iznosio je 672 zrna. U trećem roku povećana je količina sjemena od prethodna dva roka za 10 % zbog 15 dana kašnjenja od optimalnog roka sjetve pšenice. Svaki rok sjetve zasijan je u jednom danu.

Za razgradnju žetvenih ostataka dodano je 100 kg/ha ureje (46 % N), a predsjetvena gnojidba obavljena je sa 480 kg/ha mineralnog gnojiva N:P:K formulacije 7:20:30. Tijekom vegetacije obavljene su čak 4 prihrane dušikom. Prva prihrana obavljena je 20. 02. 2019. s KAN-om (27 % N) u količini od 150 kg/ha, a druga prihrana obavljena je 18. 03. 2019. sa KAN-om u količini 120 kg/ha (Slika 2.). Treća prihrana pšenice obavljena je 04. 04. 2019. folijarno sa tekućim gnojivom trgovačkog naziva Fertilader elite, a četvrta prihrana obavljena je 04. 05. 2019. KAN-om u količini od 90 kg/ha. Nakon sve četiri prihrane pala je dobra kiša što je povećalo uspješnost odrađenih prihrana.



Slika 2. Obavljanje prihrane pokusa pšenice (Izvor: Vidaković T.)

Od mjera njege usjeva pšenice na pokusu je obavljena samo zaštita od korova i jedan tretman zaštite od bolesti. Zaštita od korova obavljena je 23. 03. 2019. herbicidnim sredstvom trgovačkog naziva Sekator u dozi od 150 ml/ha, dok je zaštita od bolesti obavljena sa fungicidom trgovačkog naziva Prosaro u količini od 1 L/ha (Slika 3.).

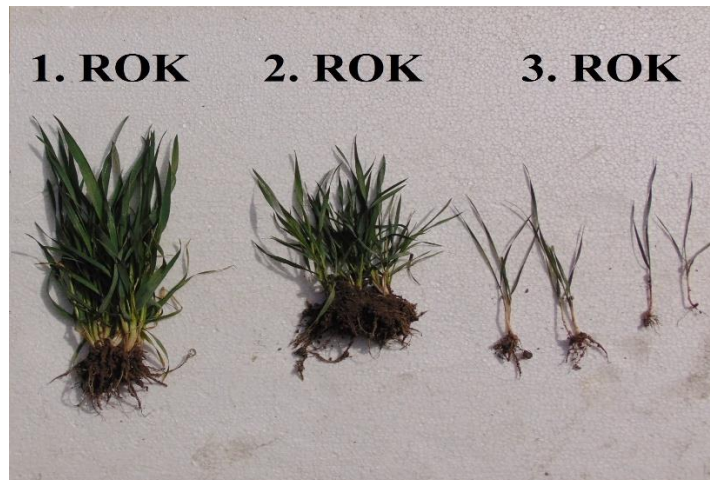


Slika 3. Zaštite pokusa pšenice od korova (Izvor: Vidaković T.)

S obzirom da je pokus uključivao sjetvu pšenice u različitim rokovima sjetve, od optimalnih do kasnih, očekivano je razvoj biljaka bio različiti (Slika 4.). U slučaju busanja pšenice iz prvog roka ona iz trećeg je bila tek u fazi 2-4 lista (Slika 5.).



Slika 4. Utjecaj roka sjetve u ranim fazama razvoja (Izvor: Vidaković T.)



Slika 5. Vidljiv utjecaj roka sjetve na pšenicu u busanju (Izvor: Vidaković T.)

#### 4. 2. Određivanje ispitivanih parametara

Nakon sjetve i drugih agrotehničkih mjera te svih fenoloških faza tijekom vegetacije pšenice obavljeno je uzimanje uzoraka i žetva pokusa. Provedenim istraživanjem je analizirano ukupno deset parametara, tj. prinos, komponente prinosa (broj klasova po  $m^2$ , broj zrna po klasu i masa 1000 zrna) te neka agronomska svojstva (hektolitar u  $kg/hl$ , visina biljka u  $cm$ , dužina klasa u  $cm$ , masa klasa u  $g$ , masa vlata u  $g$  i žetveni indeks).

Neposredno pred žetvu obavljeno je mjerenje visine biljaka pšenice za svako ponavljanje pomoću drvenog štapa koji je na sebi ima mjernu skalu u  $cm$  (Slika 6.). Veličina uzorka iznosila je 30 biljaka u tri ponavljanja tj. 90 izmjerenih biljaka sa vlati i klasom za svaku sortu i svaki rok sjetve slučajnim odabirom. Nakon toga za utvrđivanje prinosa i svih drugih analiziranih parametara uzeti su uzorci pšenice sa  $1 m^2$  pomoću metalnog kvadrata površine  $0,25 m^2$  ( $4 \times 0,25 m^2$ ) i ručnih škara. Biljke (vlat i klas) su rezane u razini tla kako bi se naknadno mogao izračunati žetveni indeks pomoću formule:  $prinos \times 100 / ukupna\ nadzemna\ masa$ .



Slika 6. Mjerenje visine biljaka i uzimanje uzoraka (Izvor: Vidaković, T.)

Brojanje klasova obavljeno je ručno prebrojavanjem svakog klasa sa svakog ponavljanja što znači kako je ukupno uzeto i prebrojano pšenice sa 27 m<sup>2</sup> (Slika 7.).



Slika 7. Brojanje klasova po m<sup>2</sup> (Izvor: Vidaković T.)

Pored uzimanja uzoraka sa  $m^2$  dodatno su uzeti uzorci 30 slučajno odabranih biljaka u tri ponavljanja za svaku sortu u svakom roku sjetve za određivanje broja zrna u klasu, dužinu klasa, masu klasa i masu vlati. Nakon odstranjivanja klasa od vlati obavljeno je vaganje klasa i vlati pomoću precizne analitičke laboratorijske vage (g) na dvije decimale, mjerenje dužine klasa u cm, a zatim je ručnim izdvajanjem i brojanjem utvrđen broj zrna po klasu. Sva mjerenja su provedena u prostorijama Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek (Slika 8.). Žetva pokusa odnosno uzeti uzorci od  $27 m^2$  su ovršeni 21. srpnja 2019. pomoću malog kombajna za pokuse (Wintersteiger). Nakon žetve određen je prinos i masa 1000 zrna.



Slika 8. Određivanje ispitivanih parametara pšenice (Izvor: Vidaković T.)

#### 4. 3. Karakteristike sorti

Sorte pšenice mogu se svrstati u skupine prema različitim načelima kao što su tip i dužina vegetacije, kvaliteta brašna, morfološke razlike i dr. U provedenom istraživanju korištene su tri sorte ozime pšenice (Maja, Viktorija i Sofru).

Prema katalogu proizvođača sorta pšenice Maja je izuzetno visokog prinosa i kvalitete zrna, brašna i kruha, priznata 2011. godine. Rana i izrazito rodna sorta, prosječan prinos u komisiji za priznavanje sorti Republike Hrvatske bio je 9,13% veći od prinosa standardne sorte (Srpanjka). Niska sorta (visina do 80 cm), otporna na polijeganje. Klas je bijele boje sa osjem. Izuzetno kvalitetna sorta pšenice, koja se posebno odlikuje visokim sadržajem proteina (iznad 13,5 %) i izrazito visokim sadržajem vlažnog ljepljaka (do 35 %). Ima odlične farinogramske i

ekstenzogramske pokazatelje kvalitete, kvalitetna grupa A2, ubraja se u sorte poboljšivače. Tolerantna na osnovne bolesti pšenice, otporna na sušu i niske temperature. Masa 1000 zrna je 42 – 45 g, norma sjetve 650 klijavih zrna/m<sup>2</sup>, a optimalni rok sjetve je od 5 do 25. listopada (Agrigenetics, 2019.)



Slika 9: Maja (Izvor: [www.agrigenetics.hr](http://www.agrigenetics.hr))

Prema katalogu proizvođača Viktorija je izuzetno kvalitetna visokorodna rana sorta ozime pšenice. Niska sorta, otporna na polijeganje (visine do 80 cm), klas bijele boje bez osja. Prosječan prinos u komisiji za priznavanje sorti Republike Hrvatske 5,85 % veći od prinosa standardne sorte Srpanjka. Po pokazateljima kvalitete ubraja se u prave poboljšivače i jedna je od najkvalitetnijih sorti ozime pšenice u RH i šire. Odlikuje se lijepo formiranim i posebno krupnim staklastim zrnom tamne boje. Sadržaj vlažnog lijepka veći od 35 %, a proteina veći od 15 %. Spada u kvalitetnu grupu A1. Tolerantna na osnovne bolesti, otporna na sušu i niske temperature. Norma sjetve 600 - 650 klijavih zrna/m<sup>2</sup>, masa 1000 zrna 42 – 44 g, a optimalni rok sjetve je od 05. do 25. listopada (Agrigenetics, 2019.).



Slika 10: Viktorija (Izvor: [www.agrigenetics.hr](http://www.agrigenetics.hr))

Sofru je visoko rodna krušna pšenica po vegetaciji srednje rana, a klas je bijele boje sa osjem (brkulja). Niska sorta otporna na polijeganje. Tolerantnost na *Septorie tritici* je niska, na pepelnicu, žutu hrđu i *Fusarium* je prosječna, a na lisnu hrđu odlična. Po pokazateljima kvalitete ubraja se u poboljšivače, pripada kvalitetnoj grupi B2, odlikuje se krupnim naboranim zrnom. Sadržaj proteina je prosječan, težina 1000 zrna je velika oko 47g. Optimalni rok za sjetvu je od 10. do 25. listopada, norma sjetve u ovom roku iznosi 380 – 420 klijavih zrna/m<sup>2</sup>, odnosno 200 – 220 kg/ha (RWA, 2019.).



Slika 11: Sofru (Izvor: [www.rwa.hr](http://www.rwa.hr))

#### **4. 4. Statistička obrada podataka**

Statistička obrada podataka koristi se radi lakšeg kreiranja pretpostavki koje želimo dokazati ili demantirati. Primjenom različitih statističkih testova možemo utvrditi da li je pretpostavka tj. hipoteza statistički značajna ili odbačena. Dobiveni rezultati u ovom pokusu su obrađeni u računalnim programima Excel i SAS Software 9.1.4. (SAS Institute Inc., 2003.). Statistička obrada podataka o istraživanim svojstvima je provedena pojedinačnom analizom varijance uz korištenje F testa. Značajnost razlika između prosječnih vrijednosti ispitivanih faktora i tretmana je ocjenjena LSD-om.

#### **4. 5. Analiza vremenskih prilika**

U radu su korišteni službeni podatci Državnog hidrometeorološkog zavoda Republike Hrvatske sa meteorološku postaju Gradište kod Županje. Korišteni su podaci srednjih mjesečnih temperatura zraka (°C) i mjesečnih količina oborina (mm) tijekom vegetacijskog razdoblja pšenice 2018./2019. godine kao i višegodišnji podatci srednjih mjesečnih temperatura zraka i mjesečnih količina oborina za razdoblje od 1961. do 1990. zbog usporedbe ispitivane godine s višegodišnjim prosjekom.



## 5. REZULTATI

### 5. 1. Vremenske prilike tijekom 2018./2019.

Vremenske prilike imaju značajan, često i negativan, utjecaj na prinose pšenice (Reiner i sur., 1992.). Područje na kojem se nalazi OPG obilježava umjereno kontinentalna klima. Godišnja količina oborina kreće se u prosjeku od 651 do 750 mm, a smanjuje se od istoka prema zapadu. Iako na vremenske prilike ne možemo utjecati, nužno je poznavati zahtjeve pšenice prema ekološkim uvjetima, te određenim agrotehničkim mjerama (obradom, gnojidbom, izborom hibrida i rokovima sjetve) nastojati ublažiti eventualne negativne utjecaje vremenskih prilika, odnosno suše na visinu prinosa. Općenito za životne procese biljaka voda je izrazito potrebna. Pšenica kao jedna od strnih žitarica je najosjetljivija na nedostatak vode, posebno u kritičnim fazama rasta i razvoja: faza vlatanja (najveći prirast biljne mase u jedinici vremena, određuje se broj klasića u klasu), cvatnja, oplodnja te formiranje i nalijevanje zrna (sitnije zrno, slabija kvaliteta). U ranim fazama rasta i razvoja tijekom zime manja količina oborina od prosjeka za pšenicu pokazala se boljom vremenskom prilikom.

U provedenom istraživanju ukupna količina oborina tijekom vegetacijskog razdoblja u 2018./2019. godini je bila veća za 18 mm odnosno odstupala je za 3,2 % oborina od višegodišnjeg prosjeka, dok je u istom tom razdoblju prosječna temperatura zraka veća za 1,65 °C od višegodišnjeg prosjeka (Tablica 5.). Što se tiče oborina i temperatura tijekom vegetacijskog razdoblja po mjesecima u 2018./2019. godini iz tablice možemo vidjeti kako u listopadu kada je započeta sjetva pšenice kao i u studenom i prosincu je palo manje oborina i to uz odstupanja od 59,3 % manje za listopad 30,5 % manje za studeni te 20 % manje za prosinac od višegodišnjeg prosjeka. Početna tri mjeseca vegetacije pšenice bila su popraćena nešto višim temperaturama za oko 0,5 - 2°C od višegodišnjeg prosjeka. Nastali uvjeti manje količine oborina i više temperature zraka u ranim fazama razvoja odgovaraju usjevu pšenice. Tijekom daljnje vegetacije u siječnju, veljači i ožujku kada ozima pšenica nema velikih zahtjeva za vodom možemo uočiti da količina oborina nastavlja s deficitom od višegodišnjeg prosjeka uz odstupanja u veljači za 33,3 %, a u ožujku za 52,3 % manje oborina (Tablica 5.). S druge strane, temperature u siječnju, veljači i ožujku, nastavljaju s trendom malo viših temperatura od višegodišnjeg prosjeka za oko 0,4 – 4 °C. U travnju i svibnju kada pšenica ima intenzivne potrebe za vodom zabilježen je veliki višak oborina u odnosu na višegodišnji prosjek što ide u

prilog pšenici i to uz odstupanje u travnju za 83 % i svibnju za 71,2 % više oborina od višegodišnjeg prosjeka. Temperature za travanj također su bile za 1,5 °C više od prosjeka, dok tek u svibnju možemo uočiti niže temperature od višegodišnjeg prosjeka i to za 2 – 3 °C. U mjesecu lipnju i srpnju kako bi otpuštanje vode iz zrna bilo što bolje poželjne su manje količine oborina uz više temperature zraka što se u tablici može i vidjeti. U lipnju i srpnju imali smo temperature više od prosjeka za oko 1 – 4 °C uz vrlo malu povišenu količinu oborina i to u odstupanju u lipnju za 16 % dok u srpnju odstupanje je za 12,5 % više oborina od višegodišnjeg prosjeka. Vremensku godinu 2018./2019. možemo okarakterizirati kao pogodnu godinu za uzgoj pšenice s relativno malim odstupanjima oborina i temperatura od višegodišnjih prosjeka.

Tablica 5. Mjesečne količine oborina (mm) i prosječne temperature zraka (°C) tijekom 2018./2019. te višegodišnje prosječne vrijednosti (VGP) od 1971.-1990.

<b>Godina/ Mjesec</b>	<b>X.</b>	<b>XI.</b>	<b>XII.</b>	<b>I.</b>	<b>II.</b>	<b>III.</b>	<b>IV.</b>	<b>V.</b>	<b>VI.</b>	<b>VII.*</b>	
	<b>Oborine (mm)</b>										<b>Ukupno</b>
<b>2018./2019.</b>	24	41	40	43	24	20	97	113	94	81	577
<b>VGP</b>	59	59	50	41	36	42	53	66	81	72	559
<b>Odstupanje %</b>	-59	-30	-20	+5	-33	-52	+83	+71	+16	+12	-3
	<b>Temperature (°C)</b>										<b>Prosjek</b>
<b>2018./2019.</b>	14,5	7,8	2,2	0,7	5,0	10,2	13,0	14,4	23,4	22,5	11,37
<b>VGP</b>	11,3	5,6	1,7	0,3	2,4	6,9	11,5	16,7	19,6	21,2	9,72

\* podatci od 1.-25. srpnja 2019.

## 5. 2. Prinos, komponente prinosa i ostali ispitivani parametri

Prinos ozime pšenice u provedenom poljskom pokusu kretao se od 6,92 kg/ha do 11,5 kg/ha ovisno o vremenskom roku sjetve i sorti (Tablica 6.). Najveći prosječni prinos ozime pšenice od sva tri roka sjetve postignut je u prvom roku (9,52 t/ha) dok je treći rok dao najniži prinos (7,04 t/ha). Najveći ostvareni prinos od tri posijane sorte i tri roka sjetve ostvarila je Maja u prvom roku sjetve (11,5 t/ha), dok je sorta Viktorija u prvom roku sjetve ostvarila najniži prinos (6,76 t/ha). Temeljem provedene analize varijance utvrđeno je da utjecaj sorte nije statistički značajan, ali utjecaj roka sjetvena na prinos je bio statistički značajan.

Tablica 6. Prinos (t/ha) i značajnost ispitivanih parametara

Rok sjetve (B)	Sorta (A)			Prosjek (t/ha)
	Maja	Viktorija	Sofru	
1.	11,5 a	6,76 c	10,3 ab	9,52 A
2.	7,46 c	7,41 c	8,65 bc	7,84 AB
3.	7,08 c	7,10 c	6,92 c	7,04 B
<b>Prosjek (t/ha)</b>	8,67	7,09	8,63	8,13
LSD <sub>0,05</sub> (A) = ns		LSD <sub>0,05</sub> (B) = 1,82		LSD <sub>0,05</sub> (AB) = 2,71

U pogledu postignutog sklopa prosječan broj klasova pšenice u provedenom istraživanju je iznosio 750 klasova/m<sup>2</sup>. LSD testom utvrđeno je kako su sorta i međusobna interakcija sorta i rok sjetve (AB) statistički značajni, dok rok sjetve nije imao statističke značajnosti. Iako između rokova sjetve nije bilo signifikantnosti utvrđene su varijacije od 773 do 717 klasova/m<sup>2</sup>. U pogledu sorte prosječno zabilježeni najveći broj klasova ostvaren je kod sorte Maja (838 klasova/m<sup>2</sup>), a najmanji (673 klasa/m<sup>2</sup>) kod sorte Sofru (Tablica 7.). Općenito, u prvom roku sorta Maja je ostvarila najveći broj klasova dok je najmanji broj ostvarila Sofru u trećem roku (573 klasa/ m<sup>2</sup>).

Tablica 7. Broj klasova i značajnost ispitivanih parametara

Rok sjetve (B)	Sorta (A)			Prosjek
	Maja	Viktorija	Sofru	
1.	998 a	653 b	670 b	773
2.	711 b	790 ab	775 ab	759
3.	803 ab	778 ab	573 b	717
<b>Prosjek</b>	838 A	740 AB	673 B	750
LSD <sub>0,05</sub> (A) = 153		LSD <sub>0,05</sub> (B) = ns		LSD <sub>0,05</sub> (AB) = 245,9

Statistička značajnost za broj zrna po klasu utvrđena je kod oba tretmana i njihove međusobne interakcije (Tablica 8.). Prosječan broj zrna iznosio je 31 zrno po klasu. Gledajući prosječno za cijelo istraživanje najmanji broj zrna postigla je sorta Viktorija (28,9 zrna), a najveći sorta Sofru. Od rokova sjetve za komponentu prinosa broj zrna po klasu najbolji se pokazao prvi rok i to sa 32,5 zrna po klasu. Prema postignutim rezultatima najveći broj zrna po klasu postigla je sorta Sofru u prvom roku sjetve sa 36,8 zrna dok je sorta Viktorija u istom roku postigla najmanji broj sa 27,1 zrna po klasu (Tablica 8.).

Tablica 8. Broj zrna po klasu i značajnost ispitivanih parametara

Rok sjetve (B)	Sorta (A)			Prosjek
	Maja	Viktorija	Sofru	
1.	33,7 ab	27,1 c	36,8 a	32,5 A
2.	30,3 bc	29,9 bc	34,4 a	31,6 AB
3.	29,1 c	29,6 c	27,7 c	28,8 B
<b>Prosjek</b>	31,0 AB	28,9 B	32,9 A	30,93
LSD <sub>0,05</sub> (A) = 3,26		LSD <sub>0,05</sub> (B) = 3,31		LSD <sub>0,05</sub> (AB) = 3,79

U provedenom istraživanju prosječna masa 1000 zrna je iznosila 42,2 g pri čemu niti jedan tretman nije bio statistički opravdan osim interakcije sorte i roka sjetve (Tablica 9.). Prosječno veća masa 1000 zrna ispitivane ozime pšenice utvrđena je u kasnijim rokovima sjetve i to u trećem roku (42,7 g). Osim kod sorte Maje gdje je u trećem roku ostvarena najmanja masa 1000 zrna od 39,3 g, sve ostale sorte i rokovi sjetve su pokazali vrijednosti iznad 40 g. Najveću masu 1000 zrna ostvarila sorta Sofru u trećem roku sjetve sa 45,2 g.

Tablica 9. Masa 1000 zrna i značajnost ispitivanih parametara

<b>Rok sjetve (B)</b>	<b>Sorta (A)</b>			<b>Prosjek (g)</b>
	<b>Maja</b>	<b>Viktorija</b>	<b>Sofru</b>	
<b>1.</b>	43,5 ab	40,2 c	41,0 bc	41,6
<b>2.</b>	43,6 ab	41,9 bc	41,7 bc	42,4
<b>3.</b>	39,3 c	43,6 ab	45,2 a	42,7
<b>Prosjek (g)</b>	42,1	41,9	42,6	42,2
LSD <sub>0,05</sub> (A) = ns		LSD <sub>0,05</sub> (B) = ns		LSD <sub>0,05</sub> (AB) = 3,02

Općenito, u provedenom istraživanju je utvrđena izuzetno niska hektolitarska masa koja je posljedica olujnog nevremena i velike količine oborina pred samu žetvu pšenice. Prosječnu najveću hektolitarsku masu zrna pšenice ostvarila je sorta Viktorija sa 73,7 kg/hl dok je najniži hektolitar od 68,8 kg/hl ostvarila sorta Sofru (Tablica 10.). LSD testom utvrđeno je kako oba ispitivana parametra nisu statistički značajna osim međusobne interakcije. Najbolji hektolitar u cijelom istraživanju ostvarila je sorta Viktorija u trećem roku sa 74,7 kg/hl, a najmanji sorta Sofru u drugom roku 67,6 kg/hl. Sorta Maja ostvarila je najveći hektolitar u drugom roku od 73,6 kg/hl.

Tablica 10. Hektolitarska masa (kg/hl) i značajnost ispitivanih parametara

Rok sjetve (B)	Sorta (A)			Prosjek (kg/hl)
	Maja	Viktorija	Sofru	
1.	71,9 abc	72,8 abc	69,9 bcd	71,5
2.	73,6 ab	73,7 ab	67,6 d	71,6
3.	72,1 abc	74,7 a	68,9 cd	71,9
<b>Prosjek (kg/hl)</b>	72,5	73,7	68,8	71,66
LSD <sub>0,05</sub> (A) = ns		LSD <sub>0,05</sub> (B) = ns		LSD <sub>0,05</sub> (AB) = 3,94

Iako nije komponenta prinosa, dužina klasa pšenice može imati pozitivan značaj u postizanju prinosa. U ovom istraživanju dužina se kretala, ovisno o sorti i roku, od 6,54 cm do 7,76 cm. Sorta Maja u trećem roku sjetve ostvarila je najveću dužinu klasa od 7,76 cm, a najmanja dužina izmjerena je kod sorte Sofru također u trećem roku sjetve (6,54 cm). Nadalje, nešto veće dužine klasa dobivene u prvom i drugom roku sjetve u odnosu na treće iako nije utvrđena signifikantnost. Ukupna prosječna dužina klasa iznosila je 7,17 cm (Tablica 11.). Od svih sorti Maja je imala najveću dužinu, ali nije se značajno razlikovala od sorte Sofru.

Tablica 11. Dužina klasa (cm) i značajnost ispitivanih parametara

Rok sjetve (B)	Sorta (A)			Prosjek (cm)
	Maja	Viktorija	Sofru	
1.	7,42 ab	6,68 d	7,59 ab	7,23
2.	7,20 bc	6,90 cd	7,58 ab	7,23
3.	7,76 a	6,89 cd	6,54 d	7,06
<b>Prosjek (cm)</b>	7,46 A	6,82 B	7,24 A	7,17
LSD <sub>0,05</sub> (A) = 0,41		LSD <sub>0,05</sub> (B) = ns		LSD <sub>0,05</sub> (AB) = 0,48

Ukupna prosječna visina biljke u istraživanju iznosila je 78,43 cm (Tablica 12.) pri čemu je značajnost na razni 0,05 utvrđena samo za tretman roka sjetve. Prosječno najveća visina biljke postignuta je u prvom roku sjetve (79,5 cm), a najmanja u trećem roku (77,6 cm). Iako nije utvrđena signifikantnost između sorti najveću stabljiku je ostvarila sorta Viktorija od 79,1 cm. Između sorti i rokova sjetve, najveća visina biljke izmjerena je kod sorte Viktorija u prvom roku 82,1 cm, a najmanja visina izmjerena je kod sorte Maja u trećem roku (77,3 cm).

Tablica 12. Visina biljke (cm) i značajnost ispitivanih parametara

<b>Rok sjetve (B)</b>	<b>Sorta (A)</b>			<b>Prosjek (cm)</b>
	<b>Maja</b>	<b>Viktorija</b>	<b>Sofru</b>	
<b>1.</b>	78,9	82,1	77,4	79,5 A
<b>2.</b>	78,6	77,6	78,4	78,2 AB
<b>3.</b>	77,3	77,7	77,9	77,6 B
<b>Prosjek (cm)</b>	78,3	79,1	77,9	78,43
LSD <sub>0,05</sub> (A) = ns		LSD <sub>0,05</sub> (B) = 1,80		LSD <sub>0,05</sub> (AB) = ns

Analizom varijance za masu vlati utvrđena je značajnost za rok sjetve i interakciju roka sjetve i sorte dok je za parametar sorte ona izostala. Prosječna najveća masa vlati ostvarena je za prvi rok sjetve (34,7 g) dok je najmanja iznosila u trećem roku sjetve (Tablica 13.). Ukupna prosječna masa vlati u cijelom istraživanju iznosila je 32,46 g. Najveća masa vlati izmjerena je kod sorte Sofru u prvom roku sjetve (37,0 g), a najmanja također kod sorte Sofru u drugom roku sjetve (28,3 g). Općenito, sorte Viktorija i sofru su imale podjednaku masu vlati u sva tri roka sjetve.

Tablica 13. Masa vlati (g) i značajnost ispitivanih parametara

Rok sjetve (B)	Sorta (A)			Prosjeak (g)
	Maja	Viktorija	Sofru	
1.	35,4 ab	31,8 c	37,0 a	34,7 A
2.	35,7 a	31,9 bc	28,3 d	32,0 AB
3.	31,7 cd	31,3 cd	28,9 cd	30,6 B
<b>Prosjeak (g)</b>	34,3	31,7	31,4	32,46
LSD <sub>0,05</sub> (A) = ns		LSD <sub>0,05</sub> (B) = 2,91		LSD <sub>0,05</sub> (AB) = 3,49

Prosjeak mase klasa istraživanih rokova i sorti pšenice iznosio je 45,03 g. Najveću masu klasa postigla je sorta Sofru u prvom roku sjetve (53,3 g), a najmanju masu klasa imala je sorta Viktorija u drugom roku sjetve (39,1 g). Statistička značajnost utvrđena je između sorti i interakcije rok sjetve x sorta (Tablica 14.). Od svih sorti prosječno najbolju masu klasa imala je sorta Sofru sa 48,6 g, a najmanju sorta Viktorija sa 40,4 g dok je između rokova sjetve prvi rok pokazao najveće vrijednosti mase klasa.

Tablica 14. Masa klasa (g) i značajnost ispitivanih parametara

Rok sjetve (B)	Sorta (A)			Prosjeak
	Maja	Viktorija	Sofru	
1.	48,5 ab	39,7 c	53,3 a	47,1
2.	48,3 ab	39,1 c	43,8 bc	43,7
3.	41,5 c	42,5 bc	48,6 ab	44,2
<b>Prosjeak</b>	46,1 A	40,4 B	48,6 A	45,03
LSD <sub>0,05</sub> (A) = 4,36		LSD <sub>0,05</sub> (B) = ns		LSD <sub>0,05</sub> (AB) = 6,18



Prosječni žetveni indeks u istraživanju je iznosio 31,5 %. Najveći žetveni indeks iznosio je 43,2 % kod sorte Sofru u prvom roku sjetve, a najmanji žetveni indeks iznosio je kod sorte Maja (25,7 %) u trećem roku sjetve. U cijelom istraživanju prosječno najmanji žetveni indeks postigla je sorta Maja dok je najveći imala sorta Sofru. Žetveni indeks za sortu Viktorija postepeno se povećavao sa kasnijim rokom sjetve te je u trećem roku iznosio 30,5 %. Analizom varijance je utvrđena signifikantnost samo za sortu i interakciju sorta x rok sjetve (Tablica 15.).

Tablica 15. Žetveni indeks i značajnost ispitivanih parametara

<b>Rok sjetve (B)</b>	<b>Sorta (A)</b>			<b>Prosjek</b>
	<b>Maja</b>	<b>Viktorija</b>	<b>Sofru</b>	
<b>1.</b>	31,0 b	28,6 b	43,2 a	34,3
<b>2.</b>	30,8 b	29,1 b	31,7 b	30,6
<b>3.</b>	25,7 b	30,5 b	32,9 ab	29,7
<b>Prosjek</b>	29,2 B	29,4 B	35,9 A	31,5
LSD <sub>0,05</sub> (A) = 6,25		LSD <sub>0,05</sub> (B) = ns		LSD <sub>0,05</sub> (AB) = 10,62

## 6. RASPRAVA

U provedenom poljskom istraživanju ispitivane su tri sorte ozime pšenice u tri različita roka sjetve tijekom vegetacijske godine 2018/2019. Cilj istraživanja bio je utvrditi utjecaj različitih rokova sjetve i sorte na prinos i komponente prinosa pšenice te utjecaj vremenskih prilika u vegetacijskoj godini 2018/2019. Provedenim statističkim analizama podataka utvrđene su statističke značajne razlike između sorti, rokova sjetve i njihovih međusobnih interakcija.

U istraživanju prosječan prinos je iznosio 8,13 t/ha i bio je pod značajnim utjecajem roka sjetve i međusobne interakcije sorte i roka sjetve dok između sorti nije bilo statističke opravdanosti. Najmanji prinos ostvarila je sorta Viktorija u prvom roku sjetve (6,76 t/ha) dok je najveći postigla sorta Maja u prvom roku 11,5 t/ha (Tablica 7.). Gledamo li prosječne rezultate za parametar roka sjetve možemo uočiti kako je dolazilo do smanjenja prinosa s kasnijim rokom sjetve. U prvom roku prosječan prinos za sve tri sorte je iznosio 9,52 t/ha, a u trećem 7,04 t/ha. Navedeno dovodi do zaključka kako se najbolji rezultati postižu kada se sjetva obavlja u optimalnom agrotehničkom roku tj. na našem području to je gotovo cijeli listopad. Što se više udaljavamo od optimalnog roka sjetve veća je vjerojatnost da će biti lošije i otežano nicanje što ima za posljedicu neujednačen rast i razvoj u ranim fazama ozime pšenice (Kovačić i Rastija, 2014.). Također treba naglasiti kako je u ovom istraživanju nakon prvog roka sjetve pala optimalna količina oborina uz dosta povoljne temperature za klijanje i nicanje dok je nakon drugog (30.10.) i trećeg roka (15.11.) količina oborina bila manja.

Rok sjetve nije bio statistički značajan za broj klasova po  $m^2$  za ispitivane sorte pšenice uz variranje od 717 klasova u trećem roku sjetve (15.11.) do 773 klasa/ $m^2$  u prvom roku (15.10.). Prosječno najveći broj klasova ostvarila je sorta Maja (838 klasova/ $m^2$ ) dok je najmanji broj klasova ostvarila sorta Sofru (673 klasa/ $m^2$ ) gdje je i utvrđena statistička značajnost za ovaj tretman (Tablica 7.). Ono što je moglo utjecati na broj klasova/ $m^2$  jesu karakteristike sorti, rok sjetve te štete od glodavaca. Naročito je važan vremenski rok sjetve koji utječe na broj klasova tako što je produženo vrijeme klijanja i nicanja biljaka (Slika 9.). Slabijim busanjem u drugom, a naročito u trećem roku dolazi do manjeg broja razvijenih sekundarnih i tercijarnih vlati s klasom što smanjuje broj klasova po jedinici površine, a posljedično i prinos.

Najveći broj zrna po klasu ostvarila je Sorta Sofru u prvom i drugom roku sjetve, dok je najmanji broj zrna imala sorta Viktorija u prvom roku (27,1 zrno). Prosječno gledajući sorta Sofru ima najveći broj zrna po klasu (32,9 zrna), a od rokova sjetve najbolji se pokazao prvi rok sa 32,5 zrna. Općenito, za ovaj parametar je utvrđena statistička značajnost za oba tretmana kao i njihovu interakciju. U provedenom istraživanju odstupanje se kretalo od 27 zrna po klasu do 37 zrna.

Za komponentu prinosa masa 1000 zrna utvrđeno je kako je najnižu masu 1000 zrna ostvarila sorta Maja u trećem roku sjetve sa 39,3 g, a najveća masa 1000 zrna utvrđena je kod sorte Sofru u trećem roku sjetve (45,2 g). Ispitivani parametri sorte i roka sjetve nisu bili statistički značajni, ali njihova međusobna interakcija je pokazala signifikantnost. Općenito, između svih sorti variranje navedenog parametra je bilo vrlo nisko. Masa 1000 zrna varira ovisno o sorti pšenice, kvaliteti tla, obradi i samoj klimi. Klima može utjecati ako na primjer dovoljna količina oborina padne u potrebnim fazama razvoja kao što je faza nalijevanja zrna.

Utjecaj sorte je takav da jednu komponentu prinosa može nadoknadi s drugom. Iz rezultata provedenog istraživanja prikazano je kako je sorta Sofru ostvarila najmanji prosječan broj klasova, ali je to kompenzirala tj. nadoknadila tako što je postigla veće vrijednosti u komponentama broja zrna po klasu i masi 1000 zrna. Kirby i Jones (1977.) također dolaze do sličnog zaključka. Autori smatraju da žitarice posjeduju plastičnost koja dopušta da se jedna komponenta nadopuni drugom odnosno da se manji broj klasova kompenzira većom masom 1000 zrna i brojem zrna po klasu.

Hektolitarska masa u sva tri roka sjetve i sve tri sorte pšenice je bila manja od minimalnog  $> 76$  kg/hl. Prema statistički ispitivanim parametrima niti jedan tretman nije bio značajan osim interakcije rok sjetve x sorta. Prosječno najveću hektolitarsku masu ostvarila je sorta Viktorija 73,7 kg/hl, dok je najmanju hektolitarsku masu ostvarila sorta Sofru 68,8 kg/hl (Tablica 11.). Budući da hektolitarska masa ovisi između ostalog i o vlazi zrna, povećanjem vlage smanjuje se hektolitar. Suho zrno ima tvrdu, glatku i manju površinu što omogućava većem broju zrna da se smjesti u isti prostor. Posljedica za izrazito malu hektolitarsku masu u istraživanom pokusu može biti olujno nevrijeme i velika količina oborina koja se dogodila pred samu žetvu pšenice te tako smanjila hektolitarsku masu. Mladenov i sur. (1998.) zaključuju kako masa 1000 zrna i

hektolitarska masa zrna su genetski kontrolirana svojstva na koja značajan učinak imaju okolišni uvjeti proizvodnje.

Iako dužina klasa nije direktna komponenta prinosa, može biti vrlo značajan parametar jer je obično u pozitivnoj korelaciji s brojem zrna po klasu. U provedenom istraživanju samo je sorta i interakcija sorta x rok sjetve bio signifikantan dok rok sjetve nije značajno utjecao na ispitivani parametar. Prosječna dužina klasa je iznosila 7,17 cm uz variranje od 6,68 cm (Viktorija, I. rok) do 7,76 cm (Maja, III. rok).

Olujno nevrijeme utjecalo je i na polijeganje jednog dijela pšenice u pokusu pri čemu je prosječna visina pojedinih sorti imala značajnu ulogu. U istraživanju najveća visina biljke pšenice izmjerena je kod sorte Viktorija u prvom roku (82,1 cm) dok je najmanju visinu imala sorta Maja u trećem (77,3 cm). Najotpornija sorta na polijeganje u pokusu pokazala se sorta Maja u prvom roku i drugom roku sjetve, ali također sve tri sorte nisu polegle u trećem roku vjerojatno zbog niže visine biljke te čvršće vlati.

Masa vlati je bila pod značajnim utjecajem roka sjetve i međusobne interakcije dok između sorti nije bili signifikantnosti (Tablica 13.). U pogledu mase klasa statističku značajnost je imala sorta i međusobna interakcija dok rok sjetve nije bio značajan. Sorta Sofru i Maja su imale najveće vrijednosti mase klasa što je bilo i očekivano s obzirom da su imale i najduže klasove.

Žetveni indeks je pokazatelj odnosa prinosa i cjelokupne nadzemne mase biljke. U provedenom istraživanju prosječno je iznosio 31,5 uz značajan utjecaj sorte i međusobne interakcije dok rokovi sjetve nisu bili statistički opravdani (Tablica 15.). Najvišu vrijednost je postigla sorta Sofru u prvom roku sjetve, a najmanju sorta Maja u trećem roku.

## 7. ZAKLJUČAK

Vremenske prilike tijekom 2018./2019. godine u pogledu količine oborina i temperatura možemo okarakterizirati kao povoljne za uzgoj pšenice s relativno malim odstupanjima oborina i temperatura od višegodišnjeg prosjeka. Manje količine oborina od višegodišnjeg prosjeka zabilježene su u početnim mjesecima tj. u ranim fazama rasta i razvoj što i pogoduje pšenici radi samog klijanja i nicanja te radi lakšeg obavljanja sjetve u sva tri roka. Najveća količina oborina zabilježena je u mjesecu svibnju što je bilo izrazito pogodno jer pšenica u tom periodu ima velike potrebe za vodom.

Tijekom vegetacije pšenice na samom početku obavljena je pravilna i pravovremena obrada tla i dodane su potrebne količine mineralnih gnojiva za normalan rast i razvoj pšenice. Odrađena je pravovremena zaštita od korova i bolesti. Žetva i uzimanje uzorka obavljeno je u nešto kasnijem roku zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta početkom srpnja, što je utjecalo na smanjenu hektolitarsku masu te povećanu vlagu zrna.

Prilikom ispitivanja utjecaja roka sjetve i sorte u vegetacijskoj godini 2018./2019. utvrđeno je kako je najveći prosječni prinos utvrđen u prvom roku sjetve, a najniži u trećem roku sjetve. Uz navedenu primijenjenu agrotehniku, gnojidbu i vremenske prilike u 2018./2019. godini najveći prinos zrna postigla je sorta Maja u prvom roku sjetve (15.10.) sa 11,5 t/ha dok je najmanji prinos ostvarila sorta Viktorija u trećem roku sjetve (15.11.) sa 6,76 t/ha što je direktna posljedica broja klasova po m<sup>2</sup>. Naime, najbolji rezultati zabilježeni su kod sorte Maja u prvom roku sjetve sa 998 klasova po m<sup>2</sup>.

Na komponentu broja zrna po klasu utvrđena je statistička značajnost sorte i roka sjetve kao i njihova interakcija dok masa 1000 zrna nije bila pod utjecajem niti jednog tretmana osim međusobne interakcije sorta x rok sjetve. Najveći broj zrna zabilježen je kod sorte Sofru u prvom roku sjetve (36,8 zrna), a najveću masu 1000 zrna ostvarila je Sofru u trećem roku (45,2 g). Na primjeru sorte Sofru se može zaključiti kako jedna komponenta prinosa nadopunjuje drugu jer je manji broj zrna po klasu imao za posljedicu veću masu 1000 zrna. Od ostalih ispitivanih parametara treba istaknuti još hektolitarsku masu koja je u istraživanju bila izuzetno niska što je svrstava u IV. kategoriju ili stočnu pšenicu. Prosječna hektolitarska masa zrna iznosila je 71,66 kg/hl što bi mogla biti posljedica olujnog nevremena sa obilnom količinom oborina pred

samo uzimanje uzoraka i žetvu. Iako je kod ostalih ispitivanih parametara utvrđena značajnost sorte i/ili roka sjetve i njihovih interakcija oni nisu mogli značajnije utjecati na prinos zrna.

Dobiveni rezultati ukazuju na mogućnost povećanja prinosa pravilnim odabirom sorti i ranijim rokovima sjetve. Temeljem provedenog poljskog istraživanja zaključuje se kako je u vegetacijskoj godini 2018./2019. najbolja sorta za proizvođače u istočnom djelu Hrvatske prema većini ispitanih komponenti bila sorta Maja i to u prvom roku sjetve, a zatim sorta Sofru koja nije odstupala od vodeće sorte Maja. Sorta Viktorija po većini komponenti prinosa i ispitivanih parametara postiže bolje rezultate u drugom i trećem roku što je i preporuka onim proizvođačima koji zakasne sa sjetvom u optimalnim agrotehničkim rokovima. Preporuka je nastaviti s istraživanjem ovakvih pokusa uz uvođenje mnogih drugih sorti i rokova sjetve.

## 8. POPIS LITERATURE

1. Agrigenetics d.o.o. (2019.): Katalog proizvoda, URL: <https://agrigenetics.hr/>, datum pristupa: 31.08.2019.
2. Agroklub hr. (2019.): URL: <https://www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/psenica-108/>, datum pristupa 20.08.2019.
3. Butorac A. (1999.): Opća agronomija, Školska knjiga, Zagreb.
4. Ćosić, J., Jurković, D., Vrandečić, K. (2006.): Praktikum iz fitopatologije. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
5. Državni hidrometeorološki zavod (2019.): Meterološki podaci, Klimatološko meterološki sektor, Državna hidrometeorološka stanica Gradište, Zagreb.
6. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske, DZS, URL: <https://www.dzs.hr/>, datum pristupa: 20.08. 2019.
7. Food And Agriculture Organization of the United Nations, FAO, URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>, datum pristupa: 20.08.2019.
8. Gagro, M. (1997.): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva: žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
9. HAPIH – Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, URL: <https://www.hapih.hr/csr/sortne-liste/>, datum pristupa 25.08.2019.
10. Ivezić M. (2008.): Entomologija: Kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
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. 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 / Baban, M., Đurđević, B. (ur.). Osijek: Glas Slavonije, 144-148.

13. Jurić, I., Drenjančević, M., Turalija, A., Jukić, V., Buzuk, I. (2008.): Utjecaj obrade tla i gnojidbe dušikom na uzgoj pšenice u istočnoj Hrvatskoj. Znanstveni rad. Zbornik radova, 43. hrvatski i 3. međunarodni znanstveni simpozij agronoma, Zagreb, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
14. Kirby, E. J. M. and Jones, H. G. (1977): The relations between main shoot and tillers in barley plants. J. Agric. Sci. (Cambridge) 88:381-389
15. Kovačević, V., Rastija, M. (2009.): Osnove proizvodnje žitarica - interna skripta, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek : 5 – 16, 30 – 42
16. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
17. Mađarić, Z. (1985.): Suvremena proizvodnja pšenice. Savez samoupravnih interesnih zajednica za zapošljavanje, Zagreb; Udružena samoupravna interesna zajednica za zapošljavanje, Osijek; Opća poljoprivredna zadruga „Jozo Lozovina-Mosor“, Semeljci; Narodna tehnika ZO Osijek – Odbor za unapređivanje učeničkog zadrugarstva.
18. Mađarić, Z. (1961.): Rezimiranje iskustava u agrotehnici i gnojidbi ozime pšenice u Istočnoj Slavoniji, Agronomski glasnik, 7-9.
19. Mladenov, N., Mišić, T., Pržulj, N., Hristov, N. (1998.): Year effects on wheat seed quality. International Symposium. Breeding of Small Grains Proceedings. Kragujevac. Yugoslavia.
20. Novoselović, D., Šimek, R., Dvojković, K., Lalić, A., Drezner, G. (2017.): Povijesni pregled proizvodnje pšenice u Republici Hrvatskoj. Sjemenarstvo, 30 (1-2): 55-64.
21. Pinova (2019.): Program zaštite pšenice od bolesti i korova. [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/ratarstvo/pšenica](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/pšenica), datum pristupanja 25.08.2019.
22. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I. dio, Zrinski d.o.o., Čakovec.
23. Reiner L., Buchmann V., Graser S., Heissenhuber A., Klasen M., Pfefferkorn V., Spanekakis A., Strass F. (1992.): Weizen aktuell. DLG Verlags-GmbH Frankfurt am Main.
24. RWA (2019.): Katalog proizvoda, URL: <https://rwa.hr/>, datum pristupa: 31.08.2019.



25. Španić, V. (2016.): Pšenica. Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.
26. Todorčić, I., Gračan, R. (1979.): Specijalno ratarstvo, Školska knjiga, Zagreb.
27. Vukadinović, V., Vukadinović, V., (2011.): Ishrana bilja, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultete Osijek, Osijek.
28. Zebec, V., Lončarić, Z., Zimmer, R., Jug, D., Kufner, M., Radaković, U. (2006.): Utjecaj gnojidbe dušikom i obrade tla na prinos pšenice. Poljoprivredni fakultet Osijek, 44. hrvatski i 4. međunarodni simpozij agronoma, Opatija. 671-675.

## 9. SAŽETAK

Cilj istraživanja bio je utvrditi prinos, komponente prinosa (broj klasova po m<sup>2</sup>, broj zrna na klasu i masu 1000 zrna) i neka morfološka i agronomska svojstva (visina biljke, dužina klasa, masa vlasi, masa klasa, hektolitarsku masu) tri različite sorte ozime pšenice (Maja, Viktorija i Sofru) zasijane u tri različita roka sjetve (15. listopada 2019., 30. listopada i 15. studenog 2019.). Također cilj je bio prikazati vremenske prilike tijekom vegetacije pšenice 2018./2019. i povezati ih s prinosima i drugim ispitivanim parametrima. Poljsko istraživanje provedeno je na OPG-Vidaković Marina u Strošincima u vegetacijskoj godini 2018./2019 u tri ponavljanja.

Vremenske prilike tijekom 2018./2019. godine u pogledu količine oborina i temperatura su bile povoljne za uzgoj pšenice s relativno malim odstupanjima oborina i temperatura od višegodišnjeg prosjeka. Analizom varijance utvrđen je značajan utjecaj sorte, roka sjetve i njihovih međusobnih interakcija, odnosno ispitivane sorte međusobno su se razlikovale po prinosu, komponentama prinosa i ispitivanim parametrima.

U vegetacijskoj godini 2018./2019. najbolja sorta za proizvođače u istočnom djelu Hrvatske prema većini ispitanih parametara bila je sorta Maja i to u prvom roku sjetve, a zatim sorta Sofru koja nije odstupala od vodeće sorte. Sorta Viktorija po većini komponenti prinosa i ispitivanih parametara postiže bolje rezultate u drugom i trećem roku što je i preporuka onim proizvođačima koji zakasne sa sjetvom u optimalnim agrotehničkim rokovima. Dobiveni rezultati ukazuju na mogućnost povećanja prinosa pravilnim odabirom sorti i ranijim rokovima sjetve.

**Ključne riječi:** pšenica, sorte, rok sjetve, prinos, svojstva, vremenske prilike

## **10. SUMMARY**

The aim of this study was to determine the yield, yield components (number of spikes per m<sup>2</sup>, number of grains per spike and 1000 kernel weight) and some morphological and agronomic traits (plant height, length, weight of the blades, weight class, test weight) of three different varieties of winter wheat (Maja, Viktorija i Sofru) sown in three different sowing dates (15/10/2019, 30/10/2019 and 15/11/2019). Also, the goal was to show the weather conditions during the vegetation period of wheat 2018/2019 with aspect of yield and others tested parameters. Field experiment was conducted on the family farm Vidakovic Marina in Strošinci in vegetation year 2018/2019 in three repetition.

Weather during 2018/2019 in terms of rainfall and temperature were favourable for wheat cultivation with relatively small variations in rainfall and temperature from the long term mean. The analysis of variance revealed a significant influence of the variety, the sowing date and their interactions with each other. The varieties tested differed in yield, yield components and parameters tested.

In the 2018/2019 growing season the best variety for producers in the eastern part of Croatia according to most of the parameters tested was the Maja variety in the first sowing period, followed by the Sofru variety, which did not deviate from the leading variety. The Victoria variety, by most yield components and parameters tested, achieves better results in the second and third terms, which is also a recommendation to those producers who are late in sowing in optimal agronomic terms. The results obtained indicate the possibility of increasing the yield by proper selection of varieties and earlier sowing dates.

**Key words:** winter wheat, varieties, sowing date, yield, traits, weather conditions

## 11. POPIS TABLICA

<b>Broj</b>	<b>Naziv tablice</b>	<b>Str.</b>
1.	Tablica 1. Sistematika pšenice prema McKey-u (izvor: Kovačević i Rastija, 2014.)	2
2.	Tablica 2. Najveći proizvođači pšenice u svijetu u 2017. godini (FAOSTAT, 2019.)	3
3.	Tablica 3. Najveći proizvođači pšenice u Europi u 2017. godini (FAOSTAT 2019.)	3
4.	Tablica 4. Proizvodnja pšenice u Republici Hrvatskoj od 2012. do 2018. godine (DZS, 2019.)	4
5.	Tablica 5. Mjesečne količine oborina (mm) i prosječne temperature zraka (°C) tijekom 2018./2019. te višegodišnje prosječne vrijednosti (VGP) od 1971.-1990.	21
6.	Tablica 6. Prinos (t/ha) i značajnost ispitivanih parametara	22
7.	Tablica 7. Broj klasova i značajnost ispitivanih parametara	23
8.	Tablica 8. Broj zrna po klasu i značajnost ispitivanih parametara	23
9.	Tablica 9. Masa 1000 zrna i značajnost ispitivanih parametara	24
10.	Tablica 10. Hektolitarska masa (kg/hl) i značajnost ispitivanih parametara	25
11.	Tablica 11. Dužina klasa (cm) i značajnost ispitivanih parametara	25
12.	Tablica 12. Visina biljke (cm) i značajnost ispitivanih parametara	26
13.	Tablica 13. Masa vlati (g) i značajnost ispitivanih parametara	27
14.	Tablica 14. Masa klasa (g) i značajnost ispitivanih parametara	27
15.	Tablica 15. Žetveni indeks i značajnost ispitivanih parametara	28

## 12. POPIS SLIKA

<b>Broj</b>	<b>Naziv slike</b>	<b>Str.</b>
1.	Slika 1. Sjetva pokusa pšenice u drugom roku (Izvor: Vidaković T.)	11
2.	Slika 2. Obavljanje prihrane pokusa pšenice (Izvor: Vidaković T.)	12
3.	Slika 3. Zaštite pokusa pšenice od korova (Izvor: Vidaković T.)	13
4.	Slika 4. Utjecaj roka sjetve u ranim fazama razvoja (Izvor: Vidaković T.)	13
5.	Slika 5. Vidljiv utjecaj roka sjetve na pšenicu u busanju (Izvor: Vidaković T.)	14
6.	Slika 6. Mjerenje visine biljaka i uzimanje uzoraka (Izvor: Vidaković T.)	15
7.	Slika 7. Brojanje klasova po m <sup>2</sup> (Izvor: Vidaković T.)	15
8.	Slika 8. Određivanje ispitivanih parametara pšenice (Izvor: Vidaković T.)	16
9.	Slika 9: Maja (Izvor: <a href="https://agrigenetics.hr/">https://agrigenetics.hr/</a> )	17
10.	Slika 10: Viktorija (Izvor: <a href="https://agrigenetics.hr/">https://agrigenetics.hr/</a> )	18
11.	Slika 11: Sofru (Izvor: <a href="https://rwa.hr/">https://rwa.hr/</a> )	18

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKAKARTICA

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Sveučilišni diplomski studij bilnogojstvo, smjer Biljna proizvodnja

Diplomski rad

### Utjecaj roka sjetve i sorte na prinos i komponente prinosa ozime pšenice tijekom 2018./2019.

Tomislav Vidaković

#### Sažetak:

Cilj istraživanja bio je utvrditi prinos, komponente prinosa (broj klasova po m<sup>2</sup>, broj zrna na klasu i masu 1000 zrna) i neka morfološka i agronomska svojstva (visina biljke, dužina klasa, masa vlasi, masa klasa, hektolitarsku masu) tri različite sorte ozime pšenice (Maja, Viktorija i Sofru) zasijane u tri različita roka sjetve (15. listopada, 30. listopada i 15. studenog 2018.). Također cilj je bio prikazati vremenske prilike tijekom vegetacije pšenice 2018./2019. i povezati ih s prinosima i drugim ispitivanim parametrima. Poljsko istraživanje provedeno je na OPG-Vidaković Marina u Strošincima u vegetacijskoj godini 2018./2019 u tri ponavljanja.

Vremenske prilike tijekom 2018./2019. godine u pogledu količine oborina i temperatura su bile povoljne za uzgoj pšenice s relativno malim odstupanjima oborina i temperatura od višegodišnjeg prosjeka. Analizom varijance utvrđen je značajan utjecaj sorte, roka sjetve i njihovih međusobnih interakcija, odnosno ispitivane sorte međusobno su se razlikovale po prinosu, komponentama prinosa i ispitivanim parametrima.

U vegetacijskoj godini 2018./2019. najbolja sorta za proizvođače u istočnom djelu Hrvatske prema većini ispitanih parametara bila je sorta Maja i to u prvom roku sjetve, a zatim sorta Sofru koja nije odstupala od vodeće sorte. Sorta Viktorija po većini komponenti prinosa i ispitivanih parametara postiže bolje rezultate u drugom i trećem roku što je i preporuka onim proizvođačima koji zakasne sa sjetvom u optimalnim agrotehničkim rokovima. Dobiveni rezultati ukazuju na mogućnost povećanja prinosa pravilnim odabirom sorti i ranijim rokovima sjetve.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** doc. dr.sc. Dario Iljkić

**Broj stranica:** 41

**Broj grafikona i slika:** 11

**Broj tablica:** 15

**Broj literaturnih navoda:** 24

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** pšenica, sorte, rok sjetve, prinos, svojstva, vremenske prilike

**Datum obrane:** 11.12.2019.

#### Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Prof. dr. sc. Mirta Rastija, predsjednik
2. Doc. dr. sc. Dario Iljkić, mentor
3. Izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, zamjenski član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište J.J. Strossmayer u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Prelog

**BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek**  
**University Graduate Studies Plant production, course Plant production**

**Graduate thesis**

**Impact of sowing date and wheat cultivar on grain yield and yield components during 2018/2019**

Tomislav Vidaković

**Abstract**

The aim of this study was to determine the yield, yield components (number of spikes per m<sup>2</sup>, number of grains per spike and 1000 kernel weight) and some morphological and agronomic traits (plant height, length, weight of the blades, weight class, test weight) of three different varieties of winter wheat (Maja, Viktorija i Sofru) sown in three different sowing dates (15/10/2018, 30/10/2018 and 15/11/2018). Also, the goal was to show the weather conditions during the vegetation period of wheat 2018/2019 with aspect of yield and others tested parameters. Field experiment was conducted on the family farm Vidakovic Marina in Strošinci in vegetation year 2018/2019 in three repetition.

Weather during 2018/2019 in terms of rainfall and temperature were favourable for wheat cultivation with relatively small variations in rainfall and temperature from the long term mean. The analysis of variance revealed a significant influence of the variety, the sowing date and their interactions with each other. The varieties tested differed in yield, yield components and parameters tested.

In the 2018/2019 growing season the best variety for producers in the eastern part of Croatia according to most of the parameters tested was the Maja variety in the first sowing period, followed by the Sofru variety, which did not deviate from the leading variety. The Victoria variety, by most yield components and parameters tested, achieves better results in the second and third terms, which is also a recommendation to those producers who are late in sowing in optimal agronomic terms. The results obtained indicate the possibility of increasing the yield by proper selection of varieties and earlier sowing dates.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek

**Mentor:** doc. dr. sc. Dario Iljkić

**Number of pages:** 41

**Number of figures:** 11

**Number of tables:** 15

**Number of references:** 24

**Original in:** Croatian

**Key words:** winter wheat, varieties, sowing date, yield, traits, weather conditions

**Thesis defended on date:** 11.12.2019.

**Reviewers:**

1. Prof. dr. sc. Mirta Rastija chairman
2. Doc. dr. sc. Dario Iljkić, mentor
3. Izv. prof. dr. sc. Ranko Gantner, substitute member

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

