

# Proizvodnja ozime pšenice na OPG-u "Ante Alduk"

---

**Ninković, Mihael**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:788889>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-13**



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 U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Mihael Ninković

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**PROIZVODNJA OZIME PŠENICE NA OPG-u “ANTE ALDUK”**

**Diplomski rad**

Osijek, 2020.

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

Mihael Ninković

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**PROIZVODNJA OZIME PŠENICE NA OPG-u “ANTE ALDUK”**

**Diplomski rad**

Osijek, 2020.

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

Mihael Ninković

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**PROIZVODNJA OZIME PŠENICE NA OPG-u “ANTE ALDUK”**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

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

Osijek, 2020.

# SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| <b>1. UVOD</b> .....  | 1  |
| 1.1. Gospodarska važnost i upotreba pšenice.....                | 1  |
| 1.2. Proizvodnja pšenice u Hrvatskoj i svijetu.....             | 1  |
| 1.3. Mikronutrijenti u zrnu pšenice.....                        | 3  |
| 1.3.1. <i>Željezo (Fe)</i> .....                                | 3  |
| 1.3.2. <i>Kadmij</i> .....                                      | 3  |
| 1.3.3. <i>Cink</i> .....  | 4  |
| 1.3.4. <i>Fitatna kiselina</i> .....                            | 5  |
| <b>2. PREGLED LITERATURE</b> .....                              | 6  |
| 2.1. Vrste pšenice.....   | 8  |
| 2.2. Životni ciklus ozime pšenice.....                          | 9  |
| 2.3. Agrotehnika za proizvodnju pšenice.....                    | 11 |
| <b>3. MATERIJALI I METODE RADA</b> .....                        | 20 |
| 3.1. Općenito o OPG-u “Ante Alduk”.....                         | 20 |
| 3.2. Tehnologija proizvodnje pšenice na OPG-u “Ante Alduk”..... | 21 |
| 3.3. Vremenske prilike tijekom 2017/2018. godine.....           | 22 |
| <b>4. REZULTATI</b> .....                                       | 25 |
| <b>5. RASPRAVA</b> .....  | 27 |
| 5.1. Prinos zrna pšenice na OPG-u “Ante Alduk”.....             | 27 |
| <b>6. ZAKLJUČAK</b> .....                                       | 31 |
| <b>7. POPIS LITERATURE</b> .....                                | 32 |
| <b>8. SAŽETAK</b> .....   | 36 |
| <b>9. SUMMARY</b> .....   | 37 |
| <b>10. PRILOG</b> .....   | 38 |

**TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

**BASIC DOCUMENTATION CARD**

# 1. UVOD

## 1.1. Gospodarska važnost i upotreba pšenice

Danas se pšenica uzgaja u više od 120 zemalja, te pripada u grupu. Kada se radi o ljudskoj prehrani najveću važnost ima pšenica, zatim ostale kulture, zatim raž, kukuruz i riža. Preradom strnih žitarica dobivamo proizvode kojima se hrani gotovo cijeli svijet. Nakon prerade pšeničnog zrna proizvodi se tjestenina, keksi, kolači, alcohol i slično. Pšenica ima najviše kvalitetnih bjelančevina, vitamin i mineralnih tvari (Žeželj, 1989.).

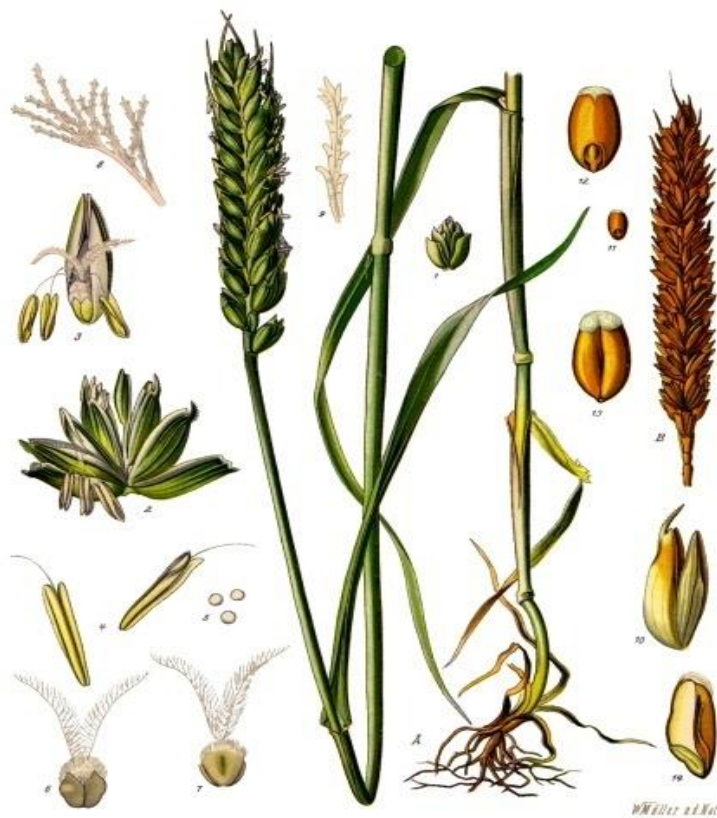
Pšenica se iznimno dobro prilagođava tlu, klimi, postoji ozima i jara pšenica. Pšenica se sije na 85 milijuna hektara, više nego li rižom i kukuruzom. Glavni cilj oplemenjivanja pšenice ide u smjeru poboljšavanja kvalitete zrna pri čemu su glavna svojstva kvalitete zrna fizičke karakteristike zrna, zdravstveno stanje i svježina, kemijski sastav s naglaskom na koncentracije važnih mikronutrijenata kao što su Zn i Fe (Martinčić i Kozumplik, 1996.) Od pšenice se dobiva najkvalitetniji kruh, pekarski proizvodi i tjestenina (Gagro, 1997.).

Kruh od pšenice ima vrlo visoku hranidbenu vrijednost jer sadrži ugljikohidrate, bjelančevine, nešto masi, mineralnih tvari vitamin i sl. Životinje se hrane mekinjama, sitna zrna i oštećena, može se koristiti zelena masa, u smjesi s leguminozama ili sama, može se sušiti ili silirati. Slama se može zaoravati, te se poboljšava mikrobiološka aktivnost tla i plodnost tla, no može se briketirati i koristiti kao ogrijev.

## 1.2. Proizvodnja pšenice u Hrvatskoj i svijetu

Točno podrijetlo pšenice je nepoznato (Slika 1.). Mnoge su pretpostavke o tome, no s obzirom na starost i promjene u kulturi, ne može se o tome sa sigurnošću pričati. Hrvatska pripada najpovoljnijoj zoni uzgoja pšenice, što znači da postoje prirodni preduvjeti za proizvodnju te kulture.

Površine zasijane pšenicom u svijetu zadnjih su tridesetak godina povećane za oko 30 milijuna hektara (Gagro, 1997.). Neke su države unazad nekoliko godina povećale proizvodnju pšenice, kao npr. Kanada za oko 3 milijuna hektara, Kina, Indija, Brazil, Turska, svaka od njih za oko jedan milijun hektara. Prirod pšenice se povećava, a razlog tomu je poboljšanje agrotehnike i sortimenta. U Europi najviše zasijane površine pod pšenicom ima Francuska oko 5 milijuna hektara, a prirod je oko 5 500 kg/ha, nakon Francuske najviše zasijane površine pšenicom ima Italija, oko 3 milijuna, čiji je prirod oko 2 900 kg/ha. Najviše prirod ima Nizozemska, Belgija, Danska i Njemačka. Hrvatska ima jako dobre uvjete za proizvodnju pšenice, klima je vrlo pogodna, pogotovo sjeveroistočni dio (FAOSTAT, 2020.). Ukoliko bi jako dobro provela agrotehniku, uredilo tlo, te poboljšali svi uvjeti Hrvatska bi mogla značajno povećati prosječan prirod i tako bez povećanja površine ostvariti viškove pšenice (DZS, 2020.).



Slika 1. Presjek pšenice, sistematika  
Izvor: (www.wikipedia.org)



### 1.3. Mikronutrijenti u zrnu pšenice

Mikronutrijenti su elementi koji su esencijalni za rast biljke te su uključeni u metaboličke i stanične funkcije. Esencijalni elementi su bor, klor, bakar, magnezij, nikal, željezo, molibden i cink. Koncentracije mikronutrijenata u zrnu različitih genotipova pšenice variraju (Oliver i sur., 1995.), stoga je bitno izabrati najpogodnije sorte pšenice za uzgoj na poljoprivrednim zemljištima.

#### 1.3.1. Željezo (*Fe*)

Željezo je vrlo bitan mikronutrijent za rast biljaka. Uključen je u proces fotosinteze, staničnog disanja, asimilaciju dušika, biosintezu hormona, proizvodnju i uklanjanje reaktivnih kisikovih spojeva i obranu od patogena (Hänsch i Mendel, 2009.). Željezo je teški metal, u tlu i u biljkama nalazi se u obliku dvovalentnog i trovalentnog kationa ili u odgovarajućim spojevima.

Biljke usvajaju željezo kao  $Fe^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$  ili u obliku kelata (Vukadinović, 2007.). Nedovoljan unos željeza hranom pogađa više od dvije milijarde ljudi (WHO, 2011.), a u područjima gdje su žitarice glavni izvor hranjivih tvari uočen je veliki nedostatak mikronutrijenata u organizmu (Cakmak i sur., 2010.).

Nedostatak željeza je vrlo ozbiljan rastući zdravstveni problem, glavni uzrok tome je neraznolika prehrana i visoka potrošnja hrane na bazi žitarica s vrlo malim količinama Fe niske bioraspoloživosti (Bouis, 2003.), stoga su mnoga istraživanja usmjerena na povećanje sadržaja mikronutrijenata željeza i cinka u zrnu žitarica.

#### 1.3.2. Kadmij

Kadmij je vrlo toksični mikroelement koji je rasporstranjen u poljoprivrednim tlima i njegova prisutnost često narušava ravnotežu u ekosustavu (Tyler i sur., 1989.). Njegova

prisutnost su razlog urbana okruženja, promet, spalionice smeća i sl. Uzrok je velikih problema kod svih organizama, te njihova bioakumulaciju u hranidbenom lancu može biti vrlo opasna.

Usjevi koji se uzgajaju na zagađenim tlima odgovorni su za unos oko 70 % Cd u organizmu (Rehman i sur., 2015.). Manje je pokretan u tlu nego u vodi i zraku, a glavni čimbenici koji ih reguliraju su pH, sadržaj i vrsta gline, sadržaj otopljene organske tvari, metalni hidroksidi, prisutnost organskih i anorganskih liganada te ostalih metalnih iona.

Cd ometa rast i prinos biljke, te ometa unos cinka, željeza i mangana (Murtaza i sur., 2017). Cd može imati vrlo štetan utjecaj po ljudsko zdravlje, a u tijelo ulazi preko probavnog sustava, dišnog sustava i preko kože. Najviša koncentracija Cd apsorbira se u bubrezima, njegova količina povećava se starenjem.

### *1.3.3. Cink*

Cink je važan kofaktor enzima za sintezu proteina i stvaranje energije i održavanje strukturnog integriteta biomembrana. Većina enzima koji sadržavaju cink odgovorni su za transkripciju, translaciju te procesiranje RNA (Kramer i Clemens, 2005.).

Cink je vrlo važan i za plodnost, fotosintezu regulaciju, aktivnost fitohormona, produkciju sjemena i obrane od bolesti. Na distribuciju cinka u tlu utječu toip tla, sadržaj minerala i gline, sadržaj organske tvari, pH vrijednosti tla i oborine (Schulte, 1992).

U najranijim fazama rasta i razvoja biljke cink je najvažniji element, njegov nedostatak utječe na smanjen prinos, fiziološki stres u biljkama i sl. Kod pšenice nedostatak cinka primjeti se u visini biljke i veličini lista (Cakmak i sur., 2010.). S obzirom da je pšenica vrlo važna u ishrani ljudi često nedostatak cinka u zrnu odražava se i na nedostatak cinka u hrani.

Sve to utječe na zdravlje, smanjen rast, poremećaj imunološkog sustava, oštećenje DNA, razvoj tumora, povećani rizik od infekcija (Gibson, 2006.).

#### *1.3.4. Fitatna kiselina*

Fitatna kiselina (PA) je skladišni oblik fosfora (P) u zrnu. Ova kiselina posebno je zastupljena u žitaricama oko 70-90 % ukupnog fosfora u cijelom zrnu, ovisno o genotipu biljke (O'Dell i sur., 1972.). Fosfor se u zrnu najčešće pojavljuje u obliku fitatata pomješanih s kalcijevim i magnezijevim solima fitatne kiseline (Lolas i Markakis, 1975.).

Pokazalo se da fitatna kiselina ima brojne pozitivne učinke na zdravlje ljudi, ima antioksidacijsko i protuupalno djelovanje te ima ulogu u skladištenju energije (Talamond i sur., 2000.). Ima i vrlo značajnu ulogu u smanjenju količine biomarkera karakterističnih za razvoj raka debelog crijeva (Jenab i Thompson, 1998.).

## 2. PREGLED LITERATURE

Korijen pšenice je žličast, kao i u svih drugih žitarica, a sastoji se od primarnog i sekundarnog korijenovog sustava (Gagro, 1997). Pšenica kod klijanja formira tri ili više primarnih korjenčića, ovisno o kakvoći odnosno krupnoći, sortimentu, vremenu i kakvoći sjetve, stanju tla, te o tome je li pšenica jara ili ozima.

Prvo se razvija primarni korijenov sustav iz klicina korijena, zatim iz klicina pupoljka klica. Primarni korijen obrastao je korijenovim dlačicama, on pričvršćuje sjemenku u tlu, upija hranu i vodu te tako hrani mladu biljku sve dok se ne razvije sekundarni korijenov sustav.

Sekundarni korijen razvija se neposredno do površine tla na čvoru busanja, na koljencu. Vrlo jako se razvija te može prodrijeti u tlo dva metra i više, ovisno o sorti, kultivaru, plodnosti tla, agrotehnici, vremenskim uvjetima i slično. Ukoliko je duboka obrada, bolje će korijenov sustav prodrijeti, te pravilnom gnojdbom potaknut će se bolji razvoj i prodiranje korijenovog sustava.

Osim toga svega navedenog i povoljna struktura, vlažnost i topline tla te povoljan zračni režim omogućuje bolje razvijanje korijenovog sustava. Ukoliko je dobro razvijen korijenov sustav on više i prodire u dubinu i širinu pa tako više i bolje može crpiti vodu i hranu. Upravo iz tog razloga potrebna je jako dobra agrotehnika da se omogući pšenici da razvije što bolji korijenov sustav.

Stabljika se sastoji od nodija odnosno koljenca, internodija odnosno međukoljenca. Pšenica oblikuje u mnogo slučajeva četiri do šest nodija i internodija. Stabljika je šuplja, samo tvrda i engleska pšenica imaju ispunjen vrh sa srži, a stabljika patuljaste pšenice je cijela ispunjena srži. Razlog što je stabljika ispunjena srži je ta što to se u koljencima isprepliću provodni snopovi i ona joj daje čvrstoću.

Stabljika je visoka od 0,50 do 1,50 m, selekcijom stabljike postaju sve niže, pa su tao danas stabljike veličine od 70-80 cm i pripadaju polupatuljastim pšenicama. Iako je visina stabljike smanjena, ona je čvršća, pa je suvrmeni sortiment otporan na polijeganje, a u jako dobrim uvjetima i uvjetima dobre gnojdbi i gustoće sklopa daje veće prinose. Na visinu stabljike utječu i klimatski uvjeti, pa je potrebno uskladiti sklop i prehranu te ukoliko se primjenjuje regulator

rasta treba se paziti na visinu i čvrstoću stabljike, posebno pri jačoj gnojidbi (Kovačević i Rastija, 2014.).

Pšenica slabije busa od ostalih ravnih žitarica, a posebno vrlo produktivni kultivari (sorte), u kojih se busanje ograničava gušćim sklopom (Gagro, 1997). List pšenice sastoji se od lisnog rukavca i plojke. Onoliko koliko ima koljenaca toliko oblikuje listova, najčešće od 4 do 6 listova.

Na prijelazu lisne plojke u rukavac nalazi se jezičac i roščići, oni su karakteristični za pojedine sorte, odnosno imaju karakterističan oblik, ponekad boju i veličinu. Roščići su srednje veličine i posuti dlačicama. Lisna površina ovisi o sorti, agrotehnici, klimatskim uvjetima, zemljišnim uvjetima, a posebice o opskrbi dušikom. Visoki prinos, rezultiran je i velikom lisnom površinom, te ju treba zadržati do kraja vštane zriobe.

Duljina te širina lista povećava se od donjih prema gornjim listovima, gornja dva lista su uža i kraća od prethodnih, ali vrlo su važna za stvaranje prinosa iz razloga je rim je položaj vrlo povoljan za asimilaciju i najdulje traju.

Cvijet je građen kao i u ostalih žitarica, pšenica oblikuje klas, koji se sastoji od koljenastog klasnog vretena, u usjecima vretena nalaze se klasići, a u njima cvijetovi. Građa klasa je sortno svojstvo, a broj klasića ovisi o kultivaru (sorti), uvjetima uzgoja, agrotehnici pa i kakvoći sjemena (Gagro, 1997).

U klasu se mož nalaziti desetak do tridesetak klasića, treba postići što više klasića, jer se tako prinos povećava. Međutim u praksi je otprilike od petnaest do dvadeset klasića. Klasić sadrži svoje koljenasto vretence, a u usjecima vretenca nalaze se cvjetovi, pšenica može imati najviše cvjetova u klasiću u odnosu na druge žitarice, pa čak sedam.

Kao i sve ostalo pa tako i ovdje agrotehnikom možemo postići što veći broj cvijetova u klasiću jer se tako postiže i bolji prinos. Svaki od cvjetova sadrži dvije pljevice, tri prašnika i tučka, a na dnu cvijeta nalaze se dvije pljevice koje u cvatnji upijaju vodu, bubre i pomažu kod otvaranja cvijeta.

Pljeve klasića štite klas, a pljeve cvijeta štite prašnike i tučak, kasnije plod (Gagro, 1997). Donja pljevica oblikuje osje, osje za zadaću imaju provodit fotointezu, disanje i transpiraciju, te smanjenje osipanje zrna.

Tučak se sastoji od plodnice i dvopere njuške, dvopera njuška omogućuje bolje prihvaćanje peludnih zrnaca. Pšenica je samooplodna, ali neke mogu biti i stranoopodne sve zavisi o uzgoju i sortimentu.

Plod nastaje tako da zrno pšenice se razvija nakon oplodnje, a hranjive tvari se stvaraju fotosintezom. U klasu može biti dvadesetak pa do šezdeset zrna. Ako su uvjeti povoljni zrno se vrlo brzo razvija i oblikuje, razvija se klica, nakupljaju se škrob, šećer, bjelančevine, vitamin, masti i mineralne tvari.

U punoj zriobi masa 1000 zrna je 35 do 45 grama, a hektolitarska težina je oko 75 do 85 kilograma. Boja zrna se razlikuje, ona ovisi o kultivaru, agrotehnici, može biti žutosmeđa do crvenkasta boja.

Plod pšenice sadrži 12-17 % bjelančevine, masti 1,5-2 % ugljikohidrata tj škroba i šećera oko 65-70 %, celuloze 2-2,5 % i mineralnih tvari 1,5 do 2 % (Kljusurić, 2000.).

## 2.1. Vrste pšenice

Pšenica ima petnaest vrsta, najvažnije od svih njih su obična pšenica (*Triticium vulgare*) i tvrda pšenica (*Triticium durum*).

Većina naših kultivara (sorata) pripada običnoj pšenici, koja se još zove meka pšenica (Gagro, 1997). Klas može biti s osjem ili bez osja, zbijeno i rasterito, a zrno produženo. Ono ima jaru i ozimu formu.

Tvrda pšenica ima osjat, zrno tvrdo, zbijen klas, izduženo zrno, a posjeduje veću količinu kvalitetnih bjelančevina.

Manji prinos daje od meke pšenice, ali je prikladnija za uzgoj u sušnim područjima. Prilikom križanja ova dva kultivara, nastaju otporniji kultivari, bolja rodnost prilagođeniji sunu a vanjske uvjete i slično.

## 2.2. Životni ciklus ozime pšenice

U svijetu ozima pšenica zauzima veće površine i veći je prinos nego li u jare pšenice pa je time i ekonomski značajnija, osim većeg prinosa ona ima i stabilniji prinos u odnosu na jaru pšenicu.

Razlike između **ozime i jare** pšenice su:

- **Vrijeme sjetve:** ozima se sije u jesen i prezimljuje u fazi od nicanja do busanja, jara pšenica se sije u proljeće
- **Dužina vegetacije:** ozima ima dužu vegetaciju od jare pšenice.
- **Prema busanju:** ozima jače busa od jare pšenice.
- **Prema dužini stadija jarovizacije:** ozima ima znatno duži stadij jarovizacije.
- **Prema otpornosti na zimu:** ozima pšenica je puno otpornija
- **Prema otpornosti na visoke temperature i sušu:** jara je otpornije od ozime.
- **Prema kvaliteti zrna:** jara daje kvalitetnije zrno i brašno od ozime pšenice.

Razlikujemo nekoliko vrsta perioda razvitka pšenice, vegetativni, reproduktivni i generativni period.

Vegetativni period prolazi pšenica u dva stadija tijekom jeseni, zime i ranog proljeća (Mađarić, 1985). Za razmnožavanje potrebno je da prođe hladno razdoblje niskih temperature oko 1-5 °C i intenzivnog sunčanog svjetla u jesen da bi došlo do jarovizacije, a taj period završava krajem busanja. Kad dnevne temperature pređu 5 °C pšenica prelazi u svjetlosni stadij. Nakon svjetlosnog stadija dolazi faza usporenog rasta, a sve se to dešava u rano proljeće. S obzirom na to da je kod nas vrlo kratak dan u proljeće, a temperature niske svjetlosni stadij produžuje na 20 do 25 dana.

- a) jarovizacija: ozima pšenica zasijana kasnije u proljeće neće isklasati iste sezone nego će se zadržati u fazi busanja. Sjeme koje je naklijalo, a bilo izloženo niskim temperaturama od 0 do 5 °C, isklasat će iste sezone kao da je zasijano u jesen. Ozima pšenica da bi mogla preći u klasanje mora biti izložena niskim temperaturama, jer kod istih ona prolazi kroz fiziološke i biokemijske procese u točkama rasta klice, Naklijalo sjeme može

jarovizirati u fazi klijanja čak i u tami, uz dovoljno kisika, praktičnu vrijednost. Klica obogaćena šećerom u našem podneblju postiže otpornost na trenutne temperature u tlu, na dubini 5-6 cm. Ozime pšenice iz kasne sjetve daju bolje urode od jarih pšenica (Mađarić, 1985). Pšenice se razlikuju po duljini jarovizacije, kod ozime traje 65-70 dana za prave zime. Pšenica najveću otpornost na zimu postiže u fazi busanja za vrijeme stadija jarovizacije. Na kraju jarovizacije, u klici se povećava sadržaj nukleinskih kiselina, pšenica se nalazi u prvoj i drugoj etapi organogeneze.

- b) svjetlosni stadij: nakon jarovizacije potrebe pšenice su drugačije, optimalna temperatura je mnogo viša 15 do 20 °C, a povećava se i osjetljivost biljke na duljinu dana koji traje oko 16 sati. Ako su takvi uvjeti uglavnom eko tipovi pšenice ubrzavaju klasanje. Donja granica za to je temperatura 7 do 9 °C, a duljina dana oko 11 sati. U našim ekološkim uvjetima svjetlosni stadij ozime pšenice prolaze 20-25 dana (Mađarić, 1985). Dulje trajanje svjetlosnog stadija kod naših uvjeta ranozrelih ozimih pšenica omogućava veći klas čak i kod kasnije sjetve. Potrebe za dugim danom odvijaju se u svjetlosnom stadiju i potrebe za većim temperaturama od 7 °C, ukoliko je obratno može se obustaviti gotovo cijeli razvoj biljke. Npr. duljina dana u Osijeku odgovara duljini dana u Sjevernoj Italiji odakle su i nastale neke od sorti pšenica. Vrijeme pronalaženja svjetlosnog stadija poklapa se s fazom usporenog rasta pšenice, koji predstavlja, zapravo, međufazu između busanja vlatanja (Mađarić, 1985). Ukoliko se radi o toj fazi, onda može doći do zduženja prvog članka stabljike. Nakon svjetlosnog stadija ozima pšenica završava vegetativni period svog razvitka i započinje novi reproduktivni period.

Reproduktivni period pšenica prolazi od početka vlatanja do cvatnje. Za vrijeme reproduktivnog perioda pšenica nema više toliko zahtjeva za duljinu dana, već kvalitetu i jačinu svjetlosti. Javlja se potreba za višim temperaturama, vlažnosti zraka i vodom. Dva su stadija kod reproduktivnog perioda treći stadij (spektrostadij) i četvrti stadij intenzivne svjetlosti (Kovačević i Rastija, 2014.)

- a) Treći stadij (spektrostadij): pšenica prolazi kod faze vlatanja u vrijeme pete i šeste etape organogeneze, kada se počmu razlikovati u klasićima cvjetovi i cvjetni organi sa sporednim tkivima, a to su prašnik i tučak. Ovdje je također potreba za svjetlošću, ali na



drugačiji način, više ulogu igraju intezitet odnosno jačina svjetlosti i voda u zraku i tlu. Za ovog vremena pšenica ubrzava rast, a pogotovo ako se radi o crvenim zrakama, te površinske temperature oko 25 °C i dovoljne vlažnosti tla.

- b) Četvrti stadij intezivne svjelosti: nastaje u drugoj fazi vlatanja i do kraja cvatnje. Za vrijeme ovog stadija primjećeno je povećanje klorofila u gornjim listovima, odnosno listovi se pomlađuju. Ovdje je potreban visoki intezitet svjetla kao i visoka vlaga zraka te od mineralnih hraniva, kalij.

Generativni period je period u kojem pšenica prolazi samo jedan stadij, a to je pojačana mineralna prehrana, koja kreće s oplodnjom, a završava sa zriobom sjemena. Nakon oplodnje jajne stanice dolazi do složenih biokemijskih procesa, tada nastaju bjelančevine i nukleoproteidi. Nakon formiranja sjemena i njegove zriobe, završava se ciklus biljke pšenice i ona odumire.

### **2.3. Agrotehnika za proizvodnju pšenice**

Pšenica pripada kulturama koje obavezno treba uzgajati u plodoredu (Gagro, 1997). Uzgoj pšenice na istoj površini kroz dvije ili više godina naziva se uzgoj u monokulturi. Uzgoj u monokulturi dovodi do pada prinosa i kvalitete zrna. U takvom načinu uzgoja pšenicu napadaju brojne bolesti, štetnici i korovi.

Da bi pravilno odredili plodored moramo znati s čime se gospodarstvo bavi jer drugačije ćemo napraviti u ratarsko-stočarskoj proizvodnji nego samo u ratarskom gospodarstvu jer su potrebe za sirovinama i proizvodima drugačiji.

Dulji niz godina pa i sada, sijemo mali broj ratarskih kultura te najviše prevladavaju kukuruz i pšenica. Najbolje predkulture za pšenicu su one koje ranije napuštaju tlo kako bi ostalo dovoljno vremena za obradu tla, gnojidbu i sjetvu, a to su zrnate mahunarke, krumpir, konoplja, lan, suncokret i neke krmne i povrtne kulture.

Najčešća predkultura pšenici je kukuruz. Kukuruz kao predkultura ima niz nedostataka jer kasnije se bere i ostavlja puno žetvenih ostataka što otežava dobru obradu tla, pripremu za sjetvu

i samu sjetvu, posebice ako je kišna jesen. Na površinama gdje je predkultura kukuruz moramo sijati ranije hibride, jer ranije napuštaju tlo i imaju manje žetvene ostatke (Molnar, 1999.).

Najveće konstantne prinose pšenice će dati na plodnim, dubokim i neutralne do slabo kisele reakcije. A to su černozemi, aluvijalna tla i crnice. Suvremenim tehnologijama pšenica se može uzgajati i na lošijim tlima. Poželjno je da površine budu što veće kako bi učinak stojeva bio veći a gaženje što manje (Pospišil, 2010.).

Kod obrade tla za ozimu pšenicu razlikujemo duboku obradu, predsjetvenu i pripremu tla za sjetvu. Kod kultura koje rano napuštaju tlo obradu provodimo tako da odmah nakon žetve tih kultura obavimo plitko oranje na dubinu od 10 cm. Na taj način čuvamo vlagu u tlu, uništavaju se korovi i unose se žetveni ostatci u tlo.

Ovisno o tipu tla to možemo obaviti višebraznim plugovima ili teškim tanjuračama. Dva tjedna prije sjetve treba obaviti duboko oranje na dubinu od 30 cm. To oranje treba provesti ranije kako bi se tlo sleglo, jer pšenica pripada u porodicu trava pa zahtjeva kompaktnija tla.

Osnovnom obradom tla poboljšavaju se fizikalna svojstva tla, nakuplja i čuva vlagu, unose se mineralna gnojiva te se stvaraju povoljni uvjeti za rast i razvoj biljaka i ostvarivanje visokih prinosa (Bašić i Herceg, 2010.).

Prije sjetve pšenice potrebno je tlo prirediti za sjetvu, sjetveni sloj treba biti usitnjen, fine strukture i ravan na taj način možemo kvalitetno obaviti sjetvu. Na dobro pripremljenom tlu postićemo jednoličnu dubinu sjetve i pravilan raspored sjemenki te je klijanje i nicanje ujednačeno.

Predsjetvena priprema tla se obavlja sjetvospremačima različite izvedbe, a ako tlo ne možemo dobro pripremiti tada je potrebno obaviti jedan ili dva prohoda tanjuračama. U obradi treba koristiti kombinaciju više strojeva kako bi smanjili broj prohoda, a samim time gaženje i zbijanje tla (Mihalić, 1976; Butorac, 1999.).

Pšenici trebamo osigurati odgovarajuća hraniva koja su potrebna u svim fazama rasta i razvoja. Pšenica kao i većina ratarskih kultura od makroelemenata najviše koristi dušik, fosfor i kalij te se tlo brzo iscrpljuje pa je te elemente potrebno unijeti u tlo gnojidbom.

Gnojdbu ne treba određivati napamet nego prema analizi tla, dobro bi bilo koristiti i analizu biljnog materijala, što će nam dati pouzdaniju informaciju o ishranjenosti biljke i prema toj analizi gnojimo tlo i hranimo biljku.

Da bismo iskoristili visoki proizvodni potencijal suvremenih sorata, moramo im gnojidbom osigurati najmanje 150-200 kg dušika i 100-120 kg  $P_2O_5$  i  $K_2O$  po hektaru. Takvom gnojidbom može se osigurati prirod veći od 6 tona po hektaru (Gagro, 1997). U osnovnoj gnojidbi koriste se formulacije mineralnih gnojiva s malo dušika, a više fosfora i kalija.

U predsjetvenoj obradi tla koriste se gnojiva s ujednačenim postotkom dušika, fosfora i kalija. Za prihranu se koriste čista dušična gnojiva ili formulacije gdje je najveći postotak dušika, a najmanje fosfor i kaliji.

Kako bi smo nakon žetve pospješili razgradnju žetvenih ostataka trebamo dodati 100 do 150 kg dušika, ako ovu mjeru preskočimo može doći do dušične depresije, jer mikroorganizmi koriste dušik za razgradnju žetvenih ostataka.

Na plodnijim tlima i na tlima gdje je predkultura gnojena stajnjakom nema potrebe dodavati ureeu za razgradnju žetvenih ostataka i na taj način se znatno može uštedjeti na mineralnim gnojivima (Vukadinović i Lončarić, 1998; Vukadinović i Vukadinović, 2011.).

Najpovoljniji rok sjetve za Slavoniju i Baranju je između 10. i 25. listopada i u tom vremenu bi se trebao obaviti glavni dio sjetve (Slika 2.).



Slika 2. Sjetva pšenice  
(Izvor: Ante Alduk)

U povoljnim vremenskim uvjetima taj se rok može pomaknuti do 5. ili 10. studenoga. Kod ranije sjetve dolazi do bržeg klijanja i nicanja i bujnijeg razvoja, pa u zimu ulazi prerazvijena s povećanom količinom vode u tkivu što smanjuje otpornost na zimu i povećava opasnost od izmrzavanja.

Sjetva se obavlja žitnim sijačicama na međuredni razmak od 12,5 cm, a dubina sjetve ovisi o mnogim čibenicima. Na težim, vlažnijim i hladnijim tlima sijemo pliće, a na toplijim i lakšim tlima sijemo dublje. Preporučena dubina sjetve je 3-4 cm dubine (Todorić i Gračan, 1987.).

Količina sjemena za sjetvu ovisi o mnogo čimbenika kao što su čistoća, masa 1000 zrna, klijavost, vremenu sjetve i pripremljenosti tla za sjetvu. Ako je masa 1000 zrna veća to je sjeme

bolje jer ima veću zalihu hraniva, što omogućuje brže i bolje klijanje, nicanje i početni razvoj biljaka.

Novi sortiment pšenice odlikuje niskom i čvrstom slamom i samim time su otporne na polijeganje, što omogućuje gušću sjetvu. Danas se preporučuje 600 do 700 klijavih zrna po m<sup>2</sup>. Sorte koje jače busaju siju se u rijeđem sklopu, jer se sekundarnim vlatima osigurava veći broj klasova po m<sup>2</sup> (Kovačević i Rastija, 2009).

Korovi u usjevu pšenice brže rastu, zauzimaju vegetacijski prostor, stvaraju sjenu, uzimaju hranu i vodu (Hulina, 1998.) (Slika 3.).



Slika 3. Korov u pšenici  
(Izvor: Ante Alduk)

Usjev koji je jako zakorovio napadaju bolesti i štetnici, sklon je polijeganju te su veliki gubitci u žetvi. Kako bi najučinkovitije suzbili korove moramo poznavati korovske vrste kako bi odredili najpovoljniji herbicid (Skender i sur, 1998.).

Korove možemo suzbijati mehanički, biološki i kemijskim mjerama. Primjena herbicida je najučinkovitija mjera u suzbijanju korova i možemo ju provesti u jesen prije nicanja, u jesen nakon nicanja i u proljeće (Maceljki i sur., 2002.).

Najčešći korovi su jednogodišnji širokolisni i jednogodišnji uskolisni. A najznačajni su: kamilica (*Matricaria chamomilla*), mrtva kopriiva (*Lamium purpureum*), slakoperka (*Apera spica venti*), mak turčinak (*Papaver rhoeas*) (Jurković i sur., 2014.).

Najznačajniji uzročnik pepelnice pšenice je (*Erysiphe graminis*), pepelnica dolazi najčešće na velikom broju korova (Slika 4.).

Na zaraženoj pšenici pojavi se siva prevlaka, koja kasnije postaje smeđa. Bolest se razvija na temperaturama oko 25 °C i pri relativnoj vlažnosti zraka oko 95 %.



Slika 4. Pepelnica na pšenici  
(Izvor: [www.agroklub.com](http://www.agroklub.com))

Snijet (*Tilletia caries*) izaziva bolesti klasa pšenice, duže klasaju i zadržavaju duže zelenu boju (Slika 5.). Simptomi snijeti su tamna boja zrna, jaka i neugodan miris, klasovi nakostrešeni.



Slika 5. Snijet na pšenici  
(Izvor: [www.gospodarstvo-petricevic.hr/](http://www.gospodarstvo-petricevic.hr/))

Crna hrđa (*Puccinia graminis*) i smeđa hrđa (*Puccinia recondite*) su još jedne od bolesti pšenice koje nikako ne treba zanemariti (Slika 6.). Uglavnom se javljaju na listu, rjeđe na rukavcu lista, pljevama i osju. Smanjuju prinos 5 do 10 %, najčešće se javlja u umjerenoj kontinentalnoj klimi, da bi smanjili mogućnost za zarazom, treba sijati otporne sorte i provesti dobro agrotehničke mjere (Ćosić i sur, 2008).



Slika 6. Hrđa pšenice  
(Izvor: [www.agroklub.com](http://www.agroklub.com))

Najznačajniji štetnici pšenice su: lema (*Oulema melanopus*), lisne uši (*Aphidoidea*), žitne stjenice (*Heteroptera*), crni žitarac (*Zabrus tenebrioides*), lisni mineri (Ivezić, 2008.).



Štetnici najčešće napadaju klasove pšenice, hrane se gornjim djelovima listova. Hraneći se sisaju sokove i izazivaju mrlje. Lisni miner, crni miner (*Agromyza nigrella*) i crni pšenični miner (*Agromyza luteitarsis*) najznačanije su dvije vrste lisnih minera. Javljaju se krajem svibnja. Jaja polažu pomoću leglice u tkivo lista. Ličinke prodiru u parenhim i kreću se prema vrhu lišća (Ćosić i sur., 2008.).

Suzbijanje štetnika temelji se na dobrim agrotehničkim mjerama i kemijskim mjerama.

Prihrana pšenice je obavezna mjera kojom se povećava prinos i kvaliteta. Zbog duge vegetacije potrebno je dodati lako topivog dušika u određenim fazama rasta. U našim vremenskim uvjetima obavlja se u vrijeme busanja, u početku vlatanja i eventualno u početku klasanja (Slika 7.).



Slika 7. Prihrana pšenice.  
(Izvor: Ante Alduk)

Prva prihrana se provodi odmah nakon zime, a druga prihrana pred proljetni porast, a u nekad se provodi i više prihrana ovisno o vremenskim uvjetima. Prihranom u početku klasanja osigurava se bolja cvatnja i oplodnja te bolje nalijevanje zrna, a samim time povećava se masa zrna i hektolitarska masa.



Ta prihrana se najčešće obavlja folijarno jer se ta gnojiva odma usvajaju. Također u fazi vlatanja koriste se regulatori rasta koji skraćuju prvi i drugi internodiji pa se na taj način povećava čvrstoća stabljike što omogućuje jaču gnojidbu dušičnim gnojivima.

Žetva se treba obaviti u najkraćem mogućem roku, jer kiše najčešće ometaju žetvu (Zimmer i sur., 1997.). Svakim danom zakašnjenja smanjuje se prinos i kvaliteta zrna, te povećava se opasnost od osipanja, lomljenja stabljike i klasa i eventualne oluje i tuče (Počakal, 2012.). Nakon kiše treba provjeriti vlažnost zrna i stanje tla kako bi se što prije ponovno počelo sa žetvom (Slika 8.).



Slika 8. Žetva  
(Izvor: Ante Alduk)

### 3. MATERIJALI I METODE RADA

#### 3.1. Općenito o OPG-u “Ante Alduk”

OPG Ante Alduk nalazi se u Privlaci, također i zemljište koje obrađuje nalazi se u Privlaci. OPG osnovan je 2017.godine i bavi se uzgojem ratarskih kultura na površini od 210 hektara, a od toga je 200 upisano u arkod. Svi agrotehnički zahvati se obavljaju vlastitom mehanizacijom. Mehanizacija koja se koristi za obradu tla i transport su: John Deere 6330, John Deere 8130, John Deere 6820, Zetor 4321 super. Kulture koje se uzgajaju na OPG-u su pšenica, kukuruz i soja. 2017. godine zasijano je 100 ha soje, 75 ha pšenice i 35 ha kukuruza (Slika 9.).



Slika 9. Proizvodne površine OPG-a “Ante Alduk”

Izvor: (Ante Alduk)

### 3.2. Tehnologija proizvodnje pšenice na OPG-u “Ante Alduk”

Osnovna obrada tla se provodi samo na parcelama gdje je predkultura bio kukuruz, ore se na dubinu od 30cm kako bi se žetveni ostatci kvalitetno unijeli u tlo. Na parcelama gdje je predkultura bila soja oranje se izostavlja jer soja ostavlja minimalne žetvene ostatke pa nije potrebno provoditi ovu operaciju.

Priprema tla gdje je predkultura bila soja provodi se s traktorom Joh Deere 8130 i gruber vogel-noot terracult, nakon tog prohoda ide se sa John Deere 6820 Premium i tanjurača kratka nošena Lemken Rubin 9. Na OPG-u se siju dvije sorte pšenice Kraljica i Bolonga.

Kraljica je ozima pšenica, najraširenija sorta u RH. Srednje rana sorta prosječne visine stabljike oko 75 cm. Visokorodna sorta koju odlikuje visok prinos i kvaliteta zrna. Hektolitarska masa iznosi 81 kg/hl, a masa 1000 zrna u prosjeku iznosi 40 grama.

Vrlo je dobre tolerantnosti na niske temperature i bolesti pšenice, te vrlo dobre tolerantnosti na polijeganje. Optimalan rok sjetve je od 10.-25. Listopada s 500-650 kljavih zrna/m<sup>2</sup>.

Bologna je rana sorta brkulje, zrno zahtjeva najvišim standardima kvalitete. Njene prednosti su što ima iznimna kvalitativna svojstva, tolerantna je na bolesti lista, stabljike i klasa.

Norma sjetve je od 300 do 450 kljavih zrna/m<sup>2</sup> (u praksi 220-240 kg/ha). Na OPG-u sjetva se obavlja sijačicom amazon D9 3000. Količina sjemena za sjetvu ovisi o sorti a kreće se od 200-240 kg/ha.

Gnojidba na OPG-u se obavlja nekoliko puta, prvo je predsjetvena gnojidba u jesen kada se u tlo unosi 200kg/ha 0:20:30. To gnojivo nema u sebi dušika jer dušik nije potreban pšenici tijekom zime kada je u fazi mirovanja. Nakon zime idemo u prvu prihranu pšenice s oko 150kg KAN-a po hektaru, datum prihrane je 25.2.

Druga prihrana se obavlja u fazi vlatanja s ureeom u količini od 200kg/ha i treća prihrana se provodi pred početak klasanja sa KAN-om u količini od 150kg/ha.

Zaštita pšenice se obavlja krajem ožujka regulatorom rasta (Cycocel 750) u količini od 2 L/ha, uz njega se mješa fungicid (Duett Ultra) u količini od 0,5 L/ha, te se također dodaje

herbicid (Sekator OD) u količini od 0,15 L/ha. Drugo prskanje je obavljeno 20.5. fungicidom (Prosaro) u količini od 1 L/ha (Slika 10.).



Slika 10. Zaštita pšenice  
(Izvor: Ante Alduk)

### 3.3. Vremenske prilike tijekom 2017/2018. godine

U vegetacijskoj godini 2017/2018. zabilježeno je više oborina u odnosu na višegodišnji prosjek, a iznosila je 154,2 mm (Tablica 1.).

Tablica 1. Količina oborina (mm) tijekom proizvodne 2016/2017. i 2017/2018. godine.

(Izvor: Državni hidrometeorološki zavod- postaja Osijek) i višegodišnji prosjek (1965.-1995.)

| Godina:      | 2016./2017.     | 2017./2018.     | 1965. – 1995.   |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Mjesec:      | mm              | mm              | mm              |
| Rujan        | 55,9            | 98,6            | 55,1            |
| Listopad     | 75,33           | 83,5            | 50,9            |
| Studeni      | 55,2            | 32,02           | 55,2            |
| Prosinac     | 0,93            | 46,9            | 46,4            |
| Siječanj     | 21,52           | 53,6            | 40,6            |
| Veljača      | 67,53           | 63,9            | 36,7            |
| Ožujak       | 63,38           | 77,1            | 41,7            |
| Travanj      | 47,2            | 19,8            | 50,7            |
| Svibanj      | 51,5            | 27,2            | 59,2            |
| Lipanj       | 45,2            | 127,7           | 88,7            |
| Srpanj       | 67,1            | 138,3           | 67,8            |
| Kolovoz      | 28,7            | 34,9            | 56,3            |
| <b>SUMA:</b> | <b>576,5 mm</b> | <b>803,5 mm</b> | <b>649,3 mm</b> |

Također u rujnu je palo 43,5 mm više oborina od prosjeka ali to nije značajno utjecalo na predsjetvenu pripremu tla.

Travanj i svibanj su bili poprilično sušni gdje je palo znatno manje kiše što je za posljedicu imalo slabije nalijevanje zrna. Nakon tog sušnog perioda u lipnju i srpnju je pala ogromna količina oborina što je malo odgodilo žetvu.

Kao što nam je poznato da se temperature iz godine u godinu povećavaju, to nam je i vidljivo iz tablice gdje se u obje vegetacijske godine temperatura povećavala.

U vegetacijskoj godini koju smo istraživali 2017/2018. Temperatura je bila veća za 1,9 °C u odnosu na višegodišnji prosjek temperature (Tablica 2.).



Tablica 2. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom proizvodne 2016/2017. i 2017/2018. godine (Izvor: Državni hirometerološki zavod- postaja Osijek) i višegodišnji prosjek (1965.-1995.)

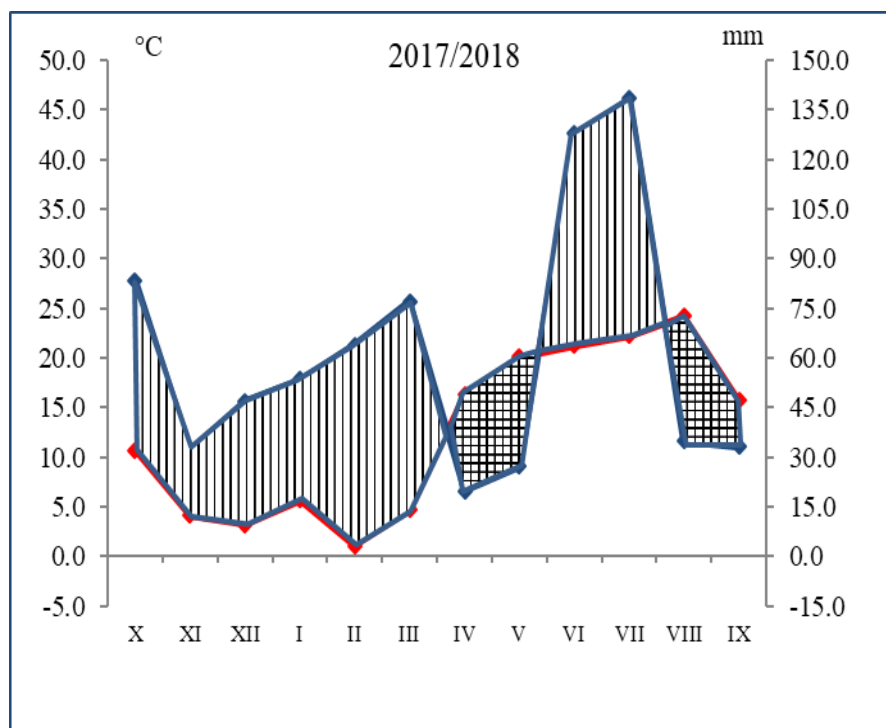
| Godina:        | 2016./2017.     | 2017./2018.    | 1965. – 1995.   |
|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Mjesec:        | °C              | °C             | °C              |
| Rujan          | 17,95           | 15,95          | 16,45           |
| Listopad       | 10,51           | 11,91          | 11,31           |
| Studeni        | 6,3             | 6,7            | 5,40            |
| Prosinac       | 0,46            | 4,16           | 1,46            |
| Siječanj       | -3,92           | 5,68           | -0,02           |
| Veljača        | 4,68            | 1,08           | 1,98            |
| Ožujak         | 9,6             | 4,7            | 6,20            |
| Travanj        | 11,08           | 16,28          | 11,08           |
| Svibanj        | 17,52           | 20,02          | 16,52           |
| Lipanj         | 22,56           | 21,16          | 19,66           |
| Srpanj         | 23,57           | 22,17          | 21,17           |
| Kolovoz        | 24,3            | 24,2           | 20,90           |
| <b>PROSJEK</b> | <b>12,05 °C</b> | <b>12,9 °C</b> | <b>11,00 °C</b> |

## 4. REZULTATI

Prinos zrna u vegetacijskoj godini 2017/2018. iznosio je 8,2 tone po hektaru, sadržaj bjelančevina 13,7 %, hektolitarska masa 75kg, a masa 1000 zrna je bila 39 grama.

U vegetacijskoj godini 2017/2018. ostvaren je prinos od 8,2 tone po hektaru. Oborine su bile veće za 154, 2 mm u odnosu na višegodišnji prosjek dok su temperature bile veće za 1,9 °C (Grafikon 1. i 2.).

U rujnu i listopadu je palo znatno više oborina od prosjeka, ali unatoč tome nije stvaralo velike probleme kod predsetvene pripreme tla. U studenom je bilo nešto manje oborina od prosjeka dok je u prosincu bilo kao u prosječnim godinama.



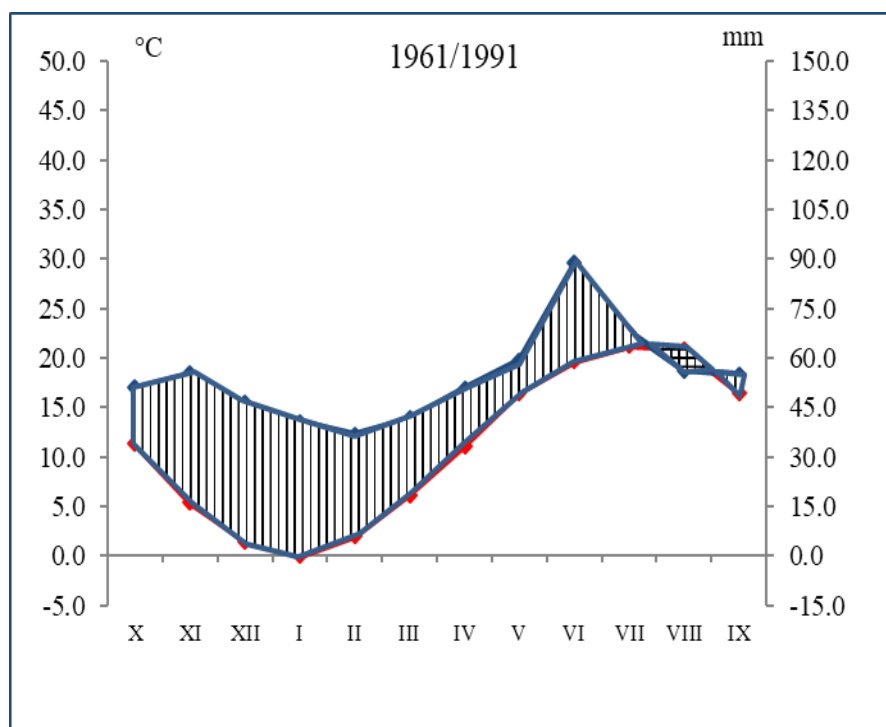
Grafikon 1. Heinrich - Walter-ov klima dijagram za 2017/2018. godinu

Tijekom siječnja, veljače i ožujka je palo više oborina od višegodišnjeg prosjeka, a nakon tog perioda u travnju je uslijedila suša gdje je palo samo 19,8 mm oborina, ali unatoč tome nije bilo posljedica jer su se stvorile zalihe u tlu.

Također i u svibnju je zabilježen manjak oborina i nakon tog dvomjesečnog manjka oborina u lipnju i srpnju je palo dosta više oborina od prosjeka što je malo utjecalo na žetvu pšenice.

Srednja godišnja temperatura za vegetacijsku godinu 2017/2018. bila je veća za 1,9 °C od višegodišnjeg prosjeka. U jesenskom periodu temperature nisu odstupale od prosjeka, u prosincu i siječnju je zabilježena nešto veća temperatura ali ništa značajno.

Tijekom proljeća temperature su bile slične prosjeku dok je svibanj bio topliji od prosjeka što je malo utjecalo na nalijevanje zrna.



Grafikon 2. Heinrich - Walter-ov klima dijagram za 1961/1991. godinu

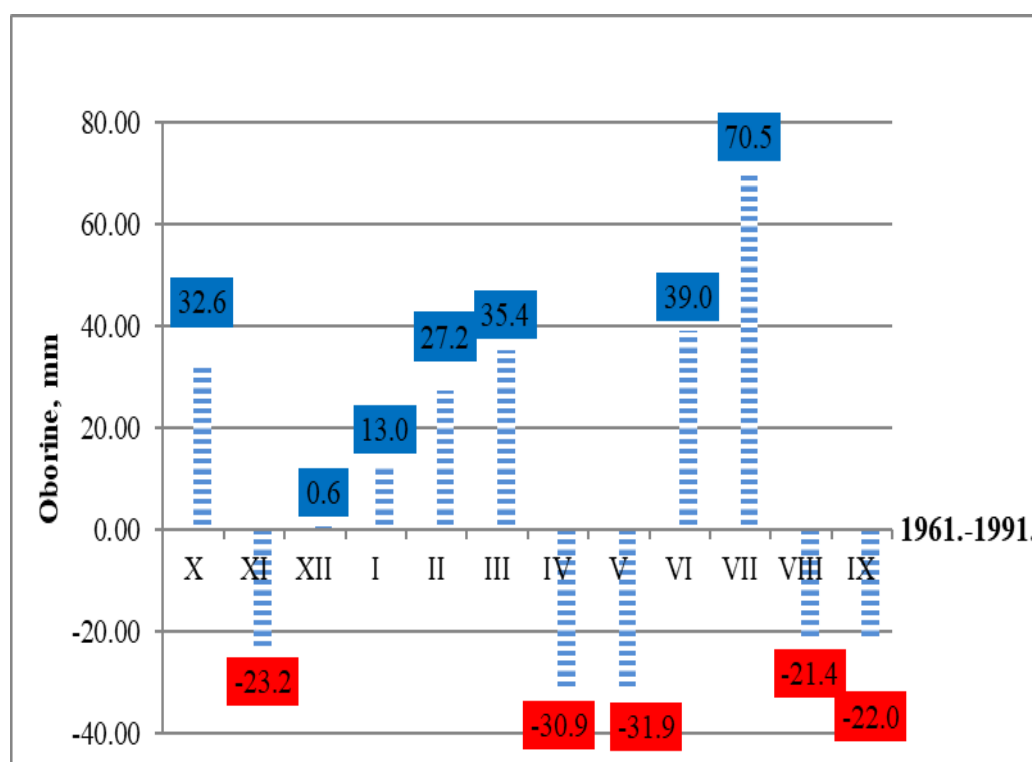


## 5. RASPRAVA

### 5.1. Prinos zrna pšenice na OPG-u “Ante Alduk”

U vegetacijskoj godini 2017/2018. zabilježen je višak oborina (Grafikon 3.) u rujnu i listopadu, posljedica je bila dugo nicanje zbog stvaranja pokorice.

U studenom je bilo manjak oborina u odnosu na prosjek pa se taj period iskoristio za preventivno prskanje od korova, nije bilo gaženja i zaštita se obavila bez gubitaka.



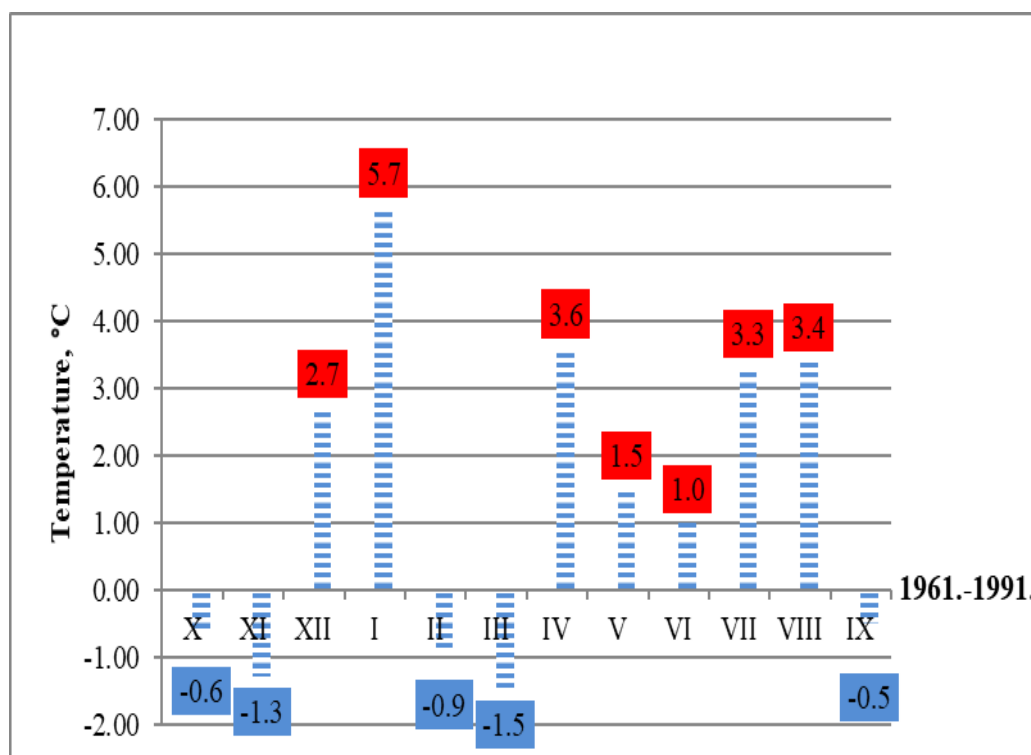
Grafikon 3. Višak i manjak oborina (mm) u 2017/2018. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-1991.).

Iz grafikona vidimo kako je kroz skoro cijelu vegetaciju palo više oborina od prosjeka, osim u travnju i svibnju gdje je došlo do deficita. Ipak taj deficit oborina u travnju nije štetno djelovao na fazu vlatanja zato što je proteklih mjeseci palo znatno više oborina i stvorila se zaliha vode u tlu.

U svibnju nedostatak oborina je doveo do slabijeg nalijevanja zrna, a uz to smo još imali visoke temperature, pa je u jednom periodu došlo do suše, tako da je to utjecalo na prinos ali nisu bile značajne štete.

U lipnju i srpnju je bilo znatno više oborina od višegodišnjeg prosjeka pa se žetva produžila.

U vegetacijskoj godini 2017/2018. (Grafikon 4.) temperature su bile značajno iznad prosjeka.



Grafikon 4. Odstupanje temperature u 2017/2018. godini od višegodišnjeg prosjeka (1961.-1991.).

U prosincu i siječnju temperature su značajno veće u odnosu na višegodišnji prosjek što je pogodovalo prezimljavanju bolesti, ali to je zaustavljeno pravovremenom zaštitom usjeva.

U ožujku su zabilježene nešto niže temperature ali to nije značajno utjecalo na proces busanja.

Nakon tih niskih temperature nastupio je period sa manjak oborina i povišenom temperaturom u travnju i svibnju što je za posljedicu imalo slabije nalijevanje zrna, ali nije bilo pogubno jer se u tlu stvorila rezerva vode.

U vegetacijskoj godini 2017/2018. (Tablica 3.) zabilježen je višak oborina od 181,1 mm ukupno.

U siječnju je višak 40,8 mm, veljači 62,6 mm i ožujku 64,7 mm to nije negativno utjecalo na razvoj usjeva jer je pšenica tad bila u fazi mirovanja.

Tablica 3. Vodna bilanca za 2017/2018 godinu.

| Mjeseci(mm):                | Oborine (mm) | PET          | SET          | Rezerva (100 mm) | Višak (+)    | Manjak (-)   |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------|--------------|--------------|
| X                           | 83,5         | 36,2         | 36,2         | 47,3             | 0            | 0            |
| XI                          | 32,0         | 7,9          | 7,9          | 71,4             | 0            | 0            |
| XII                         | 46,9         | 5,3          | 5,3          | 100              | 13           |              |
| I                           | 53,6         | 12,8         | 12,8         | 100              | 40,8         | 0            |
| II                          | 63,9         | 1,3          | 1,3          | 100              | 62,6         | 0            |
| III                         | 77,1         | 12,4         | 12,4         | 100              | 64,7         | 0            |
| IV                          | 19,8         | 78,5         | 78,5         | 41,3             | 0            | 0            |
| V                           | 27,3         | 119,3        | 68,6         | 0                | 0            | 50,7         |
| VI                          | 127,7        | 129,5        | 127,7        | 0                | 0            | 1,8          |
| VII                         | 138,3        | 140,3        | 138,3        | 0                | 0            | 2,0          |
| VIII                        | 34,9         | 146,3        | 34,9         | 0                | 0            | 111,4        |
| IX                          | 33,1         | 68,6         | 33,1         | 0                | 0            | 35,5         |
| <b>Godišnja vrijednost:</b> | <b>738,1</b> | <b>758,4</b> | <b>557,0</b> | <b>560,0</b>     | <b>181,1</b> | <b>201,4</b> |

Ukupan manjak oborina je bio 201,4 mm, u svibnju je iznosio 50,7 mm što je za posljedicu imalo nešto slabije nalijevanje zrna, ali nije se značajno odrazilo na prinosu.

Ozima pšenica je kroz svoje fenološki rast i razvoj u vegetacijskoj godini 2017/2018. prošla dosta dobro. U vrijeme sjetve temperature su bile dosta ispod prosjeka za to doba godine, a u listopadu je zabilježen višak te u studenom manjak oborina.

Sjeme pšenice je dobro prošlo fazu bubrenja, klijanja i nicanja.

Tijekom prosinca i siječnja temperature su bile znatno iznad prosjeka te su zabilježeni i viškovi oborina što je uvelike doprinijelo fazi ukorijenjivanja i busanja pšenice.

Nakon toplijeg vremena, u veljači i ožujku zabilježene su niže temperature od višegodišnjeg prosjeka, i to manje za 0,9 °C i 1,5 °C što je usporilo rast i razvoj pšenice i djelovanje druge prihrane.

Pšenica se u to vrijeme nalazila u fazi punog busanja i prelaska u vlatanje, za što su joj potrebne velike količine vode kojih je imala dosta na raspolaganju, i to višak u veljači od 27,2 mm i u ožujku 35,4 mm.

Travanj, svibanj i lipanj su bili mjeseci sa temperaturom znatno iznad prosjeka, dok su se tijekom travnja i svibnja pojavili manjkovi oborina od cca 30 mm, no to nije znatnije utjecalo na rast i razvoj pšenice, zbog rezervi u tlu koji je bilo dosta na raspolaganju.

Lipanj je bio kišoviti od prosjeka, zabilježeno je cca 40 mm oborina više što je utjecalo na vlažnost zrna u žetvi i otežavalo žetvu. U vrijeme oplodnje i početnih faza nalijevanja zrna bilo je stresnih situacija koje je pšenica dobro prošla i ušla u fazu nalijevanja zrna.

Zaključno, ostvareni su vrlo dobri urodi zrna ozime pšenice in a OPG-u Alduk kao i u široj poljoprivrednoj proizvodnji.

## 6. ZAKLJUČAK

Tehnologija proizvodnje pšenice na OPG-u "Ante Alduk" najviše se bazira na proizvodnji soje i pšenice, dok je kukuruz nešto manje zastupljen. Iz našeg istraživanja možemo zaključiti da je klima ključan faktor u poljoprivrednoj proizvodnji i da je svaka proizvodna godina specifična u pogledu klime i da različito utječe na proizvodnju.

Analizirali smo proizvodnju pšenice na OPG-u "Ante Alduk" tijekom 2017/2018. godine s podacima o tehnologiji proizvodnje na OPG-u. Podatke o količini oborina i temperaturama preuzeli smo sa službene stranice DHMZ-a. Na osnovi prikupljenih podataka zaključujemo da je proizvodna godina 2017/2018. bila zadovoljavajuća bez obzira na kritične periode za proizvodnju pšenice.

Dakle zaključujemo kako je bez obzira na nedostatak oborina u fazi nalijevanja zrna ostvaren izvanredan prinos od 8,2 t/ha, sadržaj bjelančevina 13,7 %, hektolitarska masa 75kg i masa 1000 zrna 39 grama.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Bašić, F., Herceg, N. (2010.): Temelji uzgoja bilja. Synopsis do.o., Sveučilište u Mostaru.
2. Butorac, A. (1999.): Opća agronomija. Školska knjiga.
3. Bouis, H. E. (2003.): Micronutrient fortification of plants through plant breeding: can it improve nutrition in man at low cost? Proc Nutr Soc, 62, 403-411.
4. Cakmak I, Pfeiffer W. H., McClafferty, B. (2010.): Biofortification of durum wheat with zinc and iron. Cereal Chem, 87, 10-20.
5. Ćosić, J., Jajić, I., Vrandečić, K., Jurković, D., Poštić, J. (2008.): Fusarium graminearum Schw. – pathogenicity to wheat seedlings and ears and ability to produce DON. Cereal Research Communications, 36, 483-484.
6. Državni hidrometeorološki zavod, (DHMZ, 2020.): URL: <https://www.google.com/search?q=dhzmz&oq=dhzmz&aqs=chrome..69i57j0l5.2855j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8> (20.07.2020.)
7. Državni zavod za statistiku, (DZS, 2020.): [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr) (20.07.2020.)
8. FAOSTAT (2020.): [www.faostat.org](http://www.faostat.org) (20.07.2020.)
9. Gagro, M. (1997.): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb, str. 55.
10. Gibson, R. S. (2006.): Zinc: the missing link in combating micronutrient malnutrition in developing countries. Proc Nutr Soc 65:51-60.
11. Hänsch R, Mendel, R. R. (2009.): Physiological functions of mineral micronutrients (Cu, Zn, Mn, Fe, Ni, Mo, B, Cl) – A review. Curr Opin Plant Biol 12, 259–266.
12. Hulina, N. (1998): Korovi. Školska knjiga, Zagreb.
13. Interni podaci OPG-a “Ante Alduk”
14. Ivezić, M., 2008. Entomologija, kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Sveučilišni udžbenik. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayer u Osijeku, Osijek, Hrvatska.
15. Jenab, M., Thompson, L. U. (1998.): The influence of phytic acid in wheat bran on early biomarkers of colon carcinogenesis. Carcinogenesis, 19, 1087-1092.
16. Jurković, D., Ćosić, J., Vrandečić, K., Ilić, J. (2014.): *Mikropopulacije korova istočne Slavonije i Baranje*. Osijek, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, (priručnik).

17. Kljusurić, S. (2000.): Uvod u tehnologiju mljevenja pšenice, Metković. Prehrambeno tehnološki fakultet, Sveučilište Josip Juraj Strossmayer u Osijeku.
18. Kovačević, V. Rastija, M. (2009.): Osnove proizvodnje žitarica – interna skripta. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
19. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
20. Kramer, U., Clemens, S. (2005.): Function and homeostasis of zinc, copper, and nickel in plants. *Topics Curr Genet*, 14, 215-271.
21. Lolos, G. M., Markakis, P. (1975.): Phytic acid and other phosphorus compounds of beans. *J Agric Food Chem*, 23, 13-15.
22. Maceljčki, M., Cvjetković, B., Igrc Barčić, J., Ostojić, Z. (2002.): Priručnik iz zaštite bilja, drugo dopunjeno izdanje (za zaposlenike u poljoprivrednim ljekarnama), Zagreb: Zavod za zaštitu bilja u poljoprivredi i šumarstvu RH; Hrvatsko društvo biljne zaštite,
23. Mađarić, Z. (1985.): Suvremena proizvodnja pšenice, Savez samoupravnih interesnih zajednica za zapošljavanje.
24. Martinčić, J., Kozumplik, V. (1996.) Oplemenjivanje bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek.
25. Mihalić, V. (1976.): Opća proizvodnja bilja. Školska knjiga.
26. Molnar, I. (1999.): Plodoredi u ratarstvu. Naučni institut za ratarstvo i povrtlarstvo, Mala Knjiga, Novi Sad
27. Murtaza, G., Javed, W., Hussain, A., Qadir, M., Aslam, M. (2017.): Soil-applied zinc and copper suppress cadmium uptake and improve the performance of cereals and legumes. *Int J Phytorem*, 19,199-206.
28. O'Dell, B. L., De Boland, R. A., Koirtjohann, S. R. (1972.): Distribution of phytate and nutritionally important elements among the morphological components of cereal grains. *J Agric Food Chem*, 20, 718–723.
29. Oliver DP, Gartrell JW, Tiller KG, Correl R, Cozens GD, Youngberg BL. 1995. *Differential responses of Australian wheat cultivars to cadmium concentration in wheat grain*. *Aust J Agr Res* 46:873-886.
30. Počakal, D. (2012.): Energija zrna tuče u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Doktorska disertacija. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet.

31. Pospišil, A. (2010.): Ratarstvo I. dio, Čakovec: Zrinski d.d., (Udžbenici i skripta)
32. Rehman, M.Z., Rizwan, M., Ghafoor, A., Naeem, A., Ali, S., Sabir, M., Qayyum, M. F. (2015.): Effect of inorganic amendments for in situ stabilization of cadmium in contaminated soils and its phyto-availability to wheat and rice under rotation. *Environ Sci Pollut*, 440, 16897-16906.
33. Schulte, E. E. (1992.): Soil and applied zinc. Vol. 2528. University of Wisconsin - Extension.
34. Skender, A., Knežević, M., Đurkić, M., Martinčić, J., Guberac, V., Kristek, A., Stjepanović, M., Bukvić, G., Matotan, Z., Šilješ, I., Ivezić, M., Raspudić, E., Horvat, D., Jurković, D., Kalinović, I., Šamota, D. (1998.): Sjemenje i plodovi poljoprivrednih kultura i korova na području Hrvatske / Skender, Ana (ur.). Osijek: Poljoprivredni fakultet.
35. Talamond, P., Doullbeau, S., Rochette, I., Guyot, J. P., Treche, S. (2000.): Anion-exchange highperformance liquid chromatography with conductivity detection for the analysis of phytic acid in food. *J Chromatogr*, 871, 7-12.
36. Todorčić, I., Gračan, R. (1987.): Specijalno ratarstvo: udžbenik za srednje poljoprivredne škole. Školska knjiga. Zagreb.
37. Tyler, G., Pahlsson, A. M., Bengtsson, G., Baath, E., Tranvik, L. (1989.): Heavy metal ecology and terrestrial plants, micro-organisms and invertebrates: a review. *Water Air Soil Pollut*, 47, 189-215.
38. Vukadinović, V., Lončarić, Z., (1998.): Ishrana bilja. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
39. Vukadinović, V. (2007.): Ishrana bilja – Mikroelementi. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. [http://ishranabilja.com.hr/literatura/ishrana\\_bilja/Mikroelementi.pdf](http://ishranabilja.com.hr/literatura/ishrana_bilja/Mikroelementi.pdf).
40. Vukadinović, V., Vukadinović, V. (2011.): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
41. WHO (2011.): *Micronutrient Deficiencies, Iron Deficiency Anemia*. Retrieved December 4<sup>th</sup>. <https://www.who.int/nutrition/topics/ida/en/>
42. Zimmer, R., Banaj, Đ., Brkić, D., Košutić, S. (1997.): Mehanizacija u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.



43. Žeželj, M. (1989.): Tehnologija i oprema za preradu žita. Beograd, Naučna knjiga, 263 str.

## **8. SAŽETAK**

Ovim radom prikazan je utjecaj tehnologije proizvodnje i vremenskih uvjeta na prinos ozime pšenice 2017/2018 godine na OPG-u “Ante Alduk”. U radu su korišteni interni podatci sa OPG-a “Ante Alduk” i Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Osijek tijekom 2017/2018. godinu. Svi tehnološki i agrotehnički zahvati obavljani su prema pravilima struke.

Tijekom vegetacije ozime pšenice vladale su dosta dobre vremenske prilike, pšenica je vrlo dobro prošla kroz svoje fenološke faze razvoja i ontogenezu.

Sve navedeno je obavljeno po pravilima struke, odnosno ispoštovane su sve agrotehničke mjere pri uzgoju pšenice. Prinos pšenice bio je 8,2 t/ha, što je iznimno dobar rezultat.

**Ključne riječi:** hidrometeorološki zavod, agrotehnički zahvati, pšenica

## 9. SUMMARY

This thesis shows the influence of production technology and weather conditions on wheat yield of years 2017/2018 on family farm “Ante Alduk”. Data from the OPG-a “Ante Alduk” and State Hydrological Institute on weather conditions for the Osijek meteorological station during 2017/2018 year were used in the paper. All technological and agrotechnical requirements are performed according to the rules of the profession.

During the vegetation of the winter of wheat, there were quite a time of good weather, wheat went well through its phenological stages of development and ontogeny.

All of the above is done according to the rules of the profession, and all agrotechnical measures have been complied with cultivation of wheat. The wheat yield was 8.2 t/ha, which is an exceptionally good result.

**Keywords:** hydrological institute, agrotechnical requirements, wheat

## 10. PRILOG

- Popis slika

Slika 1. Presjek pšenice, sistematika. Preuzeto s: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Pšenica> (4.9.2019.)

Slika 2. Sjetva pšenice. Izvor: Ante Alduk.

Slika 3. Korov u pšenici. Izvor: Ante Alduk.

Slika 4. Pepelnica na pšenici. Preuzeto s: <https://www.agroklub.com/ratarstvo/pepelnica-zitarica-steti-pšenici-i-jecmu/38132/> (4.9.2019.)

Slika 5. Snijet na pšenici. Preuzeto s:

<https://www.gospodarstvo-petricevic.hr/kor/index.php?/category/10> (4.9.2019.)

Slika 6. Hrđa pšenice. Preuzeto s: <https://www.agroklub.ba/ratarstvo/simptomi-i-suzbijanje-zute-i-lisne-hrde-pšenice/42530/> (4.9.2019.)

Slika 7. List pšenice oštećen od strane štetnika. Preuzeto s:

[http://www.obz.hr/hr/images/Najznacajniji\\_stetnici\\_bolesti\\_i\\_korovi\\_u\\_ratarskoj\\_proizvodnji.pdf](http://www.obz.hr/hr/images/Najznacajniji_stetnici_bolesti_i_korovi_u_ratarskoj_proizvodnji.pdf) (4.9.2019.)

Slika 8. Prihrana pšenice. Izvor: Ante Alduk.

Slika 9. Žetva. Izvor: Ante Alduk.

Slika 10. Proizvodne površine OPG-a “Ante Alduk”. Izvor: (Ante Alduk)

Slika 11. Zaštita pšenice. Izvor: Ante Alduk.

- Popis tablica:

Tablica 1. Količina oborina (mm) tijekom proizvodne 2016./17. i 2017./18. godine. (izvor: Državni hidrometeorološki zavod- postaja Osijek) i višegodišnji prosjek ( 1965.-1995.)

Tablica 2. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom proizvodne 2016./17. i 2017./18. godine (izvor:Državni hirometerološki zavod- postaja Osijek) i višegodišnji prosjek (1956.-1995.)

Tablica 3. Vodna bilanca za 2017./2018. godinu.

- Popis grafikona

Grafikon 1. Heinrich - Walter-ov klima dijagram za 2017./2018. Godinu

Grafikon 2. Heinrich - Walter-ov klima dijagram za 1961./1991. godinu

Grafikon 3. Višak i manjak oborina (mm) u 2017./2018. godini u odnosu na višegodišnji prosjek (1961.-1991.).

Grafikon 4. Odstupanje temperature u 2017./2018. godini od višegodišnjeg prosjeka (1961.-1991.).

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

---

**Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku**

**Diplomski rad**

**Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek**

**Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Biljna Proizvodnja**

**Proizvodnja ozime pšenice na OPG-u “Ante Alduk”**

**Mihael Ninković**

**Sažetak:**

Ovim radom prikazan je utjecaj tehnologije proizvodnje i vremenskih uvjeta na prinos ozime pšenice 2017/2018 godine na OPG-u “Ante Alduk”. U radu su korišteni interni podatci sa OPG-a “Ante Alduk” i Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Osijek tijekom 2017/2018. godinu. Svi tehnološki i agrotehnički zahvati obavljani su prema pravilima struke. Tijekom vegetacije ozime pšenice vladale su dosta dobre vremenske prilike, pšenica je vrlo dobro prošla kroz svoje fenološke faze razvoja i ontogenezu. Sve navedeno je obavljeno po pravilima struke, odnosno ispoštovane su sve agrotehničke mjere pri uzgoju pšenice. Prinos pšenice bio je 8,2 t/ha, što je iznimno dobar rezultat.

**Rad je izrađen pri:** Fakultetu Agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Miro Stošić

**Broj stranica:** 45

**Broj grafikona i slika:** 15

**Broj tablica:** 3

**Broj literaturnih navoda:** 43

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** hidrometeorološki zavod, agrotehnički zahvati, pšenica.

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

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

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici fakulteta Agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

---

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**  
**University Graduate studies, Plant production, course Plant production**

**Graduate thesis**

Wheat production on family farm “Ante Alduk”

**Mihael Ninković**

### **Abstract:**

This thesis shows the influence of production technology and weather conditions on wheat yield of years 2017/2018 on family farm “Ante Alduk”. Data from the OPG-a “Ante Alduk” and State Hydrological Institute on eather condicions for the Osijek meteorological station during 2017/2018 year were used in the paper. All technological and agrotechnical requirements are preformed according to the rules of the profession. During the vegetation of the winter of wheat, there were quite a time of good weather, wheat went well through its phenological stages of development and ontogeny. All of the above is done according to the rules of the profession, and all agrotechnical measures have been complied with cultivation of wheat. The wheat yield was 8.2 t/ha, which is an exceptionally good result.

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

**Mentor:** Miro Stošić, PhD, Associate professor

**Number of pages:** 45

**Number of figures:** 15

**Number of tables:** 3

**Number of references:** 43

**Original in:** Croatian

**Keywords:** hydrological institute, agrotechnical requirements, wheat.

**Thesis defended on date:**

### **Reviewers:**

1. Dario Iljkić, PhD, associate professor, president
2. Miro Stošić, PhD, associate professor, mentor
3. Vjekoslav Tadić, PhD, assistant professor, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.