

# Analiza proizvodnje pšenice (*Triticum aestivum* L.) na OPG-u "Hes Mato"

---

**Kovčić, Marija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*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:151:500161>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-03**



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

Marija Kovčić

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**ANALIZA PROIZVODNJE PŠENICE (*Triticum aestivum* L.) na OPG-u  
„HES MATO“**

Diplomski rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marija Kovčić

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**ANALIZA PROIZVODNJE PŠENICE (*Triticum aestivum* L.) na OPG-u  
„HES MATO“**

Diplomski rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marija Kovčić

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**ANALIZA PROIZVODNJE PŠENICE (*Triticum aestivum* L.) na OPG-u  
„HES MATO“**

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. izv. prof. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

Osijek, 2023.

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Cilj istraživanja.....	2
2. PREGLED LITERATURE .....	3
2.1. Morfološka svojstva pšenice .....	3
2.1.1. Korijen.....	3
2.1.2. Stabljika.....	4
2.1.3. List.....	4
2.1.4. Cvijet .....	5
2.1.5. Plod.....	6
2.2. Agroekološki uvjeti za proizvodnju .....	7
2.2.1. Temperatura.....	7
2.2.2. Svjetlost.....	8
2.2.3. Voda.....	8
2.2.4. Tlo .....	10
2.3. Agrotehnika proizvodnje pšenice .....	10
2.3.1. Plodored .....	10
2.3.2. Osnovna obrada tla.....	11
2.3.3. Predsjetvena obrada tla.....	12
2.3.4. Gnojidba pšenice .....	13
2.3.5. Sjetva pšenice .....	14
2.4. Njega usjeva .....	16
2.4.1. Korovi u usjevu pšenice .....	16
2.4.2. Zaštita pšenice od bolesti .....	17
2.4.3. Zaštita pšenice od štetnika.....	17
2.4.4. Prihrana pšenice .....	18
2.5. Žetva pšenice .....	19
3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA.....	20
3.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Hes Mato“ .....	20
3.2. Agrotehnika proizvodnje pšenice na OPG – u „Hes Mato“ .....	21
4. REZULTATI .....	25
5. RASPRAVA .....	28
6. ZAKLJUČAK.....	31

7. POPIS LITERATURE.....	32
8. SAŽETAK.....	34
9. SUMMARY.....	35
10. PRILOZI .....	36

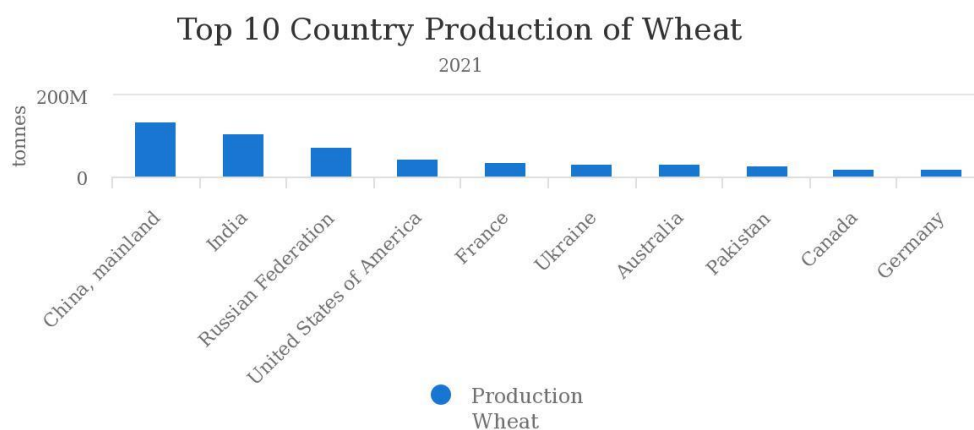
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

BASIC DOCUMENTATION CARD

## 1. UVOD

Pšenica predstavlja jednu od najvažnijih i najrasprostranjenijih ratarskih kultura na svijetu. Zauzima najveće zasijane površine i smatra se osnovnim prehrambenim proizvodom u svijetu. Kada se govori o podrijetlu pšenice, još uvijek postoji mnogo različitih mišljenja. Jedno od njih je da je pšenica nastala mutacijom, selekcijom i prirodnim odabirom dok prema Vailovu pšenica ima sedam gen centara podrijetla: Azija, Indija, istočna Kina, Sredozemlje, Etiopija, srednja Amerika, Bolivija i Peru. S druge strane, Flaksberger tvrdi da je pšenica podrijetlom iz zapadnog Irana, južnog Balkana i srednje Azije.

Površine zasijane pšenicom u zadnjih 30 godina povećane su za otprilike 30 milijuna hektara. Dok se u nekim državama površine pod pšenicom smanjuju, kao npr. u bivšem SSSR-u gdje je u posljednjih 15-ak godina smanjeno desetak milijuna hektara, Kanada je povećala za oko 3 milijuna hektara. Prema podacima FAOSTAT-a u 2021. godini najveći svjetski proizvođači pšenice su Kina, Indija, SAD, Rusija (Slika 1.)



Slika 1. Najveći proizvođači pšenice u svijetu prema 2021. godini

(Izvor: FAOSTAT, 2021.)

Od zemalja regije Balkana, najviše pšenice proizvodi Srbija, u kojoj se, prema podacima iz 2020. godine, proizvodi 2.873.503 tone pšenice, a potom slijede Hrvatska sa 867.530 tona, Bosna i Hercegovina 321.804, Sjeverna Makedonija 246.031, Albanija 233.430, Slovenija 158.130 i Crna Gora 2.339 tona ([www.trtbalkan.com](http://www.trtbalkan.com)).

Hrvatska ima izvanredne klimatske uvjete za proizvodnju pšenice, posebno sjeveroistočni dio. Uz potpuno uređenje tla, usvajanje i provođenje suvremene agrotehnike, Hrvatska bi mogla značajno povećati prosječan prinos pšenice i tako si osigurati viškove, bez povećanja površine. Prema istraživanjima, proizvodnja pšenice u Republici Hrvatskoj je dvostruko veća od potrošnje, pa se tako viškovi izvoze u zemlje EU. Procjene su da je u 2022. godini pod pšenicom bilo zasijano više od 160 000 hektara.

Pripada porodici trava (*Poaceae*) i postoje dvije vrste pšenice, a to su tvrda i meka. Nema niti jedna druge kulture koja ima približnu važnost u prehrani ljudi kao što je pšenica. Od nje se proizvodi kruh, tjestenina, peciva, škrob, alkohol, ulje iz klica i razni drugi proizvodi. Osnovna je sirovina u mlinskoj industriji, a također se koristi u pivarskoj i farmaceutskoj industriji. Od pšenice se dobiva najkvalitetniji kruh koji ima visoku hranidbenu vrijednost jer sadrži puno bjelančevina, mineralnih tvari, ugljikohidrata, vitamina i drugih hranjivih sastojaka.

U prehrani životinja koriste se mekinje, sitna i polomljena zrna, može se koristiti kao zelena masa, sama ili u smjesi sa leguminozama.

### **1.1. Cilj istraživanja**

Cilj istraživanja ovog diplomskog rada je analizirati proizvodnju pšenice na OPG-u Hes Mato u 2021./2022. godini, prikazati provedene agrotehničke zahvate u uzgoju pšenice te prikazati i utjecaj vremenskih prilika na ostvarene prinose.



## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Morfološka svojstva pšenice

Kao što je već spomenuto, pšenica je žitarica koja se uzgaja širom svijeta, a neke od njenih najvažnijih moroloških karakteristika su: visina stabljike, listovi, klas, zrno. To su samo neke od osnovnih morfoloških svojstava pšenice i važno je napomenuti da postoji velik broj sorti pšenice, pa se neka od ovih svojstava mogu i razlikovati u zavisnosti od sorte.

#### 2.1.1. Korijen

Korijen pšenice (Slika 2.) sastoji se iz primarnog i sekundarnog korijenova sustava. Primarni korijen pojavljuje se u vrijeme klijanja sjemena. Pšenica ima žiličast korijenov sustav. Glavna masa korijenovih žila nalazi se u oraničnom sloju, do 30 cm dubine, dok manji dio žila prodire 1,5 do 2 metra, čak i dublje. Klijanjem formira tri ili više primarnih korijenčića. To ovisi o sorti, vrsti, stanju tla, kakvoći sjemena, vremenu sjetve i o tome radi li se o jaroj ili ozimoj pšenici. Primarni korijen razvija se iz klicina korijena i obrastao je korijenovim dlačicama, a njegova svrha je da učvrsti sjemenku u tlo, upija hranu i vodu i tako hrani mladu biljku. Sekundarni korijenov sustav razvija se na čvoru busanja, na koljencu u tlu koje se nalazi neposredno do površine tla (Gagro, 1997.).



Slika 2. Korijen pšenice

(Izvor: <https://farm-hr.desigusxpro.com/posadka/ogorod/zlaki/pshenitsa/osobennosti-kornevoj-sistemy.html>)

Dobro razvijen korijenov sustav prodire i više u tlo, u dubinu i širinu, tako zahvaća veći volumen tla iz kojeg može crpiti i veću količinu hraniva. U zemlji, korijen se grana, isprepliće i stvara tzv. žiličast korijenov sustav.

Na rast i razvoj korijenovog sustava utječu mnogi čimbenici poput gnojiva, vlage, temperature, strukture tla, kiselosti tla, vrijeme sjetve itd. Za pravilno formiranje primarnog korijenovog sustava temperatura bi trebala iznositi 15-20°C.

Sekundarno korijenje formira se pod dovoljnom razinom vlage, 60-70% ukupnog kapaciteta vlage i temperaturama od 10 do 24°C ([www.farm-hr.hr](http://www.farm-hr.hr)).

### **2.1.2. Stabljika**

Stabljike pšenice sastoji se od nodija i internodija. Najčešće oblikuje četiri do šest nodija i internodija. Stabljika je šuplja.

U koljencima isprepliću se provodni snopovi, pa je u njima stabljika ispunjena i to joj povećava čvrstoću. Visina stabljike iznosi od 0,5 do 1,5 m. Današnji kultivari imaju stabljiku visine 70-80 cm i pripadaju polupatuljastim pšenicama, a uzrok tome je selekcija zbog koje je stabljika sve niža.

Značajno je smanjena visina, a povećana je čvrstoća stabljike pa je tako pšenica otpornija na polijeganje i u uvjetima gušćeg sklopa i jače gnojidbe, a sve to rezultira većim prinosom.

Na visinu stabljike isto tako utječu i klimatski uvjeti i potrebno je uskladiti sklop i prihranu, a primjenom regulatora rasta kontrolira se visina i čvrstoća stabljike. Stabljika ima značajnu ulogu u „podržavanju“ biljke, omogućava transport vode i hranjivih tvari do ostalih dijelova biljke.

### **2.1.3. List**

List pšenice (Slika 3.) sastoji se od plojke i rukavca. Pšenica oblikuje 4 do 6 listova. Na prijelazu lisne plojke u rukavac nalazi se jezičac i roščići, koji su karakteristični za pojedine sorte. Roščići su srednje razvijeni sa dlačicama i imaju srednje razvijenu vezicu. Kod intenzivnijih sorata, lisna plojka je razvijenija, tj. ima veću lisnu površinu.



Slika 3. List pšenice

(Izvor: <https://www.agro.basf.hr/hr/Products/Programi-za%20tite-usjeva/%20Ditarice/P%20A1enica/Ozima-p%20A1enica/>)

Lisna površina ovisi o klimatskim i zemljišnim uvjetima, sorti, agrotehnici, a posebno o prihrani dušikom. Vrlo važno je da se postigne što veća lisna površina kako bi se ostvarili što veći prinosi.

Isto tako, potrebno je i sačuvati što veću lisnu površinu sve do kraja zriobe. Duljina lista povećava se od donjih prema gornjim listovima, a boja lisna plojke varira ovisno o sortimentu. Dva gornja lista uža su i kraća od prethodnih i važna su za stvaranje prinosa iz razloga što se nalaze u najpovoljnijem položaju za asimilaciju i dugotrajniji su.

#### **2.1.4. Cvijet**

Pšenica oblikuje klas i on se sastoji od koljenastog klasnog vretena, a u usjecima istog nalaze se klasići u kojima se nalaze cvjetovi. Broj klasića ovisi o kakvoći sjemena, agrotehnici, sorti i uvjetima uzgoja, a klasića u klasu može biti od deset do trideset. Uvijek se nastoji postići što veći broj klasića u klasu jer se tako može povećati prinos. Klasić se sastoji od dvije pljeve i one obuhvaćaju cijeli klasić.

Od svih žitarica pšenica može imati najviše svjetova u klasiću, čak do 7 (Gagro, 1997.). Cvijet se sastoji od tri prašnika, dvije pljevice, tučak i dvije pljevice na dnu cvijeta. Te pljevice na dnu cvijeta u cvatnji upijaju vodu, nabubre i pomažu pri otvaranju cvijeta.

Pljevice cvijeta štite prašnike i tučak, a pljeve klasića štite klasić. One osiguravaju vlažnost i obavljaju fotosintezu. Vanjska donja pljevica oblikuje osje i ono isto obavlja fotosintezu, smanjuje osipanje zrna, obavlja disanje i transpiraciju. Pljevice nisu srasle sa zrnom pa tako prilikom žetve ono ispada iz pljevice. Njuška tučka omogućuje bolji prihvrat peludnih zrnaca, a ona se sastoji od peludnice i dvopere njuške.

### 2.1.5. Plod

Plod pšenice je zrno ili pšeno (Slika 4.). Sastoji se od omotača, endosperma i klice. Omotač ima zaštitnu ulogu i čuva endosperm i klicu od nepovoljnih vanjskih utjecaja. Plod se razvija nakon oplodnja i tada se sve hranjive tvari, koje su se razvile fotosintezom, usmjeravaju u plod pa tako on postepeno raste i razvija se.

Iz svakog oplođenog cvijeta može se razviti i plod pa tako u klasu može biti i od dvadeset do šezdeset zrna, čak i više. U povoljnim uvjetima zrno se formira relativno brzo, razvija se klica i nakupljaju se bjelančevine, šećer, škrob, mineralne tvari, masti, vitamini.



Slika 4. Plod pšenice

(Izvor: <https://www.google.com/search?sxsrf=AB5stBhzMXBva4qcgoJrjtEXSGcHpyUWnA>)

U punoj zriobi masa 1000 zrna iznosi između 35 i 45 grama, a hektolitarska težina oko 75 do 85 kilograma. Boja zrna može biti žutosmeđa do crvenkasta. O sorti, uvjetima uzgoja i agrotehnici ovisi oblik, veličina i kemijski sastav. Kemijski sastav ploda pšenice karakterističan je u odnosu na ostale žitarice. Sadrži veću količinu bjelančevina, masti, celuloze, ugljikohirata i mineralnih tvari.

## **2.2. Agroekološki uvjeti za proizvodnju**

Pšenica se uzgaja na svim kontinentima u vrlo različitim agroklimatskim uvjetima uzgoja. Može se prilagoditi klimi i tlu, ali što su povoljniji uvjeti pšenica može dati veći prinos. Razlikuju se uvjeti uzgoja za ozimu i jaru pšenicu. Od klimatskih uvjeta najvažniji su temperatura, voda i svjetlost.

### **2.2.1. Temperatura**

Temperatura ima veliku ulogu u proizvodnji pšenice. Minimalna temperatura za klijanje pšenice je oko 1°C i u takvim uvjetima biljka slabo i dugo klija i niče. Praktična minimalna temperatura za klijanje iznosi 4°C i pri njoj biljka znatno bolje i više klija i niče. Pri temperaturi od 25°C, pšenica najbrže klija i to je optimalna temperatura za klijanje pšenice.

U teoriji je to tako, a u praksi ipak nešto malo drugačije. U proizvodnji ozime i jare pšenice rijetko kada je ta optimalna temperatura, uvijek je znatno niža i praktično ona iznosi oko 14°C.

Visoke temperature mogu naštetiti biljci, a to su temperature od 25 do 30°C. Visoke temperature povezuju se i sa niskom vlagom i one mogu smanjiti fotosintezu, cvatnju, rast i razvoj, oplodnju, nalijevanje i zriobu zrna.

Izrazito visoke temperature uz nisku relativnu vlažnost zraka dovode do toplinskog udara, tj. do prekida vegetacije. Takvo zrno onda ostane šturo, prinosi su niži i slabije kakvoće. Kako bi se takav gubitak spriječio, najbolje pomaže rano-pravodobna sjetva, kako bi se izbjegle visoke temperature.

Kada je riječ o niskim temperaturama, pšenica poprilično može izdržati niske temperature koje se približavaju i do -30°C. Snježni pokrivač povećava otpornost na niske temperature. U stadiju jarovizacije, pšenica najbolje izdrži niske temperature. Boljem prezimljavanju pridonosi i pravilna prihrana kalijem i fosforom jer se u tkivu stvara više šećera, a manje vode.

Biljka se kaljenjem priprema za zimske uvjete. Tijekom procesa kaljenja dolazi do hidroliza disaharida što stanici omogućuje da poveća osmotski tlak i samim time poveća i otpornost biljke prema mrazu. Pšenica prolazi kroz dvije faze kaljenja. U prvoj fazi pšenica se kali na temperaturama od 0 – 5°C i nakon te faze pšenica može podnijeti temperature od -10 do -12°C.

Druga faza kaljenja nastupa na temperaturi od -2 do -7°C. U toj fazi smanjuje se sadržaj vode biljnim stanicama, a povećava se sadržaj suhe tvari. Voda se tada povlači u međustanične prostore, smrzava se i tada nastanu kristalići leda. Uvijek postoji opasnost od smrzavanja čvora busanja, ali na svu sreću čvor busanja je najotporniji dio biljke pa ako je provedena pravovremena sjetva, posijan kultivar koji je otporan na niske temperature i ako je biljka pravilno i dovoljno tretirana, tada opasnosti od smrzavanja nema.

### **2.2.2. Svjetlost**

Pšenica pripada biljkama dugoga dana. Sije se u gustom sklopu i teško je svakoj biljci osigurati dovoljno svjetla. Stoga treba odrediti i postići pravilan sklop i bolji raspored biljaka kako bi se svakoj biljci osiguralo što više svjetla.

U proizvodnji strnih žitarica, tako i pšenice, razmak između redova trebao bi biti što manji jer se tako postiže veći razmak između biljaka u redu i bolji vegetacijski prostor što je jako važno za korištenje svjetlosti.

### **2.2.3. Voda**

Najbolja kvaliteta zrna pšenice ostvaruje se u područjima s 500 – 700 mm oborina godišnje, ako su padaline dobro raspoređene. Premalo vode uzrokuje slabiji rast i razvoj biljaka, posebice u fazama cvatnje, nalijevanja zrna, oplodnje i u vrijeme intenzivnog porasta. Manjak vode u fazi intenzivnog rasta veže se uz visoke temperature, niskom vlagom zraka i niskom zemljišnom vlagom.

U zimskom periodu, ponekad može doći do manjka vode i to se događa kada je tlo smrznuto, a dnevne temperature su visoke pa pri vjetrovitom vremenu, biljke troše vodu više nego što mogu uzeti iz smrznutog tla. S druge strane, prevelika količina vode izaziva niz štetnih posljedica. Prevelika zasićenost vodom dovodi do oslabljenja biljaka, a u najgorem slučaju i do ugibanja biljaka zbog manjka kisika.

Transpiracijski koeficijent kreće se u vrlo širokim granicama, a za pšenicu je najveći u fazi busanja, a najmanji u fazi klasanja. Pšenica nakon klasanja treba manje količine vode i kako zrioba odmiče treba je sve manje. Upravo tada, višak vode može biti štetan jer može doći do polijeganja biljaka, smanjuje se kakvoća zrna, produžuje se vegetacija i jači je napad bolesti i korova.

Optimalna opskrba tla vodom za klijanje i nicanje bila bi 50%, a za rast i razvoj pšenice oko 70-80% od maksimalnog vodnog kapaciteta (Gagro, 1997.). Niska relativna vlaga zraka i manjak vode u tlu uzrokuju slabije usvajanje hraniva, slabiji razvoj korijena, slabiji razvoj lista i lisne površine, manje je broj klasića i cvjetova te je slabije nalijevanje zrna. Suvišak vode (Slika 5.) najviše šteti mladim biljkama pšenice.



Slika 5. Suvišak vode u usjevu pšenice

(Izvor: <https://gospodarski.hr/wp-content/uploads/naslovna-fotka.jpg>)

Suša u jesen može otežati predsjetvenu pripremu tla i odgoditi sjetvu za kasnije rokove te će se produžiti vrijeme od sjetve do nicanja i tako će pšenica zaostajati u razvoju. Najosjetljivije razdoblje na nedostatak vode je u vrijeme klijanja i nicanja, vrijeme vlatanja, klasanja i nalijevanja zrna do voštane zriobe. Ako su sve agrotehničke mjere provedene ispravno onda će pšenica bolje koristiti vodu.

#### **2.2.4. Tlo**

Najbolji prinosi pšenice ostvaruju se na plodnim, dubokim i umjereno vlažnim tlima. Pšenica voli tla umjereno kisela do neutralne reakcija (pH 6-7). Najbolja tla za pšenicu su černozeми, aluvijalna tla, livadne crnice. Može se uzgajati i na lošijim tlima, ali se tada mora provesti bolja obrada tla, gnojidba i izuzetno dobra i pravodobna njeg usjeva.

Na takvim tlima utjecaj klime jako je izražen pa zbog toga prinosi iz godine u godinu variraju. Uzgoj na pjeskovitim tlima je dosta rizičan jer uvelike ovisi o količini i rasporedu oborina tijekom vegetacije. Na težim i slabo propusnijim tlima može doći do zasićenja tla vodom što stvara nepovoljne vodozračne odnose.

### **2.3. Agrotehnika proizvodnje pšenice**

#### **2.3.1. Plodored**

Pšenicu je potrebno uzgajati u plodoredu i što je veći vremenski period u kojem pšenica dolazi na istu površinu, to bolje. Uzgoj na istoj površini kroz dvije ili više godina naziva se uzgoj u monokulturi. Uzgoj u monokulturi ima niz nedostataka koji dovode do pada kakvoće i količine prinosa. Pšenicu napadaju brojne bolesti, štetnici i korovi pa se tako u ponovljenom uzgoju umnožava izvor zaraze bolestima i štetnicima, kao i zakorovljenost. Najbolji predusjevi za pšenicu su oni koji rano napuštaju tlo i ostavljaju ga čistim, a najčešće su to jednogodišnje zrnate mahunarke. Osim što ostavljaju tlo čistim, obogaćuju ga i dušikom. Uljana repica i suncokret također su dobri predusjevi za pšenicu.

Kukuruz kao pretkultura pšenici ima puno nedostataka. Kukuruz se kasnije bere te ostavlja žetvene ostatke što samo otežava obradu tla, pripremu za sjetvu i samu sjetvu. Na površinama na koje će pšenica doći nakon kukuruza, moraju se posijati raniji hibridi jer oni ranije sazrijevaju i ranije oslobađaju površine, manja im je vegetativna masa i sve to znatno olakšava obradu i omogućuje pravodobnu sjetvu pšenice.

Uljana repica je dobra pretkultura jer ranije napušta tlo, nema većih žetvenih ostataka i ima se dovoljno vremena za kvalitetnu obradu tla, gnojidbu i sjetvu.

Pšenica nema zajedničkih štetnika i bolesti sa uljanom repicom tako da tlo ostaje plodno i dobre strukture.



Suncokret isto kao i uljana repica, dobra je pretkultura pšenici. Ostavlja tlo plodno, čisto od korova i nema zajedničkih bolesti ni štetnika te se ima dovoljno vremena za obradu tla.

### 2.3.2. Osnovna obrada tla

Osnovnom obradom poboljšavaju se fizikalna svojstva tla, unose se mineralna gnojiva, stvaraju se bolji uvjeti za čuvanje vlage i sve to stvara povoljne uvjete za pravilan rast i razvoj biljaka. Na našim prostorima osnovna obrada tla obavlja se plugom na uobičajenu dubinu 25 – 30 cm. Ukoliko je duboka obrada obavljena za predusjev i ako su biljni ostaci potpuno unešeni u tlo, osnovna obrada onda može biti i nešto plića (Slika 6.).



Slika 6. Oranje za pšenicu

(Izvor: Stošić, M.)

Ako je predusjev bio kukuruz, nakon njega obrada je dosta teška jer ostaje velika masa stabljike i lista te kompaktan korijenov sustav. Korijenov sustav tada stvara grude koje je jako teško

uništiti. Nakon berbe kukuruza, najbolje bi bilo kukuruzovinu usitniti ili barem djelomično usitniti s nekoliko prohoda tanjuračom i pomiješati s tlom. Dubina obrade tla nakon kukuruza ovisi o kakvoći zaoravanja kukuruzovine, a najčešće iznosi 30 – 35 cm.

### 2.3.3. Predsjetvena obrada tla

Nakon osnovne obrade tla, tlo je potrebno pripremiti za sjetvu. Sjetveni sloj treba biti usitnjen, ravan i dobre strukture. Priprema tla za sjetvu obavlja se sjetvospremačem, a ako tlo ne možemo dobro pripremiti sjetvospremačem tada je potrebno prethono izvesti jedan ili više prohoda tanjuračom (Slika 7.). Poželjno je koristiti agregatne strojeve kako bi se smanjio broj prohoda, gaženje i suzbijanje tla.



Slika 7. Predsjetvena priprema tla  
(Izvor: Stošić, M.)

#### 2.3.4. Gnojidba pšenice

U hranidbi pšenice koristi se velik broj mikro i makrohraniva. Manjak bilo kojeg hraniva dovest će do poremećaja u rastu i razvoju te na samom kraju i do smanjenja prinosa. Potrebno je u svim fazama rasta i razvoja osigurati dovoljno potrebnih hraniva. Od makrohraniva najviše uzima fosfor, dušik i kalij (Slika 8.).



Slika 8. Osnovna gnojidba tla za pšenicu

(Izvor: Stošić, M.)

Tlo se brzo iscrpljuje pa se tako navedena hraniva moraju unositi u tlo gnojdbom. U gnojdbi pšenice ne koriste se organska gnojiva, već samo mineralna. Potrebno je utvrditi količinu hraniva koju treba dodati gnojdbom te gnojdbu ne možemo i ne smijemo određivati napamet nego prema plodnosti tla i planiranom prinosu.

Dušik je glavni nosilac prinosa i njega se dodaje najviše. Kalija i fosfora dodaje se manje, ovisno kolika je njihova količina u tlu. Naša tla su slabije plodnosti pa gnojdbom osiguravamo dovoljnu količinu hraniva. Kako bismo znali koliko ćemo kojih hraniva dodati, potrebno je ispitati plodnost tla kemijskim analizama tla.

Kako bi se iskoristio visoki proizvodni potencijal sorti, gnojdbom se treba dodati, tj. osigurati najmanje 150 – 200 kg dušika, 100 – 120 kg fosfora i kalija po hektaru. Ovakvom gnojdbom osigurava se prinos veći od 6 tona po hektaru, a ako se želi dobiti veći prinos onda se treba unjeti sve više hraniva.

Za osnovnu gnojdbu koriste se formulacije mineralnih gnojiva s manje dušika, a više fosfora i kalija, dok se u pripremi tla z sjetvu koristi formulacija s izjednačenim odnosom hraniva.

### **2.3.5. Sjetva pšenice**

Za sjetvu pšenice (Slika 9.) potrebno je odabrati kvalitetno sjeme, sortu te posijati pšenicu u optimalnim agrotehničkim rokovima. Potrebno je odrediti optimalnu gustoću sklopa i dubinu sjetve. Kod odabira sorte, potrebno je obratiti pažnju da se sorta uklapa u u agroekološke uvjete na tom području i da odgovara intenzitetu proizvodnje. Sjeme mora biti čisto, visoke kvalitete, što veće klijavosti i energije klijanja, neoštećeno, zravo, što teže i krupnije. U doradi sjeme mora biti zaštićeno od bolesti sa što manje primjesa.

U ratarskoj proizvodnji veliku važnost ima optimalan rok sjetve. Vrijeme sjetve izravno utječe na razvoj biljaka. Optimalan rok za sjetvu pšenice je od 5. do 25. listopada. U istočnoj Hrvatskoj optimalan rok za sjetvu pšenice je od 10. do 25. listopada, a pri povoljnijim uvjetima može se odužiti i do polovice studenog.

Ranijom sjetvom omogućava se brže klijanje i nicanje te bujniji razvoj. U kasnijoj sjetvi nepovoljniji su uvjeti za klijanje i nicanje, temperature su tada niže, povećana je vlaga pa je samim time lošija i teža priprema tla. Takva priprema tla na kraju rezultira propadanjem sjemena, smanjuje se sama kakvoća sjetve, nejednoličan sklop i razvoj biljaka. Kasnijom sjetvom skraćuje se vegetacijsko razdoblje biljaka i busanje se prebacuje u proljetno razdoblje.



Slika 9. Sjetva pšenice  
(Izvor: Stošić, M.)

Pšenica se može sijati na različite načine, a preporučena je sjetva žitnom sijačicom u redove. Sijačicom se sjeme unosi u tlo na optimalnu dubinu, osigurava se optimalan razmak između redova i dobar raspored sjemenki, povoljan je vegetacijski prostor za svaku biljku i biljke se tada jednolično razvijaju. Razmak u redu ovisi o gustoći sklopa, a većinom je to od 1 do 1,5 cm, a razmak između redova 12,5 ili 15 cm. Sjeme se unosi u tlo na dubinu na kojoj su osigurani najbolji uvjeti za klijanje i nicanje. Preporučuje se sjetva na dubinu 4 – 6 cm. Na lakšim i plićim tlima sije se dublje, a na težim i vlažnim tlima pliće. Kod pliće sjetve može doći do opasnosti da zbog manjka vode, klijanje i nicanje bude odloženo, a postoji i mogućnost propadanja sjemena. Može doći i do ogoljavanja čvora busanja i to dovodi do uginuća i oštećenja biljaka. S druge strane, predubokom sjetvom otežava se klijanje i nicanje i tako se produžuje razdoblje od sjetve do nicanja.

Sjeme prve klase mora imati klijavost veću od 95% i čistoću 98%, dok sjeme druge klase mora imati klijavost najmanje 90% i čistoću 95%. Što je masa 1000 zrna veća, to je sjeme bolje. Takvo sjeme ima veću zalihu hraniva i omogućuje brže klijanje, nicanje i početni razvoj biljke.

Sjetvena norma za pšenicu iznosi 300 – 800 klijavih zrna po m<sup>2</sup>. naše sorte zahtijevaju normu od 500 do 700 klijavih zrna po m<sup>2</sup>. Količina sjemena ne smije se određivati napamet jer tako dolazimo do prerijetkih ili pregustih sklopova. Pregusta sjetva može uzrokovati smanjenje prinosa jer dolazi do smanjenja svjetla i zraka, dolazi do polijeganja zbog izduživanja prvog i drugog internodija.

## 2.4. Njega usjeva

Ozima pšenica ima dugo vegetacijsko razdoblje i u tom razdoblju izložena je utjecaju klime, prolazi kroz različite faze rasta i razvoja pa se zato odgovarajućom njegom moraju osigurati što bolji uvjeti za razvoj biljke.

Tijekom zimskog razdoblja usjev može biti oštećen ili stradati od suviška vode, golomrazice, smrzavanja, visokog snježnog pokrivača, čak i od suše.

Voda se najčešće zadržava nakon obilnih kiša, nakon topljenja snijega zbog loše izvedbe odvodnih brazdi.

### 2.4.1. Korovi u usjevu pšenice

Korovi su štetni za svaki usjev. Vrlo su agresivni, brzo rastu i oduzimaju vegetacijski prostor pa je tako smanjeno i osvjetljenje, stvaraju povoljne uvjete za napad štetnika i bolesti. Korovi u pšenici suzbijaju se raznim herbicidima. Pojavljuju se uskolisni i širokolisni korovi. Na vrste i intenzitet korova utječe pretkultura, vrijeme i kakvoća sjetve, obrada tla, visina pšenice, čistoća sjemena, gustoća sklopa, gnojidba.

Zbog svih ovih faktora, nije jednostavno odabrati prave herbicide i odrediti njihovu primjenu. Korovi u usjevu pšenice imaju slabe uvjete za rast i razvoj budući da je pšenica usjev gustog sklopa i srednje visokog habitusa.

Ozime vrste korova pojavljuju se u pšenici odmah nakon sjetve, a neki od njih su:

- čekinjasta broćika (*Galium aparine* L.),
- poljska gorušica (*Sinapis arvensis* L.),
- obična mišjakinja (*Stelaria media* L.).

Korovi se uništavaju mehaničkim, kemijskim i biološkim mjerama. Biološke mjere odnose se na plodosmjenu i plodored, kemijske na primjenu herbicida, a mehaničke na obradu tla. Herbicidi se primjenjuju prije nicanja i nakon nicanja.

Korovi u pšenici mogu se suzbijati od sjetve do početka vlatanja, a najlakše ih je suzbijati u početnim fazama jer što je korov stariji i razvijeniji, to je otporniji. Aktivne tvari koje se koriste pri suzbijanju korova u pšenici su tribenuron, bentazon, klortuluron, triasulfuron, MCPA + bentazon i dr.

#### **2.4.2. Zaštita pšenice od bolesti**

Zaštita pšenice od bolesti započinje već pri proizvodnji i doradi sjemena. Tretiranjem sjemena u doradi preparatima dugog djelovanja, osigurava se zaštita sjemena i mlade biljke od samog početka rasta i razvoja. Najčešće bolesti pšenice su: palež klasa, pepelnica, hrđa, crni bus, smeđa pjegavost lista, smeđa pjegavost pljevica.

Bolesti klasa znatno smanjuju prinos i kvalitetu. Smeđa pjegavost pljevica najjače se pojavljuje od početka klasanja pa sve do cvatnje, a palež klasa od početka do kraja cvatnje. U užem plodoredu, gušćem sklopu i kod jače gnojide dušikom intenzivniji je razvoj bolesti u području busa. U slučaju pojave od jedno od bolesti busa, dolazi do polijeganja usjeva. Obavezno je provoditi zaštitu pšenice od bolesti. U nju se uključuju agrotehnički zahvati, otporniji sortiment. Na takav se način smanjuje uoptreba kemijskih sredstava.

#### **2.4.3. Zaštita pšenice od štetnika**

Najčešći štetnici koji se pojavljuju u usjevu pšenice su:

- žitni balac,
- žitna stjenica,
- žitni pivci,
- žitni buhač,
- žitarac crni,
- lisne uši,
- tripsi i dr.

Suzbijanje štetnika obavlja se primjenom insekticida i plodoredom. Glodavci, poput poljskog miša i hrčka, mogu nanijeti velike štete nakon sjetve, tijekom zime i u rano proljeće. Oni se suzbijaju mehaničkim ili kemijskim putem.

#### 2.4.4. Prihrana pšenice

Prihrana je obavezna mjera njege kojom se povećava prinos i kvaliteta (Slika 10.). Pšenica ima vrlo dugu vegetaciju pa joj je potrebno u određenim fazama rasta i razvoja osigurati lako topivog dušika u blizini korijenovog sustava. U prihranjivanju pšenice najviše se koriste lako topiva dušična gnojiva.



Slika 10. Prva prihrana pšenice  
(Izvor: Stošić, M.)

Najprikladnija je prihrana u vrijeme busanja, u početku vlatanja te ponekad i u početku klasanja. U svim tim fazama odvijaju se bitni procesi, od začetaka vegetativnih i generativnih organa, oblikovanja cvjetova pa sve do intenzivnog vegetativnog porasta i zto je vrlo bitno u tim fazama osigurati biljci prihranom dovoljno dušika. Ostatak planirane količine dušika dodaje se ovisno o klimatskim i zemljišnim uvjetima. Najčešće se prva prihrana obavlja nakon izlaska iz zimskog perioda, a druga prihrana pred proljetni porast. Preporučuje se i korištenje regulatora rasta. Oni povećavaju fiziološku i biološku aktivnost biljaka.



## 2.5. Žetva pšenice

Žetvu pšenice (Slika 11.) treba započeti na vrijeme, odmah kada se vlaga zrna spusti ispod 20%. Kiša često ometa žetvu pa ostane vrlo malo vremena kako bi se žetva obavila pravovremeno, a svako zakašnjenje u žetvu dovodi do smanjenja prinosa. Žetva se obavlja kombajnima. Oni moraju biti ispravni i dobro podešeni kako bi gubici bili što manji.

Nakon žetve u zrnu se odvijaju kemijski, biokemijski i fiziološki procesi. Procesu su intenzivniji ako je vlažnosti veća i temperatura pogodnija. Ako je vlažnost zrna veća od 14%, potrebno ga je sušiti i do ispod 14% jer će se zrno kvariti, smanjit će mu se kakvoća i tako nastaju gubici. Sušenje zrna obavlja se lopatanjem u prikladnim skladištima ili se suši u sušarama. Zrno je najbolje skladištiti u silose jer je u njima moguće kontrolirati uvjete.



Slika 11. Žetva pšenice

(Izvor: Stošić, M.)

### 3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

#### 3.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Hes Mato“

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Hes Mato“ osnovano je u siječnju 2016. godine. OPG se nalazi na adresi Kolodvorska 103, Koritna. Na OPG – u zaposlena je jedna osoba. OPG se bavi ratarskom proizvodnjom i uslužnim radovima u sklopu poljoprivrede.

Raspolaže sa 40 hektara zemljišta. Na parcelama uzgajaju se: kukuruz, soja, pšenica, suncokret.

Popis mehanizacija na OPG – u „Hes Mato“:

- Traktor JOHN DEERE 6120 R
- Traktor JOHN DEERE 6250 R
- Tanjurača ILGI
- Podrivač DONDI
- Sjetvospremač
- Drljača
- Kukuruzna i žitna sijačica JOHN DEERE 750 A NO TILL
- Prskalica JOHN DEERE
- 6 – redna pneumatska sijačica GASPARDO
- Rasipač mineralnog gnojiva KUHN
- Kombajn DEUTZ – FAHR

Izloženost stroja utjecaju negativnih atmosferskih čimbenika imat će za posljedicu njegovo brže propadanje i povećanje troškova poljoprivredne mehanizacije (Banaj i sur., 2003.). konzervacija strojeva vrlo je važna i korozija u različitim oblicima može dovesti strojeve do pucanja i raspadanja određenih elemenata i prouzročiti kvar (Landeka, 1995.).

Mehanizacija na OPG – u „Hes Mato“ uredno je servisirana i garažirana i tako ne dolazi do značajnijih problema tijekom izvođenja agrotehničkih mjera.

### 3.2. Agrotehnika proizvodnje pšenice na OPG – u „Hes Mato“

Pretkultura pšenici bio je suncokret. Suncokret je dobra pretkultura pšenici jer ostavlja tlo plodno, čisto od korova i nema zajedničkih bolesti ni štetnika.

U osnovnoj gnojidbi 18.10.2021. aplicirano je 0:20:30 gnojivo u količini od 350 kg/ha. Odrađeno je oranje na dubinu od 25 cm kako bi se hraniva zaorala. Nakon toga, obavljena je predsjetvena priprema tla. Prije sjetve aplicirano je 120 kg/ha uree. Sjetva (Slika 12.) je bila nešto kasnija. Trajala je od 20.10. do 25.10.2021.



Slika 12. Sjetva pšenice  
(Izvor: Hes, M.)

Sjetva pšenice odrađena je sa traktorom JOHN DEERE 6120 R i sijačicom JOHN DEERE 750 A. Dubina sjetve bila je 4 cm.

Posijana je sorta Sofru u količini od 220 kg/ha te sorta Balitus u količini od 250 kg/ha. Sofru je najprodavanija sorta pšenice tvrtke RWA, ima dobru otpornost na polijeganje i prokljavanje.

Balitus je slovensko sjeme tvrtke Saatbau. Biljke odlično podnose oštrije zime, stabljika je iznimno čvrsta i niska. Otporna je na sušne uvjete.

Zaštita protiv korova (Slika 13.) odrađeno je 26.02.2022. Korišten je herbicid PALLAS 75 WG koji suzbija travne i širokolisne korove. Primjenjen je u količini od 250 g/ha. Korišten je još i herbicid LANCELOT 450 WG u količini od 33 g/ha. Lancelot je kombinirani herbicid za suzbijanje širokolisnih korova. Najbolje djeluje u vlažnim uvjetima, kada su korovi u intenzivom porastu.



Slika 13. Zaštita protiv korova

(Izvor: Hes, M.)

Prskanje pšenice protiv korova izvodio je traktor JOHN DEERE 6120 R i prskalica JOHN DEERE M724i.

Prva prihrana pšenice obavljena je 14.02.2022. Aplicirano je dušično gnojivo KAN u količini od 150 kg/ha.

Druga prihrana obavljena je 15.03.2022, a treća prihrana obavljena je 06.04.2022. u drugoj prihrani dodano je 150 kg/ha KAN-a, a u trećoj 100 kg/ha.

Zaštita protiv bolesti obavljena je 10.04.2021. Korišten je fungicid PROSARO 250 EC u količini od 1 l/ha. Aplicirano je i regulator rasta MEDAX TOP u količini od 1 l/ha. MEDAX TOP je regulator rasta sa sistemčnim djelovanjem. Koristi se zbog smanjenja visine stabljike, što dovodi do sprječavanja polijeganja usjeva.

Druga zaštita protiv bolesti (Slika 14.) odrađena je 19.05.2022. Korišteno je sredstvo PRIAXOR EC u količini od 1,5 l/ha. U istom proходу obavljena je i zaštita od štetnika. Za zaštitu od štetnika korišteno je sredstvo CYTHRIN MAX u količini od 50 ml/ha.



Slika 14. Zaštita protiv bolesti

(Izvor: Hes, M.)

Treća zaštita protiv bolesti obavljena je 23.05.2022. Korišteno je sredstvo ELATUS ERA u količini od 1 l/ha. To je snažan fungicid koji svojom potpunom zaštitom lista osigurava kvalitetu i prinos zrna. Pruža potpunu zaštitu od najvažnijih bolesti lista pšenice, posebno protiv pšenične lisne pjegavosti.

Za zaštitu od insekata aplicirano je sredstvo KARIS 10 CS u količini od 50 ml/ha.

Istog dana, obavljena je folijarna prihrana gnojivom TORA TURBO CEREALS u količini od 3 l/ha. Može se primijenjivati u kombinaciji sa sredstvima za zaštitu bilja. Izravno utječe na metaboličke procese kojima se pojačava sinteza enzima i formiranje klasa. Sredstvo doprinosi dužem nalijevanju zrna pa je tako i hektolitarska masa veća, a samim time i prinos, omogućava biljkama neometan rast i razvoj u stresnim uvjetima.

Žetva pšenice (Slika 15.) obavljena je 5.7.2022. s kombajnom DEUTZ – FAHR C9 306 TS.



Slika 15. Žetva pšenice na OPG-u "Hes Mato"

(Izvor: Hes, M.)

## 4. REZULTATI

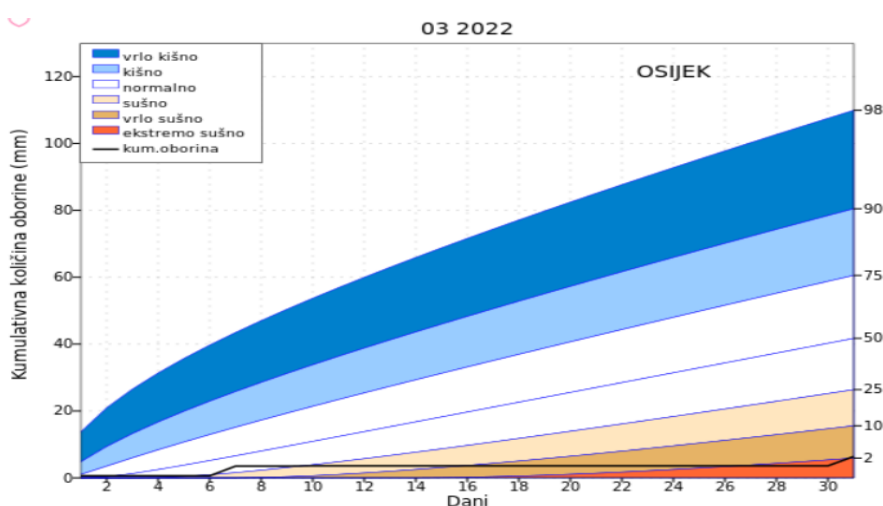
Žetva pšenice obavljena je 5.7.2022. Prinos sorte Balitus iznosio je 8,6 t/ha. Vlaga je bila 12%, a hektolitarska masa 85,4 kg. Prinos sorte Sofru iznosio je 9,1 t/ha. Vlaga je bila 11,6 %, hektolitarska masa 81,6 kg. Pšenica se u skladu s parametrima kvalitete razvrstava u kvalitetne klase, što je vidljivo u Tablici 1. Kod konačnog razvrstavanja pšenice, bez obzira na ostale parametre kvalitete, konačni i odlučujući parametar je postotak proteina ([www.narodne-novine.hr](http://www.narodne-novine.hr)). Kod sorte Balitus sadržaj proteina iznosio je 15,6 % te tako pripada premium klasi, dok sorta Sofru pripada drugoj klasi u kojoj je sadržaj proteina iznosio 12,2 %.

Tablica 1. Parametri kvalitete pšenice

Parametri kvalitete	Kvalitativne klase pšenice				
	Premium	I. klasa	II. klasa	III. klasa	IV. klasa
Proteini (%)	>15	13,5-14,99	12,00-13,49	10,5-11,99	<10,49
Hektolitar (kg/hl)	80	78	78	74	<74
Vlaga (%)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Primjese (crna) (%)	najviše 2	najviše 2	najviše 2	najviše 2	najviše 2
Ukupna primjesa (%)	najviše 5	najviše 5	najviše 5	najviše 5	najviše 5

(Izvor: [https://narodne-novine.mn.hr/clanci/sluzbeni/2017\\_07\\_64\\_1471.html](https://narodne-novine.mn.hr/clanci/sluzbeni/2017_07_64_1471.html))

Iz podataka Državnog hidrometeorološkog zavoda, vegetacijska godina 2022., bila je nepovoljna u odnosu na višegodišnji prosjek. Kao primjer, možemo navesti mjesec ožujak, koji je bio ekstremno sušan u odnosu na ostale mjesece (Slika 16., Tablica 2.).



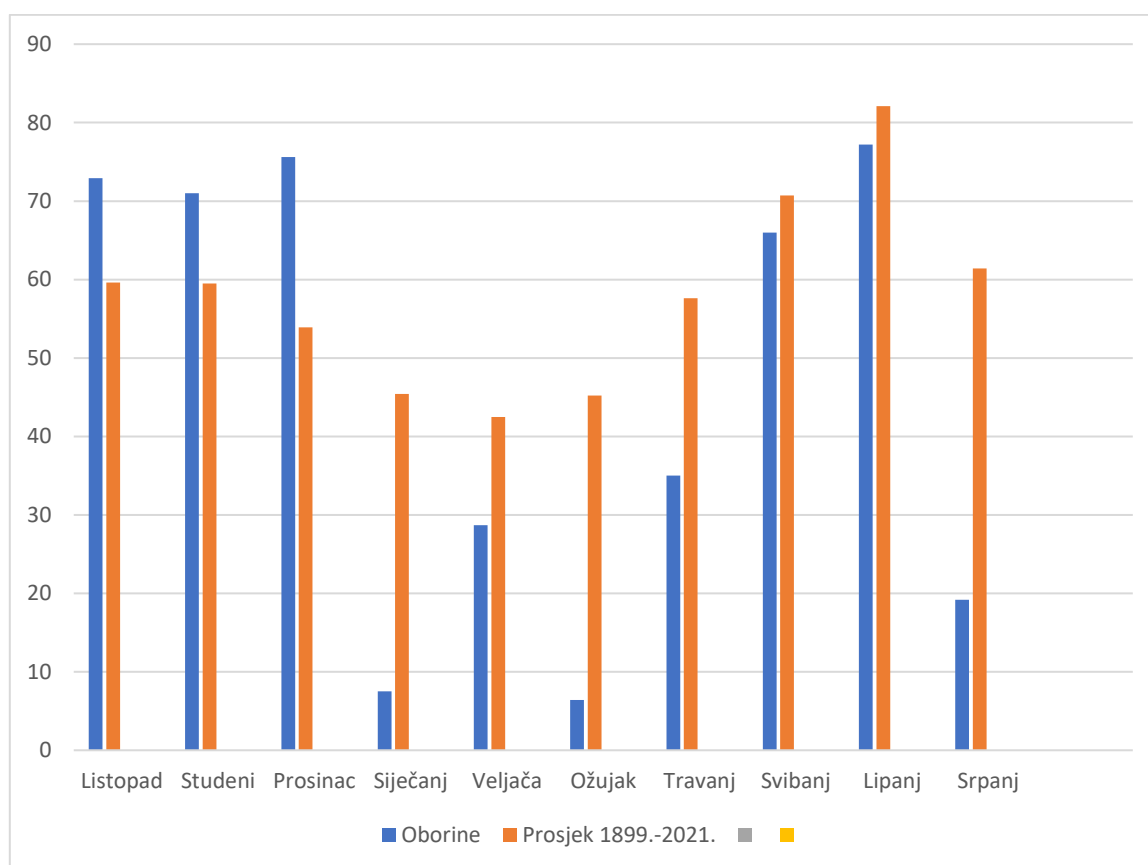
Slika 16. Kumulativna količina oborine (mm) za ožujak 2022. i krivulje teorijskih percentila za razdoblje 1981.-2020.

Tablica 2. Količine oborina u vegetacijskom razdoblju pšenice 2021./2022

	Listopad	Studeni	Prosinac	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj
Oborine mm	72,9	71,0	75,6	7,5	28,7	6,4	35,0	66,0	77,2	19,2

(Izvor: [www.meteo.hr](http://www.meteo.hr))

Prema podacima DHMZ – a, svaki mjesec vegetacije tijekom 2022. godine bio je ispod višegodišnjeg prosjeka, dok su početni mjeseci listopad, studeni i prosinac bili iznad prosjeka (Grafikon 1.). U grafikonu je prikazana usporedba oborina tijekom vegetacijskog razdoblja pšenice sa prosjekom oborina u razdoblju 1899. – 2021.



Grafikon 1. Usporedba oborina tijekom vegetacije s prosjekom 1899. – 2021.

(Izvor: [www.meteo.hr](http://www.meteo.hr))



Na kraju, za vegetacijsku godinu 2021./2022. može se reći da je bila i povoljna i nepovoljna. Posebice se može istaknuti drugi dio vegetacije od siječnja do srpnja gdje je usjev bio izložen sušnom razdoblju. Oborine su bile ispod prosjeka, ali prinos je bio i više nego zadovoljavajuć za takve uvjete.

## 5. RASPRAVA

Najbolji omjer kvalitete i kvantitete u uzgoju pšenice postiže se kada godišnje oborine iznose od 650 do 750 mm uz uvjet pravilne raspodjele tijekom vegetacije. Godišnja količina oborina za 2022. bila je ispod tog prosjeka i iznosila je 585,9 mm. T

ijekom svog razvojnog ciklusa pšenica zahtijeva određenu količinu vlage. Kritičnim razdobljima za vodu smatraju se razdoblja sjetve i nicanja, vlatanja te klasanja i faza nalijevanja zrna (Todorović i sur., 2003.). Kada je riječ o optimalnoj vlažnosti tla, kod pšenice ona varira i iznosi 80 – 85 % poljskog vodnog kapaciteta u klasanju te 65 – 70 % u busanju i nalijevanju zrna.

Pšenica prolazi kroz 10 fenofaza. Fenofaze kroz koje pšenica prolazi su klijanje, nicanje, ukorjenjivanje, busanje, vlatanje, klasanje, cvatnja i oplodnja, formiranje zrna, nalijevanje i sazrijevanje zrna.

Za klijanje, biljka treba usvojiti dovoljno količine vlage kako bi se aktivirali svi životni procesi. Zrnu pšenice potrebno je 45 – 55 % vlage u odnosu na ukupnu masu zrna ([www.agroklub.com](http://www.agroklub.com)).

Bubrenje zrna može početi i na temperaturi od 0 °C, ali u tom slučaju bubrenje je sporije i ono se intenzivira porastom temperatura. Može biti prekinuto zbog visokih temperatura i niže vlažnosti. Niža temperatura izazvat će slabije upijanje vode i tako se produžava klijanje.

Najpovoljnija temperatura za klijanje i nicanje pšenice je 14 – 20 °C i pri takvim temperaturama biljka niče za 5 do 7 dana. Pri temperaturama od 7 do 8 °C, niče za 17 do 20 dana, a pri nižim temperaturama klijanje i nicanje je još sporije. Tijekom listopada 2021. temperature za klijanje i nicanje su bile povoljne, dok su oborine stvorile probleme, tj. klijanje je bilo otežano. Za klijanje sjemena potrebni su kisik, voda, toplina, a zbog prezasićenosti tla vodom došlo je do manjka kisika.

Tijekom studenog oborine su bile za 11,5 mm iznad prosjeka, a temperature su bile povoljne. Period od sjetve do nicanja ovisi o dubini sjetve, vlažnosti tla i temperaturi. Pšenica je u fazi nicanja, pojavljuje se prvi list 2 – 3 cm iznad tla.

List je umotan u koleoptilu koja ga štiti prilikom probijanja kroz tlo. Kod dovoljne vlažnosti tla, nicanje će ovisiti o temperaturi. Što je temperatura viša razdoblje nicanja biti će kraće i

obrnuto. Rastija i Kovačević (2014.) navode kako kod dovoljne vlažnosti, za 1 cm ponika potrebna je srednja dnevna temperatura od oko 10 °C.

Korijenov sustav pšenice čini primarni i sekundarni korijen. Primarni korijen sastoji se od 3 – 5 korjenčića i raste do faze cvatnje. Sekundarni se stvara iz čvora busanja u fazi tri lista i prodire u tlo do dubine 50 – 60 cm.

Dubina ovisi o strukturi tla, sorti pšenice, vlažnosti tla i kemijskim svojstvima. Kod nižih temperatura korijen će rasti brže od nadzemnog dijela, a pri višim temperaturama razvija se tanko korijenje koje je manje mase. Na korijenov sustav utječu razni nasljedni i okolišni čimbenici. Od okolišnih čimbenika može se izvojiti vlažnost koje je bilo itetako viška te je ukorjenjivanje sporije i slabije.

Mjesec siječanj bio je sušniji i topliji od prosjeka. Nepovoljno je utjecao na usjev pšenice te usporio njezin rast i razvoj.

Ozime žitarice najviše su pogođene sušom tijekom vegetacije u mjesecu ožujku, što je bio slučaj i u ovoj vegetacijskog godini. Tijekom smrzavanja nadzemnih dijelova, ako čvor busanja nije oštećen, doći će do razvojanovih listova i izdanaka.

Busanje je najintezivnije između 10 °C i 15 °C, dok ispod 5 °C i iznad 20°C busanje u potpunosti prestaje (Kovačević i Rastija, 2014.). U 2022. godini ožujak je bio ekstremno sušan. Oborine su bile 38,8 mm manje u odnosu na višegodišnji prosjek. Pšenica se tada nalazila u fazi busanja. Faza busanja podrazumijeva podzemno grananje stabljike i nastajanje sekundarnog korijenja. Ono može biti slabije ili jače izraženo, a to ovisi o samom trajanju ove faze, gustoći sjetve, količini hraniva u tlu i dr. Najveći klas i najveći broj zrna po klasu ima primarna vlat. Pšenica je u ožujku 2022. zbog nekoliko dana povišenih temperatura iznad 20 °C prekinula fazu busanja, što je rezultiralo i nižim prinosom. Osim vremenskih prilika koje su bilje nepovoljne za busanje, treba izdvojiti i agrotehniku tj. gustoću sjetve i gnojidbu, jer je u gušćem sklopu busanje slabije, kao i kod slabije gnojidbe dušikom (Kovačević i Rastija, 2014.).

U mjesecu travnju temperature u bile niže za 0,8 °C od prosjeka što nije stvaralo nikakve probleme, dok su oborine bile više za 22,6 mm.

Nakon busanja slijedi vlatanje. Obuhvaća izduživanje stabljike i reproduktivno razdoblje pšenice. Faza vlatanja započinje kada se u rukavcu lista napipa prvo koljence. Dolazi do naglog povećanja biljne mase i veće potrebe za hranivima i vodom. Vlatanje se poklapa sa fazama u kojima nastaju začeci klasića i cvjetova i određuje se njihov konačan broj. Ova fenofaza traje

dosta dugo, 35 – 40 dana, a započinje kada temperature pređu 15 °C. U fenofazi vlatanja bitna je i količina fosfora koja utječe na fertilnost cvjetova i stvaranje plodnice.

Klasanje započinje pojavom klasa iz rukavca gornjeg lista i ova faza traje nekoliko dana. Nakon toga nastupa cvatnja. Cvatnja jednog klasa traje 3 – 5 dana. Nedostatak hraniva, visoke temperature i niska relativna vlažnost mogu uzrokovati manju fertilnost cvjetova te je i oplodnja slabija. Povoljni uvjeti za fazu klasanja, cvatnju i oplodnju su dnevne temperature 20 – 25 °C i relativna vlažnost zraka oko 70 %.

Mjesec svibanj koji je ključan u rastu i razvoju pšenice zbog faze nalijevanja zrna, bio je iznadprosječno topao, a oborine za 4 mm manje od prosjeka.

Formiranje zrna traje oko 20 dana te je zrno nakon ove faze normalne duljine, ali je neispunjeno. Kada završi faza formiranja zrna, počinje faza nalijevanja zrna, tj. nakupljanje mineralne i organske tvari u zrnu. Sastoji se od mliječne zriobe, tjestastog stanja, voštane zriobe i pune zriobe. Sazrijevanjem zrna povećava se udio suhe tvari, a smanjuje se vlažnost zrna. Faza nalijevanja zrna traje 16 – 22 dana i najintenzivnije je u tjestastom stanju i mliječnoj zriobi. Nalijevanje zrna završava kada se vlažnost zrna spusti na 40 %. Voštana zrioba može se skratiti u toplim uvjetima, dok se u vlažnim može produljiti. Visoke temperature skraćuju trajanje nalijevanja zrna što rezultira sitnijim zrnom i manjim prinosom.

Mjesec lipanj, poznat kao najkišovitiji mjesec u godini, imao je oborine manje od prosjeka za 4,9 mm, što nije uvelike utjecalo na razvoj usjeva.

## 6. ZAKLJUČAK

Pšenica je samooplodna biljka i jedna od značajnijih žitarica u svijetu. Za očuvanje sigurnosti hrane potrebno je razviti nove tehnologije za povećanje proizvodnje žitarica. Iz svega navedenog, zaključujem da je pšenica vrlo zahtjevna biljka. Detaljno treba obratiti pozornost na agrotehničke zahvate kako bi se ostvario maksimalan prinos. Uz agrotehničke zahvate najbolje rješenje je analiza tla, time ćemo zaštititi tlo ukoliko je dovoljno zasićeno određenim elementima. Isto tako, jedan od bitnijih faktora je i plodored te obrada tla i gnojidba. Pravilnim tretiranjem usjeva suzbit će se korov, ukloniti nametnici i uništiti bolesti.

Pšenica je osnovna prehrambena kultura diljem svijeta i uzgaja se zbog svojih jestivih zrna. Bogat je izvor ugljikohidrata, vitamina, proteina, minerala i ugljikohidrata. Koristi se za proizvodnju različitih prehrambenih proizvoda.

U ovom radu analizirani su utjecaji vremenskih prilika i određene agrotehnikе na usjev pšenice u vegetacijskoj godini 2021./2022. istraživanje je odrađeno na OPG – u „Hes Mato“. Sve navedene agrotehničke mjere odrađene su odrađene na vrijeme i u pravilima struke. Tijekom vegetacije vlasnik se susreo sa sušnim uvjetima, osobito u 2022. godini. Usjev je na vrijeme tretiran i zaštićen od bolesti, korova i štetnika. S obzirom na nepovoljne uvjete, vlasnik je iznimno zadovoljan prinosom, iako u početku nije izgledalo obećavajuće. Prinos sorte Balitus iznosio je 8,6 t/ha, a prinos sorte Sofru iznosio je 9,1 t/ha.

Tijekom pisanja rada korišteni su podaci sa Državnog hidrometeorološkog zavoda te ostala stručna literatura i internetske stranice, koji su uvelike pomogli u cjelokupnom prikupljanju podataka.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Banaj, Đ., Šmrković, P. (2003.) Upravljanje poljoprivrednom tehnikom. Sveučilišni udžbenik, Osijek
2. Bašić, F., Mihalić, V., (1997.): Temelji Bilinogojstva: Udžbenik za srednje poljoprivredne škole. Školska knjiga, Zagreb
3. Domac, R. (2002.) Flora Hrvatske , Školska knjiga, Zagreb
4. Gagro, M. (1997.) Žitarice i zrnate maunarke, Hrvatsko agronomsko društvo
5. Ivezić, M. (2008.): Entomologija, kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet, Osijek
6. Klobučar, B., Gračan, R., Todorčić, I., (1986.): Opće ratarstvo, osnove biljne proizvodnje, Školska knjiga, Zagreb
7. Landeka. S. (1995.): Motori i traktori, Udžbenik, Vinkovci
8. Mandekić, V., (1942.): Temelji ratarstva: opća nauka sa slikama, Hrvatsko književno društvo sv. Jeronima, Zagreb
9. Pospišil. A. (2010): Ratarstvo I
10. Rastija, M., Kovačević, V. (2014.) Žitarice, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek
11. Todorović, J., Komljenović, I., Lazić, B. (2003.) Ratarsko povrtlarski priručnik, Laktaši: Grafomark
12. Vukadinović, V., Lončarić, Z., (1997.): Ishrana bilja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku

### Internetske stranice:

1. <https://bhsc.trtbalkan.com/perspective/koje-su-zemlje-najveci-proizvodaci-psenice-u-svijetu-9631165> (12.06.2023.)
2. [https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries\\_by\\_commodity](https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity) (12.06.2023.)
3. <https://www.tportal.hr/biznis/clanak/hrvatska-proizvodnja-psenice-dvostruko-je-veca-od-potrosnje-ukrajinsko-zito-uglavnom-se-izvozi-u-egipat-tursku-i-indoneziju-20220306> (20.06.2023)

4. <https://farm-hr.desigusxpro.com/posadka/ogorod/zlaki/pshenitsa/osobnosti-kornevoj-sistemy.html> (13.06.2023.)
5. <https://agronom.hr/psenica/> (13.06.2023.)
6. <https://www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/oglas/sofru-rwa-krusna-visokoprinosna-psenica-brkulja/39241/> (01.09.2023.)
7. <https://www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/oglas/lancelot-450-wg-herbicid-protiv-sirokolisnih-korova/15329/> (01.09.2023.)
8. [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017\\_07\\_64\\_1471.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_07_64_1471.html) (04.09.2023.)
9. <https://gospodarski.hr/rubrike/ratarstvo-rubrike/utjecaj-suse-na-prinose-ratarskih-kultura/> (04.09.2023.)
10. <https://meteo.hr/> (05.09.2023.)
11. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/psenica-108/> (05.09.2023.)
12. <https://www.agroklub.com/ratarstvo/najznacajnija-ratarska-kultura-psenica-ima-10-fenofaza/57931/> (05.09.2023.)

## 8. SAŽETAK

U ovom radu proučena je proizvodnja pšenice te utjecaj vremenskih prilika, poput oborina i temperatura, tijekom vegetacijske godine 2021./2022 na OPG – u „Hes Mato“. U radu su korišteni podaci sa Državnog hidrometeorološkog zavoda za meteorološku postaju Osijek. U ispitivanju korištene su sorte Balitus i Sofru. Unatoč nepovoljnijim uvjetima tijekom 2022., gdje se usjev susreo sa sušom, prinosi su zadovoljavajući. Prinos sorte Balitus iznosio je 8,6 t/ha, a sorte Sofru 9,1 t/ha. S obzirom na sadržaj proteina, sorta Balitus pripada premium klasi sa sadržajem proteina od 15,6 %, dok je sorta Sofru pripala II. klasi sa sadržajem proteina od 12,2 %. Osim prinosa i sadržaja proteina, ostali parametri su isto tako bili zadovoljavajući. Kod sorte Sofru hektolitarska masa iznosila je 81,6 kg, a vlaga 11,6 %. Kod sorte Balitus vlaga je iznosila 12 %, a hektolitarska masa 85,4 kg. Sve agrotehničke mjere provedene su na vrijeme i prema pravilima struke.

**Ključne riječi:** pšenica, agrotehnika, prinos, vremenske prilike



## 9. SUMMARY

In this thesis, the production of wheat and the influence of weather conditions, such as precipitation and temperature, were monitored during the vegetation season of 2021/2022 at family farm „Hes Mato“. The data was used from the State Hydrometeorological Institute for the weather station Osijek. The varieties used in the testing were Balitus and Sofru. Despite the less favorable conditions during 2022., where the crop encountered a drought, the yields are satisfactory. The yield of the Balitus variety was 8.6 t/ha, and the Sofru variety 9.1 t/ha. Considering the protein content, the Balitus variety belongs to the premium class with a protein content of 15.6 %, while the Sofru variety belonged to the II. class with a protein content of 12.2 %. Apart from the yield and protein content, the other parameters were also satisfactory. For the Sofru variety, the weight per hectoliter was 81.6 kg, and the moisture was 11.6 %. In the Balitus variety, the moisture was 12 %, and the weight per hectoliter was 85.4 kg. All agrotechnical measures were implemented out on time and according to the rules of the profession.

**Keywords:** wheat, agrotechnics, yield, weather conditions

## 10.PRILOZI

### Popis slika:

Slika 1. Najveći proizvođači pšenice u svijetu prema 2021. godini .....	1
Slika 2. Korijen pšenice .....	3
Slika 3. List pšenice .....	5
Slika 4. Plod pšenice .....	6
Slika 5. Suvišak vode u usjevu pšenice .....	9
Slika 6. Oranje za pšenicu .....	11
Slika 7. Predsjetvena priprema tla .....	12
Slika 8. Osnovna gnojidba tla za pšenicu .....	13
Slika 9. Sjetva pšenice .....	15
Slika 10. Prva prihrana pšenice .....	18
Slika 11. Žetva pšenice .....	19
Slika 12. Sjetva pšenice .....	21
Slika 13. Zaštita protiv korova .....	22
Slika 14. Zaštita protiv bolesti .....	23
Slika 15. Žetva pšenice na OPG-u "Hes Mato" .....	24
Slika 16. Kumulativna količina oborina (mm) za ožujak 2022. i krivulje teorijskih percentila za razdoblje 1981.-2020. ....	25

### Popis tablica:

Tablica 1. Parametri kvalitete pšenice .....	25
Tablica 2. Količine oborina u vegetacijskom razdoblju pšenice 2021./2022 .....	26

### Popis grafikona:

Grafikon 1. Usporedba oborina tijekom vegetacije s prosjekom 1899. – 2021. ....	22
---	----

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo  
Smjer Biljna proizvodnja

Diplomski rad

**ANALIZA PROIZVODNJE PŠENICE (*Triticum aestivum* L.) NA OPG-u „HES  
MATO“**

Marija Kovčić

**SAŽETAK**

U ovom radu praćena je proizvodnja pšenice te utjecaj vremenskih prilika, poput oborina i temperatura, tijekom vegetacijske godine 2021./2022 na OPG – u „Hes Mato“. U radu su korišteni podaci sa Državnog hidrometeorološkog zavoda za meteorološku postaju Osijek. U ispitivanju korištene su sorte Balitus i Sofru. Unatoč nepovoljnijim uvjetima tijekom 2022., gdje se usjev susreo sa sušom, prinosi su zadovoljavajući. Prinos sorte Balitus iznosio je 8,6 t/ha, a sorte Sofru 9,1 t/ha. S obzirom na sadržaj proteina, sorta Balitus pripada premium klasi sa sadržajem proteina od 15,6 %, dok je sorta Sofru pripala II. klasi sa sadržajem proteina od 12,2 %. Osim prinosa i sadržaja proteina, ostali parametri su isto tako bili zadovoljavajući. Kod sorte Sofru hektolitarska masa iznosila je 81,6 kg, a vlaga 11,6 %. Kod sorte Balitus vlaga je iznosila 12 %, a hektolitarska masa 85,4 kg. Sve agrotehničke mjere provedene su na vrijeme i prema pravilima struke.

**Rad je izrađen pri:** Fakultetu agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

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

**Broj stranica:** 43

**Broj slika:** 16

**Broj tablica:** 2

**Broj grafikona:** 1

**Broj literaturnih navoda:** 20

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** pšenica, agrotehnika, prinos, vremenske prilike

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. doc. dr. sc. Dario Iljkić, predsjednik

2. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić, mentor

3. izv. prof. dr. sc. Vjekoslav Tadić, član

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

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

---

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

**Graduate thesis**

### **ANALYSIS OF WHEAT (*Triticum aestivum* L.) PRODUCTION AT FAMILY FARM "HES MATO"**

Marija Kovčić

#### **ABSTRACT**

In this thesis, the production of wheat and the influence of weather conditions, such as precipitation and temperature, were monitored during the vegetation season of 2021/2022 at family farm „Hes Mato“. The data was used from the State Hydrometeorological Institute for the weather station Osijek. The varieties used in the testing were Balitus and Sofru. Despite the less favorable conditions during 2022., where the crop encountered a drought, the yields are satisfactory. The yield of the Balitus variety was 8.6 t/ha, and the Sofru variety 9.1 t/ha. Considering the protein content, the Balitus variety belongs to the premium class with a protein content of 15.6 %, while the Sofru variety belonged to the II. class with a protein content of 12.2 %. Apart from the yield and protein content, the other parameters were also satisfactory. For the Sofru variety, the weight per hectoliter was 81.6 kg, and the moisture was 11.6 %. In the Balitus variety, the moisture was 12 %, and the weight per hectoliter was 85.4 kg. All agrotechnical measures were implemented out on time and according to the rules of the profession.

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

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

**Number of pages:** 43

**Number of figures:** 16

**Number of tables:** 2

**Number od graficon:** 1

**Number of references:** 35

**Original in:** Croatia

**Keywords:** wheat, agrotechnics, yield, weather conditions

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

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

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

