

Tehnologija proizvodnje ozime pšenice (*Triticum aestivum* L.) na poljoprivrednom obrtu " Agro-crnica "

Brlošić, Tomislav

Undergraduate thesis / Završni 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:151:152815>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-27**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tomislav Brlošić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Tehnologija proizvodnje ozime pšenice (*Triticum aestivum* L.) na
poljoprivrednom obrtu “Agro-crnica“**

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tomislav Brlošić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Tehnologija proizvodnje ozime pšenice (*Triticum aestivum* L.) na
poljoprivrednom obrtu “Agro-crnica“**

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tomislav Brlošić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

**Tehnologija proizvodnje ozime pšenice (*Triticum aestivum* L.) na
poljoprivrednom obrtu “Agro-crnica“**

Završni rad

Prijedlog Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

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

Osijek, 2020.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Završni rad

Fakultet Agrobiotehničkih znanosti

Stručni studij Bilinogojstvo smjer Ratarstvo

Tomislav Brlošić

Tehnologija proizvodnje ozime pšenice (*Triticum aestivum* L.) na poljoprivrednom obrtu „Agro-crnica“

Sažetak

U ovome radu je analizirana proizvodnja ozime pšenice na obrtu u poljoprivredi „Agro-Crnica“ u 2019. godini. Agrotehničke mjere od obrade tla do žetve, su obavljena prema pravilima struke. Usjev pšenice je dao zadovoljavajući sklop kao i prinos od 7 t/ha, s obzirom na vremenske prilike gdje smo imali nicanje u razdoblju od 2 mjeseca. U radu su korišteni podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda o vremenskim prilikama za meteorološku postaju Osijek. Vidljivo je da je 2019. godina bila prosječna godina za pšenicu. Višak oborina tijekom svibnja i manjak oborina tijekom veljače su faktori koji su utjecali na busanje i cvatnju što je kod nekih pšenica utjecalo na kvalitetu, a kod nekih na ostvareni prinos.

Ključne riječi: oborine, agrotehnika, prinos, pšenica

Broj stranica: 31; **Broj tablica:** 7; **Broj grafikona i slika:** 16; **Broj literaturnih navoda:** 22

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Agrobiotehničkog fakulteta u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Final work

Faculty of Agrobiotechnical sciences in Osijek

Professional study Plant production

Tomislav Brlošić

The technology of production winter wheat (*Triticum aestivum* L.) on agricultural craft „Agro-crnica“

Summary:

This paper analyzes the production of winter wheat on OPG „Agro-Crnica“ in the year 2019. Agrotechnical measures from soil until harvest crop have been made according to the rules of the profession. Due to weather conditions during which we had germination over the course of two months, the wheat crop has given a satisfactory circuit as well as a yield of 7t/ha. The data of the State Hydrometeorological Institute on weather conditions for the metrology station Osijek have been used in this paper. It is clear that the year 2019. was an average year for wheat production. The precipitation surplus during the month of May and the precipitation shortage in February were the factors that affected tillering and flowering which affected the quality in some sorts of wheat and in some the achieved level of yield.

Keywords: precipitation, agrotechnics, yield, wheat

Number of pages: 31; **Number of tables:** 7; **Number of figures:** 16; **Number of references:** 22

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1. Značaj pšenice | 1 |
| 1.2. Proizvodnja pšenice u Hrvatskoj | 2 |
| 2. PREGLED LITERATURE | 3 |
| 2.1. MORFOLOŠKA SVOJSTVA PŠENICE | 3 |
| 2.1.1. <i>Sjeme pšenice</i> | 3 |
| 2.1.2. <i>Korijen</i> | 4 |
| 2.1.3. <i>Stabljika (vlat)</i> | 4 |
| 2.1.4. <i>List</i> | 5 |
| 2.1.5. <i>Cvat (Klas)</i> | 6 |
| 2.1.6. <i>Plod (Zrno)</i> | 7 |
| 2.2. AGROKOLOŠKI UVJETI ZA RAZVOJ PŠENICE | 8 |
| 2.2.1. <i>Tlo</i> | 8 |
| 2.2.2. <i>Klima</i> | 8 |
| 2.2.3. <i>Temperatura</i> | 8 |
| 2.2.4. <i>Voda</i> | 9 |
| 2.3. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE OZIME PŠENICE | 10 |
| 2.3.1. <i>Plodored</i> | 10 |
| 2.3.2. <i>Obrada tla</i> | 11 |
| 2.3.3. <i>Sjetva</i> | 12 |
| 2.3.4. <i>Gnojidba</i> | 14 |
| 2.3.5. <i>Njega usjeva</i> | 16 |
| 2.3.7. <i>Zaštita od bolesti</i> | 18 |
| 2.3.8. <i>Zaštita od štetnika</i> | 19 |
| 2.3.9. <i>Žetva</i> | 20 |
| 3. MATERIJAL I METODE | 22 |
| 3.1. Obrt u poljoprivredi „Agro - Crnica“ | 22 |
| 3.3. Vremenske prilike tijekom 2018./ 2019. | 26 |
| 4. REZULTATI I RASPRAVA | 28 |
| 5. ZAKLJUČAK | 32 |
| 6. POPIS LITERATURE | 33 |
| 7. PRILOG | 35 |

1.UVOD

1.1 Značaj pšenice

Pšenica (*Triticum aestivum* L.) je rod jednogodišnjih biljaka iz porodice trava (*Poaceae*). Jedna je od najvažnijih i najrasprostranjenijih kultura na svijetu.

Dokazi o njenom korištenju datiraju do čak 7500. godine prije nove ere s područja današnjeg Jordana u Maloj Aziji. Uzgajana je u antičkoj Grčkoj, Perziji, Egiptu i Europi, odakle je dalje prenesena u Kinu, Indiju, Australiju, a kasnije i u Ameriku. Njezini divlji srodnici još se mogu pronaći u Libanonu, Siriji, sjevernom Izraelu, Iraku i istočnoj Turskoj (Španić, 2016.).

Pšenica je najznačajniji ratarski usjev i jedna je od najrasprostranjenijih žitarica u svijetu, a prema ukupnim zasijanim površinama je na prvom mjestu. Pšenicom je zasijano blizu jedne četvrtine svjetske obradive površine, a uzgaja se na svim kontinentima.

Nezamjenjiva je u ishrani ljudi kao glavna krušarica te je izvor jednog od osnovnih prehrambenih proizvoda u prehrani ljudi – kruha i sličnih proizvoda (Kovačević i Rastija 2014.).

Preradom pšeničnog zrna proizvodi se tjestenina, gris, kolači, keksi i dr. Od žitarica pšenica ima najviše kvalitetnih bjelančevina (15-17 %), povoljan sadržaj mineralnih tvari i vitamina (Gagro, 1997.)

Osim u mlinarskoj i prehrambenoj industriji kao primarnoj, pšenica se koristi i u pivarstvu za proizvodnju pšeničnog slada. U hranidbi životinja koristi se pšenično zrno i slama, a za ispašu može se koristiti kao zeleno krmivo. Nadalje, korisna je i kao usjev u plodoredu. Pšenica se dobro prilagođuje klimi i tlu, ima puno vrsta i kultivara, postoji ozima i jara pšenica pa se uzgaja u gotovo cijelome svijetu te ju ubrajamo u euriotope (Gagro, 1997.).

U svijetu ozima pšenica zauzima veće površine u prosjeku daje veće prinose od jare pšenice i njezin je opći ekonomski značaj time veći. Ozima pšenica daje veći i stabilniji prinos u odnosu na jaru, razlike između te dvije pšenice, ozima se, sije u jesen te prezimljuje (kaljenje) od faze nicanja do busanja, dok se jara pšenica sije u proljeće. Također jara pšenica ima puno bolju kvalitetu zrna i brašna od ozime pšenice.

1.2 Proizvodnja pšenice u Hrvatskoj

Na području Hrvatske pšenica se najviše uzgaja u Slavoniji i Baranji oko 200.000 ha godišnje u prosjeku, uzgaja se najviše ozima pšenica, jako malo jare pšenice. U razdoblju od 1885 do 2010. godine požete površine pod pšenicom su rasle do 1964. godine od 190.000 ha. U 1964. godini požeto je 442.000 ha, a od tada do danas bilježi se konstantan pad sve do 2010. godine kada je bila požeta površina od 141.000 ha.

U razdoblju 1885. - 2010. godine, proizvodnja pšenice (Tablica 1.) varirala je od najmanjih 155.000 tona 1897. godine, dok je rekordna proizvodnja od 1.6 milijuna tona ostvarena 1990. godine. Promatrajući prosječne prinose, najniži prosječni prinos iznosio je 658 kg/ha (1897. god.), a najveći prinos od 5.483 kg/ha ostvaren je u 2008. godini (Novoselović i sur., 2011.).

Hrvatska danas ima jako dobar vlastiti sortiment, oko 100-tinjak sorti je nastalo na poljoprivrednim institutima. Što je rezultiralo većim prinosima, boljom kvalitetom i kvantitetom, otpornošću na bolesti i sušu te ostalim faktorima sa kojima se danas susrećemo u proizvodnji pšenice. Pšenica je strateški važan proizvod u Hrvatskoj pa smo tako zaokružili jedan sortiment proizvodnje i prerade u sjemensku robu, pekarske proizvode, mlinarske proizvode i ishranu stoke.

U Hrvatskoj su se u razdoblju od 1885. - 2010. godine prosječne požete površine pod pšenicom godišnje smanjivale za 239 ha, a proizvodnja je rasla 8.888 tona godišnje uz rast prosječnog prinosa zrna od 37,3 kg/ha godišnje (Novoselović i sur., 2011.)

Tablica 1. Žetvena površina i prinos pšenice u HR (2010. – 2019.), (DZS, 2020.)

| Godina | 2012. | 2013. | 2014. | 2015. | 2016. | 2017. | 2018. | 2019. |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Površina (ha) | 180.128 | 201,946 | 154,611 | 138.791 | 167.204 | 114.908 | 134.939 | 152.873 |
| Prirod (t/ha) | 5,4 | 4,9 | 4,1 | 5,4 | 5,7 | 5,9 | 5,4 | 4,2 |

2. PREGLED LITERATURE

2.1. MORFOLOŠKA SVOJSTVA PŠENICE

2.1.1. Sjeme pšenice

Sjeme pšenice (Slika 1.) je različite veličine i oblika ovisno o sortama, kod nekih sorti pšenica se razlikuje u boji. Masa tisuću zrna varira 40 - 45 g. Što je manja masa tisuću zrna, potrebno je manje kilograma za isti broj kvadrata. Agroekološki uvjeti ključni su za kvalitetu sjemena, klijavost, kakvoću, stabilnost u rastu i razvoju kao i količini zrna tijekom žetve. Sjeme se sastoji od unutrašnjih dijelova (endosperm i klica), vanjskih dijelova (auleronski sloj, uzdužni prijesek pšeničnog zrna, omotač).

Udio omotača kod sjemena pšenice iznosi 12,5 % težine zrna. Ispod omotača nalazi se endosperm u njemu su smještene rezervne tvari za ishranu i razvoj klice. Klica (embryo) je najmanji dio sjemena u njoj su smješteni primarni korijen (*radicula*), primarna stabljika (*plumula*), klicin listić (*coleoptila*) i klicin štitić (*scutelum*). Klicin štitić ima ulogu da rezervne tvari iz endosperma prenese u klicu u procesu klijanja (Milošević, 1983.)

Sjeme pšenice prije dorade fungicidima i ostalim kemijskim preparatima, kako bi dobili bolju klijavost, treba očistiti od nečistoća, smanjiti biološke i mehaničke primjese te vlažnost sjemena svesti na 8 % - 10 %. Zakonom su propisani standardi o čistoći sjemena, za prvu klasu je najmanje 98 % čistoća i 0,5 % živih primjesa.



Slika 1. Sjeme pšenice

(Izvor: www.agrobiz.hr)

2.1.2. Korijen

Pšenica je biljka koja ima žiličast i razgranat korijen (Slika 2.), kao i kod ostalih žitarica sastoji se od primarnog i sekundarnog korijenovog sustava. Primarni korijen raste okomito u tlo te glavna uloga mu je opskrba vodom u početku rasta i razvoja, što dolazi do izražaja u sušnim jesenima kada o brzini ukorjenjivanja ovisi održanje same biljke. Sekundarni korijen se razvija u busanju, on se zameće na dubini od 1,8 - 2,5 cm. Glavna masa sekundarnog korijena je u oraničnome sloju gdje je najveća količina vode i hranjiva.



Slika 2. Korijen pšenice

(Izvor: T. Brlošić)

2.1.3. Stabljika (vlat)

Stabljika (vlat) je cilindričnog oblika različite dužine i uspravna je. Sastoji se od 5-6 internodija i nodija današnje sorte pšenice imaju 70-80 cm visinu stabljike. Selekcijom je visina pšenice značajno smanjena, povećana je njena čvrstoća zbog većeg udjela mehaničkog tkiva te je suvremeni sortiment otporniji na poljeganje (Kovačević i Rastija, 2014.).

Manja potrošnja hraniva za izgradnju biljke omogućuje stvaranje krupnijeg klasa kod pšenice, stabljika (Slika 3.) kod pšenice je šuplja dok ostale žitarice imaju stabljiku ispunjenu parenhimom. Dužina članaka povećava se od baze prema vrhu tako da je vršni članak najduži i završava klasom. Ranije sorte su bile visoke oko 1.5 m, pa su znatno neotpornije na poljeganje pšenica slabije busa od ostalih žitarica.



Slika 3. Stabljika pšenice

(Izvor: <https://www.savjetodavna.hr/category/ratarstvo>)

2.1.4. List

Kao i kod ostalih žitarica sastoji se od rukavca, plojke, jezička, uški koje su male i obrasle dlačicama. Rukavac obuhvaća stabljiku između 2 nodija, koji ju štite od mehaničkih oštećenja, rukavac je pričvršćen donjim dijelom za stabljiku gdje nastaje zadebljanje koje se naziva lisno koljence, koje kod polegle pšenice pomaže u podizanju stabljike.

Jezičak je pričvršćen za gornji dio rukavca za stabljiku i ne dozvoljava prašini, vodi i mikroorganizmima da ulaze između stabljike i rukavca kako ne bi došlo do truljenja tkiva. Uške su linearnog oblika gornje su šire i duže od donjih, broj listova kod pojedinih sorti pšenice obično je jednak broju nodija, listovi su spiralno postavljeni na stabljici radi boljeg iskorištavanja svjetlosti.

Plojka je najvažniji dio lista (Slika 4.) jer u njoj asimilacijom organskih tvari dolazi do povećane i poboljšane uporabe fotosinteze, tome pridonose mjere pravilnog suzbijanja bolesti i štetnika. Gornja dva lista imaju najveći utjecaj na prinos, najgornji list naziva se zastavica kada on bude potpuno razvijen tada lisna površina dostigne svoj maksimum. Duljina i širina listova se povećava od donjih prema gornjima, produktivnost fotosinteze ovisi o veličini lisne površine i trajanju života listova, pa je bitno da lisna površina bude što veća.



Slika 4. List pšenice

(Izvor:www.pisovojvodina.com)

2.1.5. Cvat (Klas)

Pšenice prosječno ima 18 - 22 klasića, a u svakome klasiću 3 - 4 cvjetova. Cvijet se sastoji od dvije pljevice (*palae i lodicule*) te prašnika i tučka (Slika 5.). Pljevice štite vanjske dijelove od nepovoljnih vremenskih uvjeta, mogu biti različite boje žute, sive, bijele. Pljevice su teško uočljivi dijelovi cvijeta nalaze se sa jedne i druge strane tučka. Prije cvatnje počnu bubriti usred čega dolazi do otvaranja cvijeta i oplodnje. Prašnici pšenice sastoje se od prašne niti i dvoje prašne vrećice u kojima je smješten polenov prah.

Metlica se sastoji od glavne drške koja predstavlja produžetak vršnog internodija stabljike, bočnih grana i klasića oblik i veličina metlice mogu biti različiti ovisi od sorte pšenice (Milošević, 1983.).

Treba nastojati postići što veći broj cvjetova u klasićima, što postizemo prihranom u početku vlatanja. Broj plodnih cvjetića ovisi o genotipu i raznim vremenskim uvjetima. Prema osju razlikujemo 2 vrste pšenice brkulju i šišulju, brkulja na donjoj pljevici formira osje, dok šišulja na tom mjestu nalazi zubac. Duljina osja je najveća kod cvjetova u sredini klasa, cvatnja unutar klasića ne počinje u isto vrijeme.



Slika 5. Cvat pšenice

(Izvor: www.bc-institut.hr)

2.1.6. Plod (Zrno)

Zrno pšenice (caryopsis) je golo izraženo bradicom i brazdicom, apsolutne mase 35 - 40 g, hektolitarske mase 75 - 85 kg ovisno o sorti (Slika 6.). Zrno pšenice sastavljeno je od omotača, endosperma i klice, unutrašnji dijelovi endosperm i klica pokriveni su omotačem. On se sastoji od dva dijela vanjskog omotača ploda (pericarp) i unutrašnjeg (perisperm). Težina i debljina omotača ovise o sorti pšenice, dijelovi zrna pšenice su uzdužni (prijesjek pšeničnog zrna, klica, alueuronski sloj, omotač, endosperm).



Slika 6. Plod pšenice

(Izvor: www.bc-institut.hr)

2.2. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA RAZVOJ PŠENICE

2.2.1. Tlo

Ozima pšenica ostvaruje dobre prinose na plodnim ilovastim tlima (Mihalić, 1985.), dubokog i rahlog profila dobro opskrbljenog hranivima, umjereno vlažna tla blago kisele reakcije (pH 6.3-7.2) pogoduju uzgoju pšenice. Svako tlo se može dovesti u stanje pogodno za uzgoj pšenice agrotehničkim i melioracijskim mjerama, izuzetak su skeletna i kamena (litosol) tla, povoljnost laganih (pjeskovitih) tala za uzgoj pšenice ovisi o količini i rasporedu oborina tijekom vegetacije, rizik je visok kod uzgoja pšenice na tlima pjeskovite teksture. Teška tla i slabopropusna su sklona zasićenju vodom u vlažnim razdobljima, dugotrajno zasićenje vodom dovodi do odumiranja biljke, najbolja tla za uzgoj pšenice su černozemna tla, smeđa tla, eutrični kambisol sa 2 % humusa (Bašić i Mihalić, 1997.).

2.2.2. Klima

Klima je jako bitan čimbenik kod uzgoja ratarskih kultura, posebno pšenice koja se uzgaja u cijelome svijetu. Uzgojno područje ozime pšenice zahtjeva blage uvjete i umjerene zime najpovoljnija je kontinentalna klima, republika Hrvatska pripada najpovoljnijoj zoni za uzgoj pšenice, što znači da u našoj zemlji postoje prirodni uvjeti za vrhunsku proizvodnju, većina pšenice se uzgaja na 70 - 100 m nadmorske visine (Mandekić, 1942.).

2.2.3. Temperatura

Ukupna potrebna temperatura u vegetaciji ozime pšenice iznosi 1870 – 2100 °C, najpovoljnija temperatura za klijanje i nicanje pšenice je 14 – 20 °C pri toj temperaturi uz optimalne ostale agroekološke uvjete pšenica niče 5 - 7 dana, pri nižim temperaturama od 6 - 8 °C nicanje traje 17 - 20 dana. Pšenici je potrebno ukupno 100 °C za nicanje, visoke temperature mogu naštetiti biljci. Prigodne temperature su 25 – 30 °C, dok iznad 30 °C se smatraju visoke temperature koje sa niskom relativnošću vlage u zraku izrazito nepovoljno utječu na pšenicu u fazi cvatnje i oplodnje, te u fazi naljevanja zrna. Gdje dolazi do povrede generativnih organa, manjeg prirasta suhe tvari, šturo zrno, ozima pšenica se sije u jesen ukoliko je posijana u optimalnim agrotehničkim rokovima (5.10 – 25.10) ona prolazi proces kaljenja tijekom zime pri niskim temperaturama (Kolpak, 1994.). Ukoliko sjetva pšenice bude izvan optimalnih rokova velika je vjerojatnost da ona ne prođe proces kaljenja i može doći do oštećenja tijekom zime. Niske temperature pšenica podnosi

najbolje u fazi busanja, biljka se kaljenjem priprema za zimske uvjete. Oscilacija temperature preko zime negativno utječe na otpornost biljke prema nižim temperaturama. Kaljenje se odvija u dvije faze. Prva faza se odvija u jesen kada biljka povećava sadržaj šećera u čvoru busanja i listovima. Temperature od 0 – 6 °C usporavaju rast i razvoj biljke, ali i dalje vrše fotosintezu. U takvim uvjetima biljke mogu akumulirati do 30 % šećera, biljke koje završe prvu fazu kaljenja podnose temperature -10 – -12 °C. U drugoj fazi kaljenja koja se odvija na nižim temperaturama -2 – -5 °C dolazi do povećanja zimske otpornosti koja je povezana sa dehidracijom biljnog tkiva i prijelaskom dijela slobodne vode u vezanu vodu, smanjuje se sadržaj vode u listovima i čvoru busanja i povećava se sadržaj suhe tvari nakon te faze pšenica može izdržati temperature -15 – -20 °C. Na golomrazici do -25 °C u procesu kaljenja pšenica stječe otpornost na mraz i zimske uvjete.

2.2.4. Voda

Pšenica je biljka širokog areala rasprostranjenosti te tijekom cijele vegetacije ima određene zahtjeve prema vodi. Njene potrebe za vodom su više ili manje podmirene. Najbolja kvaliteta zrna pšenice ostvaruje se u područjima sa 650 – 750 mm oborina godišnje uz povoljan raspored tijekom vegetacije. Potrošnja vode ovisi o nizu činitelja: sklop, sorta, temperatura, faza razvoja. Pšenica se u Hrvatskoj uzgaja najviše u Slavoniji i Baranji gdje vegetacija bez zimskog razdoblja iznosi 150 – 195 dana optimalna temperatura za klijanje i nicanje pšenice kreće se od 13 – 20 °C i 15-25 mm vode. Za optimalno busanje potrebno je 10 – 20 mm vode uz temperature 9 – 12 °C. U fazi vlatanja dolazi do najvećeg prirasta tako da je to kritična faza kada je potrebna dovoljna količina vode. U vlatanju se određuje broj klasića u klasu. Ukoliko temperatura padne ispod 10 – 12 °C vlatanje se ne odvija, dovoljna opskrbljenost vodom je 100 – 140 mm izrazito kritično razdoblje za vodom počinje 15 – 17 dana prije klasanja. Za vrijeme cvatnje oplodnju i oprašivanje pšenice najpogodnije je umjereno toplo vrijeme sa oborinama ili bez njih i prosječnim temperaturama 18 – 22 °C te vlažnošću zraka od 50 – 60 %. U razdoblju od klasanja do zriobe ne trebaju veće količine oborina, ako u tlu postoji zaliha vode 80 – 100 mm. Ukoliko dođe do velikih oborina u tom razdoblju to može negativno utjecati na zriobu i žetvu pšenice. Ukoliko dođe do pretjerane vlažnosti zbog suviška oborina tijekom žetve, pretjerana vlažnost može uzrokovati klijanje zrna u klasu. Nedostatak vode u jesen otežava pripremu za sjetvu i samu sjetvu.

2.3. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE OZIME PŠENICE

2.3.1. Plodored

U svakoj poljoprivrednoj proizvodnji je najvažniji plodored, plodored je izmjena kultura na poljoprivrednoj površini u periodu od 3 – 4 godine, kako bi izbjegli pojavu štetnika, bolesti i proizveli što kvalitetniju hranu. Ozimoj pšenici najbolji predusjevi su većinom kulture iz proljetne sjetve zbog napuštanja tla u vrijeme sjetve ozime pšenice, najbolji predusjevi su leguminoze (soja, grašak, grah) zbog ranijeg dozrijevanja, gdje nam ostaje dovoljno vremena kako bi pripremili tlo za sjetvu pšenice i zbog značajne količine dušika koje leguminoze ostavljaju u tlu. Šećerna repa se smatra jednim od boljih predusjeva, ali se ona također mora izvaditi na vrijeme, da bi se izvršila pravovremena obrada tla i sjetva pšenice, kod nas se pšenica najčešće uzgaja u plodoredu sa kukuruzom, ovisno o duljini vegetacije odabranog hibrida kukuruza zbog pravovremene i pravilne pripreme tla, te zajedničkih bolesti kukuruz kao predusjev pšenici može biti dobar, prosječan ili loš (Pospišil i sur., 2014.). Dobar predusjev za ozimu pšenicu su također suncokret i uljana repica koji zbog dubokog korijena rahle tla, što nam omogućuje lakšu mehaničku obradu i pripremu tla. Zbog veće količine biljnih ostataka imamo manju potrebu za dodavanjem mineralnih ili organskih gnojiva. Najlošiji predusjevi pšenice su žitarice: zob, ječam, raž, pšenoraž, pir. Zbog opasnosti od pojačanog napada bolesti i štetnika, trave i djetelinsko travne smjese mogu biti dobar i loš predusjev pšenici. U slučaju preoravanja moguća je intenzivnija pojava te jači napadi žičnjaka. Dobar su predusjev zato što djetelinsko travne smjese pripadaju skupini leguminoza, one obogaćuju tlo dušikom. Za dobar plan plodoreda (Tablica 2.) najprije treba napraviti plan parcela, zatim plan kultura koje se mogu uzgajati vodeći računa o potrebi i iskoristljivosti kulture, mehanizaciji, karakteristikama tla i parcela, agroekološkim uvjetima (toplina, svjetlost, oborine).

Tablica 2. Primjer plodoreda (Izvor: T Brlošić)

| | |
|---------|-------------------------|
| | ŠEĆERNA REPA 1. godina |
| KULTURE | OZIMA PŠENICA 2. godina |
| | ULJANA REPICA 3. godina |
| | OZIMI JEČAM 4. godina |

2.3.2. Obrada tla

Predkultura utječe na obradu tla vrijeme i datum sjetve, gnojidbu osnovna obrada tla ovisi o klimi određenog područja i tipu tla. Poznato je da pšenica dobro reagira na duboku obradu tla kod nas je za pšenicu uobičajna dubina obarde (25 - 30 cm) sa plugovima ili podrivačima, učinak takve obrade je rahlo tlo gdje dolazi do brzog procjeđivanja suvišne vode (Klobučar i sur., 1986.). Predkultura određuje veći ili manji broj operacija obrade. Ukoliko je predusjev bio šećerna repa ili kukuruz potrebno je usitniti biljne ostatke radi lakše obrade tla osnovnu obradu je potrebno odraditi 2 – 3 tjedna prije sjetve ovisno o tipu zemljišta. Zadatak predsjetvene pripreme tla je stvaranje optimalne strukture sjetvenog sloja. Obuhvaća pripremu sjetvospremačem ili drljačama, cilj je dobiti rastresiti i mrvičasti sjetveni sloj na 15 cm dubine, istim operacijama u tlo se unosi startna količina mineralnih gnojiva. Sjetveni sloj tla treba sačuvati vlagu u nižim horizontima tako da posijano sjeme dođe u vlažni sloj tla i brzo počne klijeti kako bi dobili ujednačeno nicanje. U slučaju zakorovljenosti i zbijenim tlima poželjno je pripremati tanjuračama kako bi poravnali tlo ili kombiniranim strojevima, tanjurača sa podrivačima, koji imaju učinak mehaničkog uništavanja korova i rahljenja tla. Dopunsku obradu je najbolje obaviti u što manje prohoda kako bi smanjili gaženje tla i povećali ekonomsku isplativost ako su optimalni uvjeti. U suhim godinama nakon oranja poželjna je priprema rotodrljačama ili sjetvenim kombinacijama gdje se kombiniraju rotodrljače i tanjurače sa sijačicama, nakon sjetve poželjno je valjanje kako bi tlo zadržalo vlagu do prvih oborina (Slika 7.).



Slika 7. Priprema tla za sjetvu ozime pšenice

(Izvor: www.fendt.com)

2.3.3. Sjetva

Za sjetvu pšenice potrebno je izabrati one sorte koje su sposobne u proizvodnim uvjetima dati visoke i stabilne prinose odgovarajuće kakvoće zrna. Uz dobru sortu potrebni su optimalni agrotehnički rokovi sjetve (10.10 – 25.10) odrediti optimalnu gustoću sklopa 600 – 700 izniklih biljaka po m², dubina sjetve pšenice je različita ovisno o pripremljenosti tla za sjetvu, dostupnoj vlazi u tlu kreće se u rasponu od 3 – 6 cm (Todorić i Gračan, 1987.). Prilikom odabira sorte moramo obratiti pažnju da odabrana sorta odgovara agroekološkim uvjetima na tome području. Potrebna je dobra kvaliteta, produktivnost i otpornost prema niskim temperaturama i bolestima. Preporučljivo je sijati 2 – 3 ili više sorti na poljoprivrednim gospodarstvima ili velikim tvrtkama zbog različitog vremena sjetve i različitog dozrijevanja radi bolje organizacije sjetve i žetve pšenice. Sjeme pšenice mora biti čisto bez bioloških i mehaničkih primjesa, ujednačeno po krupnoći i masi, što teže i krupnije, zdravo dobre klijavosti i energije klijanja. Sjeme je potrebno očistiti i dezinficirati protiv biljnih bolesti na bazi žive i bakra. Zakonom su propisani standardi za kakvoću pšenice: najmanja čistoća 98 % za prvu klasu (C1), za drugu klasu 95 % (C2), najmanja klijavost za prvu klasu je 95 % za drugu klasu 90 % uz 15 % vlage. Krupnije sjeme ima veću masu 1000 zrna razvijeniju klicu i endosperm ujednačeno nicanje, veći broj klasova te brži porast višu i deblju stabljiku. Osim standardnih sorata na tržištu postoje hibridi pšenice nastale križanjem dviju čistih linija. Prednosti hibrida su visoki i stabilan prinos, veća lisna površina, veći intenzitet fotosinteze, veliki broj produktivnih sekundarnih stabljika, veća masa zrna masivniji korjenov sustav, smanjena sjetvena norma 150-170 zrna po m². Određivanje količine sjemena za sjetvu je od najveće važnosti. Kako bi došlo do optimalnog broja biljaka potrebno je odrediti količinu sjemena za sjetvu, ako se posije prevelik broj biljaka dolazi do poteškoća u rastu i razvoju. Pregusta sjetva uzrokuje nedostatak zraka i svjetlosti, u kasnijim fazama razvoja uzrokuje polijeganje zbog izduživanja prvog i drugog internodija dok premali broj biljaka na jedinici površine uzrokuje manji prinos od potencijalnog, nedovoljno prekriveno tlo dolazi do intenzivnijeg širenja korova. Za izračun količine sjemena za sjetvu potrebno je znati klijavost i čistoću sjemena, masu 1000 zrna te optimalnu gustoću za određenu sortu. Najprije se izračuna uporaba vrijednosti sjemena tako da se pomnoži klijavost i čistoća sjemena, dobiveni rezultat se podjeli sa 100 količina sjemena za sjetvu, zatim se izračuna tako da se umnožak broja zrna po kvadratu i masi 1000 zrna u gramima podjeli sa uporabnom vrijednošću tako dobijemo potrebnu količinu sjemena za sjetvu jednog hektra.

Primjer izračuna količine sjemena potrebne za sjetvu pšenice:

Klijavost = 97 %

$$\text{Upotrebna vrijednost} = \frac{\check{C} \times K}{100} = \frac{99 \times 97}{100} = 96,0 \%$$

Čistoća = 99%

$$\text{Količina sjemena} = \frac{(A+a) \times t}{U.V.} = \frac{(6\,500\,000 + 300\,000) \times 38}{96} = 269,0 \text{ kg po ha sjemena}$$

A = broj zrna/ ha u optimalnom roku sjetve

a = povećanje broja zrna zbog kasnije sjetve

T = masa 1000 zrna

U slučaju kasne sjetve pšenice manji ili veći dio površina se sije nakon optimalnih agrotehničkih rokova, jer u rijetkim slučajevima se pšenica može posijati na vrijeme, odluka o kasnoj sjetvi se prvenstveno odnosi na osnovno stanje tla, mogućnost dobre pripreme sjetvene posteljice najčešće ograničava jer je tlo prevlažno. Uzroci nižih prinosa pri kasnijim rokovima sjetve su uglavnom slaba pripremljenost tla, slabije ukorjenjivanje, prorjeđivanje usjeva tijekom zime 15 – 30 %. Preventiva za bolje rezultate u kasnijoj sjetvi je idealna priprema tla, nešto dublja sjetva na ujednačenu dubinu 5 – 8 cm kako bi se pšenica zaštitila od niskih temperatura te gušća sjetva 1 % povećanja sjemena svakim danom sjetve izvan optimalnih rokova. Postoji više načina sjetve pšenice, sjetva se obavlja sijačicama (mehaničkim i pneumatskim), na nekoliko načina zbijeni redovi (međuredni razmak 6 – 8 cm), uskoredno (kod nas najbolji način) na međuredni razmak 10 - 12 cm, sjetva u trake, sjetva u dva međusobno okomita pravca (međuredni razmak 18 - 20 cm). Noviji način sjetve je ostavljanje stalnih tragova (neposijani redovi na određenom razmaku - širina usklađena zahvatima poljoprivrednih strojeva - npr. razbacivači gnojiva, prskalice i sl.). Učinkom rubnog reda (veći prinos) se djelomice kompenzira prazna površina. (Zimmer i sur., 1997.). U najmodernijim tehnologijama sjetva pšenice se obavlja no – till direktnom sjetvom u strnište predkulture ili osnovna priprema prašenje strništa ili podrivanje. U teškim tlama se koriste rotodrljače u kombinaciji sa sijačicama.

2.3.4. Gnojidba

Gnojidba pšenice je vrlo važna mjera agrotehnike u postizanju visokih prinosa dobre kakvoće, količinu potrebnih hraniva za određeni prinos najtočnije određujemo temeljem kemijske analize (Košutić i sur., 2009.). Pšenica dobro reagira na gnojidbu već u prvim danima mlada biljka počinje sa usvajanjem hraniva iz tla, biljka u tlu nalazi preko 15 različitih hraniva u sastav ulaze zrna i slama pšenice. Na različitim tipovima zemljišta i u različitim agroekološkim uvjetima treba istaknuti ulogu dušika kao nositelja visokih prinosa pšenice, također je važan odnos NPK hraniva i dinamika gnojidbe. Rast i razvitak ozime pšenice uglavnom je pod utjecajem temperature, svjetla i količine oborina ako se ta dva vanjska čimbenika ne nalaze u poželjnim granicama, njihov štetan učinak ne može se u značajnijoj mjeri kompenzirati uporabom gnojiva (Vukadinović i Vukadinović, 2016.). Za razvoj pšenice potrebni su željezo i sumpor kao i mikroelementi cink, nikal, mangan, bor, bakar i drugi. Gnojidba pšenice se obično obavlja sa dušikom, fosforom i kalijem dok je dodavanje ostalih elemenata gnojdbom više izuzetak nego pravilo. Najveća usvajanja hraniva se odvijaju tijekom najvećih porasta u fazi busanja i vlatanja. O visini prinosa zrna i vegetativne mase ovisi količina hraniva koju biljka koristi iz tla. Ukoliko je predkultura pšenici kultura koja ostavlja puno biljnih ostataka (pr. kukuruz) prije osnovne obrade potrebno je dodati 100 – 150 kg/ha uree radi bolje razgradnje biljnih ostataka. Osnovnom gnojdbom u tlo treba unjeti fosfor i kalij 0:20:30 ili u kombinacijama sa dušikom 7:20:30, 5:15:30 prema preporuci kemijske analize tla u prosjeku od 200 – 400 kg/ha, od ukupne potrebne ishrane dušičnim gnojivima prilikom jesenske obrade doda se 1/3 od njegove ukupne količine što je uobičajeno dovoljno iz učešća dušika u NPK gnojivima, ostala količina dušika unosi se prihranama. Prva prihrana se dodaje u fazi 3 – 4 lista ili u busanju, važna je za pšenicu jer se u drugoj i trećoj etapi razvoja izdužuje i segmentira budući klas, dolazi do brzog porasta nadzemnih dijelova biljke, počinje kada minimalna dnevna temperatura bude oko 5 °C tada dolazi do povećanja volumena stanica usvajanjem vode i rezervnih hraniva. Prva prihrana utječe na intenzivniju fotosintezu i na formiranje vlati i brži rast biljaka. U vlatanju količina dušika u prvoj prihrani ne bi smjela prelaziti 55 kg/ha dovoljna količina KAN – a u prvoj prihrani je 150 – 200 kg/ha prva prihrana je najvažnija jer ima najveći utjecaj na prinos. Druga prihrana se obavlja u početku vlatanja otprilike 14 – 20 dana nakon prve, pšenica tada prolazi kroz treću i četvrtu fazu organogeneze, dolazi do izduživanja konusa klasa, stvaranja klasnog vretena i začetka formiranja klasića. Drugu

prihranu određujemo na temelju stanja razvoja usjeva pšenice, odnosno kada se zametak klasa primjetno odvoji od čvora busanja.

U drugoj prihrani koristimo 100 – 150 kg/ ha KAN – a ili 80 – 100 kg/ha uree može se koristiti tekućim gnojivom UAN 20% otopina uree sa 100 – 200 l/ha i tako u jednom prohodu obaviti prihranu i zaštitu od bolesti. Treća prihrana se od svih žitarica koristi samo kod pšenice ona utiče na kvalitetu, dok na povećanje prinosa nema značajniji utjecaj. Obavlja se folijarno u početku klasanja jer u toj fazi ima puno zelene mase, a hranjiva dodana preko lista biljka može odmah koristiti ovu prihranu. Treba obaviti sa 100 l/ha 20 % otopine UREE. Ova prihrana utječe na porast hektolitarske mase i proteine.

Dušik se dodaje do sjetve 1/3 ukupne količine, a ostatak kroz 2 – 3 prihrane. Za prihranu se koristi obično KAN gnojivo kalcijskoamonijski nitrat s 27% dušika od kojih je 50% u amonijskom obliku, a 50% u nitratnom obliku. Prihrana dušikom bitna je tijekom cijele vegetacije naročito u busanju i vlatanju, kada se formira klas odnosno klasići te u naljevanju i klasanju. Time se utječe na komponente prinosa.

Fosfor; izražena potreba za fosforom se javlja u dva navrata tijekom životnog ciklusa ozime pšenice, prvi puta tijekom rasta korijena, a drugi puta u trenutku prijelaza iz vegetativne u generativnu fazu razvoja. Fosfor stimulira ozime žitarice da ranije krenu sa busanjem tim ranije formiraju sekundarno korijenje koje omogućuje bolji razvoj biljaka i ostvarenje većeg prinosa.

Kako bi fosfor bio pristupačniji biljkama zbog sporog kretanja mora se primjeniti u osnovnoj gnojidbi kako bi se uspio rasporediti po cijeloj dubini oraničnog sloja, na taj način je biljkama dostupan i u kasnijim fazama razvoja. Korijen rastući u dubinu će iskoristiti fosfor za ostvarenje većeg prinosa i bolje kvalitete.

Kalij je element čija je uloga nenadomjestiva u procesima fotosinteze i zaštititi biljaka od patogena. Kalij biljku čini otporniju na sušu, mraz, salinitet. Nedostatak kalija kod ozime pšenice manifestira se pojavom tankih i niskih stabljika s kratkim internodijima, a na sekundarnim stabljikama ne formira klas. Nedostatak kalija ima utjecaj na kvalitetu zrna, smanjenje krupnoće zrna te smanjuje hektolitarsku masu od 1000 zrna. Dinamika usvajanja kalija je slična dinamici usvajanja dušika, tako se kalij usvaja od nicanja do početka klasanja.

Treba ga primjenjivati zajedno sa osnovnom gnojidbom jer slično kao i fosfor nije podložan ispiranju u dublje slojeve tla. Na težim ilovastim i glinastim tlima kalij se veže pa se često javljaju znakovi njegovog nedostatka. Iako ga u tlu bude prema kemijskim analizama raspodjelu gnojiva obavljamo valjcima sa dozatorima ili rasipačima (Vukadinović i Lončarić, 1998.).

2.3.5. Njega usjeva

Redovitim praćenjem usjeva pšenice, možemo pravovremeno i pravodobno zaštititi usjev registriranim sredstvima, za zaštitu bilja od korova, bolesti i štetnika i tako povećati prinos i kakvoću usjeva. Odabir herbicida ovisi o zakorovljenosti parcele brojnosti i vrsti korova zaštita od korova se može obaviti u jesen i proljeće, zaštita od bolesti provodi se 1 – 2 puta tijekom vegetacije, pravodobno korištenje fungicida uvelike utječe na prinos i kvalitetu zrna štetnik koji redovito pričinjava štetu je žitni balac odluke o primjeni kemijskih mjera zaštite donosi se temeljem procjene, odnosno određivanjem praga štetnosti. Treba voditi računa o pojavi rezistentnosti štetnih organizama na pojedina sredstva te o karenci. Korovi mogu dovesti do velikih gubitaka u prinosu zrna ako nisu na vrijeme uništeni (Hulina 1998.).

2.3.6. Suzbijanje korova

Vrlo je važna agrotehnika suzbijanja korova, otporne sorte i plodoreda, a isto tako je bitno da se sije čisto i zdravo sjeme koje je tretirano odgovarajućim sredstvima koji će suzbiti parazite u sjemenu (Radman, 1978.). Korovi nanose značajne štete usjevu, konkurencija su u hranivu, svjetlu, životnom prostoru, vlazi, kasnije sazrijevanje i otežanu žetvu. Osim toga korovi mogu izazvati indirektnu štetu širenjem bolesti i štetočina. U usjevu pšenice korovi imaju slabe uvjete za rast i razvoj budući da je pšenica kultura gustog sklopa. U usjevima pšenice uglavnom se nalaze korovi zimskog perioda koji imaju nizak habitus te nemaju sporednu opasnost za pšenicu.

Najveće probleme predstavljaju korovi visokog habitusa koji se najčešće pojavljuju u proljeće i oni korovi kojima žitarice služe kao oslonac. Najčešći korovi koji se javljaju u usjevu pšenice dijele se na jednogodišnje i višegodišnje korove (Tablica 3.). Nužno je poznavanje proizvodne površine kao i stupanj zakorovljenosti. Strne žitarice su najosjetljivije na korove u fazi busanja.

Najprisutniji i najopasniji korovi kod žitarica su jednogodišnji travni korovi, korovi se najčešće suzbijaju kemijskim putem herbicidima, ali ih možemo suzbiti mehaničkim i biološkim mjerama. Mehaničke mjere se odnose na obradu tla dok biološke mjere na plodored i plodosmjenu. Herbicidi su tvari namijenjene uništavanju nepoželjnih biljaka.

Dijelimo ih na selektivne i neselektivne, ovisno o stupnju zakorovljenosti možemo ih upotrijebiti u jesen i u proljeće ili u oba tretmana. Treba se strogo pridržavati upute uz svaki pripravak, naročito zbog njihovih ograničenja u primjeni zbog visokih temperatura, uporabe okvašivača ili mješanjem sa drugim sredstvima.

Tablica 3. Višegodišni i jednogodišnji širokolisni i uskolisni korovi (Izvor: www.agroklub.com)

| JEDNOGODIŠNJI KOROVI | VIŠEGODIŠNJI KOROVI |
|--|---|
| Grimizna mrtva kopriava (<i>Lamium purpureum</i> L.), | Obična slakoperka (<i>Apera spica-venti</i> L. PB.), |
| Mišjakinja (<i>Stellaria media</i> (L.) Med.), | Mišji repak (<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.), |
| Ljulj (<i>Lolium perenne</i> L.), | Osjak (<i>Cirsium arvense</i> L.), |
| Čekinjasta bročika (<i>Galium aparine</i> L.), | Kiselice (<i>Rumex acetosa</i> spp.), |
| Kamilica (<i>Matricaria chamomilla</i> L.), | Slak (<i>Convolvulus</i> sp.), |
| Poljska gorušica (<i>Sinapis arvensis</i> L.), | Grahorice (<i>Vicia</i> spp.), |

Kada ustanovimo korove prisutne na parcelama u usjevima ozime pšenice, potrebno je pronaći herbicid sa odgovarajućom aktivnom tvari koja djeluje na sušenje zatim odumiranje korova, ili u ekološkoj poljoprivredi mehaničkom obradom sa strojem štrigl koji otkida stabljiku sa korijenom. Kod uskolisnih i širokolisnih jednogodišnjih korova najčešće se koristi *tiasulfuron*, *diflufenikan* kao aktivne tvari za suzbijanje, vrijeme primjene im je nakon sjetve i u vrijeme busanja u dozi od 1,5 kg/ha. Kod širokolisnih višegodišnjih korova najčešće se koriste *fluroksipiri* i *klopiralid* kao aktivne tvari od početka busanja do pojave 1 – 2 zastavice u dozi od 1 – 1,5 l/ha i 0,2 – 0,33 l/ha. Kod

uskolishnih travnatih jednogodišnjih korova najučinkovitija je *fenoksaprop P – etil* aktivna tvar u dozi od 0,6 – 1 l/ ha, njegova upotreba je od pojave 1 lista do pojave zastavice. Određene aktivne tvari bolje djeluju dodavanjem okvašivača i ljepila u prskalicu tako dolazi do boljeg kontaktnog djelovanja u cilju smanjenja površinske napetosti, čime postizemo bolje vlaženje biljnih dijelova.

2.3.7. Zaštita od bolesti

Genetski potencijal rodnosti se ni kod jedne kultivirane biljke, niti u jednoj godini i bez obzira na mjesto proizvodnje (zaštićeni prostor, uzgoj na polju) ne može u potpunosti ostvariti jer na biljke tijekom vegetacije utječe niz negativnih čimbenika među kojima bolesti zauzimaju vrlo značajno mjesto. (Ćosić i Vrandečić, 2014.). Za provođenje mjera zaštite neophodno je utvrditi uzrok promjena na bolesnim biljkama, što je ponekad moguće na temelju vidljivih znakova (simptoma), u nekim slučajevima je potrebno obaviti laboratorijske analize. Biljku smatramo bolesnom, ako dolazi do poremećaja u biogenim procesima pod utjecajem neživim (biotskim) i neživim (abiotskim) čimbenicima. Abiotski su neživi čimbenici previsoke ili preniske temperature, suvišak ili manjak vode, nedostatak pojedinih hranjiva ili nedostatak svjetlosti. Biotski uzročnici bolesti su pseudogljive, gljive, virusi, viroidi najznačajniji su uzročnici bolesti biljaka i stoga najčešće upravo njima pridajemo najviše pažnje pri provođenju mjere zaštite. Mjere zaštite dijelimo na agrotehničke, mehaničke, kemijske.

Agrotehničke mjere obuhvaćaju plodosmjenu, zaoravanje biljnih ostataka, uzgoj tolerantnih otpornih kultivara, sjetva zdravog sjemenskog materijala te izbalansiranu gnojdbu. Ove mjere pozitivno utječu na rast i razvoj pšenice pri čemu negativno djeluju na patogene, pravilno provođenje agrotehničkih mjere u pravilno vrijeme može smanjiti intenzitete bolesti. Mehaničke mjere obuhvaćaju odsijecanje, čupanje bolesnih biljaka ili biljnih dijelova kako ne bi postale izvor zaraze zdravih biljaka. Kemijske mjere borbe pretpostavljaju uporabu različitih kemijskih pripravaka fungicida koji ubijaju uzročnike bolesti ili zaustavljaju njihov razvoj. Fungicidi su kemijski dostupni pripravci koji sadrže jednu ili više djelatnih tvari. Djeluju fungistatično odnosno onemogućavaju gljivama i pseudogljivama rast i razvoj. Još uvijek na tržištu nema učinkovitih fungicida kojima bismo mogli riješiti problem kada nam se pojave uzročnici bolesti. Ovisno o biljnoj vrsti i

uvjetima uzgoja gubitci u količini i kakvoći prinosa mogu se kretati od 5 % - 100 % i u slučajevima kada se provedu sve mjere zaštite uključujući i aplikaciju fungicidima.

Najčešće bolesti koje se pojavljuju u pšenici su palež klasa (*Fusarium* spp.), pepelnica (*Erysiphe graminis*), hrđa (*Puccinia* spp.) i smeđa pjegavost pljevica (*Septoria nodorum*). Aktivne tvari koje djeluju na bolesti pšenice su *triademefon*, *propikonazol*, *karbendazin*, *tebukonazol* u dozi od 0,8 – 1,5 l/ha, možemo ih koristiti i u kombinacijama *propikonazol* + *tebukonazol* radi boljeg djelovanja.

2.3.8. Zaštita od štetnika

Intenzitet pojave u velikoj mjeri zavisi od osjetljivosti sorte, klimatskih prilika, plodosmjena, ishrane i provedene agrotehnike. Prema dosadašnjim podacima kod nas je poznato više od stotinu raznih vrsta kukaca koji napadaju žitarice, međutim samo neki od njih nanose veće ekonomske štete. Neki od najznačajnijih štetnika kod nas su pšenične lisne uši (*Schizapisa graminum* rond.) odavno su poznati štetnici na pšenici, ali im se tek u novije vrijeme prodaje veća važnost jer je utvrđeno da su one jedne od najvažnijih prenositelja virusnih oboljenja na biljkama (Ivezić, 2008.). Visoke temperature tijekom travnja i svibnja u vrijeme klasanja pogoduju jačoj pojavi lisnih uši, na klasovima ostaju do pune zriobe. Lisne uši čine direktne štete sišući biljne sokove na listovima i klasovima i tako dovode do smanjenja prinosa. Na jače napadnutim klasovima može doći do pojave šturih zrna, indirektno lisne uši čine štetu prenoseći viruse.

Žitni balac (*Oulema melanopus* L.) najvažniji je štetnik ozime pšenice. Odrasli oblik je uskog tijela dužine 4 – 6 mm, prezime u ostacima strnih žita u tlu i na rubovima parcela. Štete rade odrasli oblici i ličinke. Imago progriza list u obliku uskih pruga ne ostavljajući epidermu, zbog bijele boje epiderme nastaju uske bijele pruge koje si tijekom jake zaraze spajaju pa cijelo lišće pobijeli. Odrasli oblici se javljaju kada dnevne temperature dosegnu 10 °C, pojava prezimljenih oblika traje dvadesetak dana što u kasnijim fazama dovodi do pojave ličinki. Javljaju se do kraja travnja i u svibnju, ličinke su u početku žućkaste boje kasnije poprimaju tamniju boju, oštećuju vršni list (zastavicu). Kemijsko suzbijanje može se provoditi protiv odraslih oblika kada ustanovimo do 25 štetnika po m², suzbijanje kod ličinki je potrebno obaviti kada pronađemo jednu ličinku po zastavici. Štetnike suzbijamo insekticidima sredstvima namijenjenima suzbijanju ili sprječavanju pojave štetnih kukaca. Prema načinu djelovanja razlikujemo sistematične

insekticide namijenjene prvenstveno za suzbijanje insekata koji sišu biljne sokove i nesistematične insekticide koji djeluju na kukce kada su s njima u kontaktu. Aktivne tvari su tvari ili mikroorganizmi, uključujući viruse, koje imaju opći ili poseban učinak na štetne organizme ili na bilje, biljne dijelove ili biljne proizvode (Banaj i sur., 2010.). Neke od aktivnih tvari za suzbijanje insekata su *dimetoat*, *klorpirifos*, *alfa – cipermetrin*, *fosomet*. Radi boljeg djelovanja insekticida možemo koristiti pripravke. To su smjese ili otopine dviju ili više tvari od kojih je najmanje jedna aktivna tvar, a rabe se kao sredstva za zaštitu bilja.

2.3.9. Žetva

Završna faza usjeva ozime pšenice je žetva (Slika 8.). Obavljamo ju jednofazno sa žitnim kombajnom u tehnološkoj zriobi kada vlaga u zrnju dosegne 12 – 20 %, ako je vlaga od 15 – 20 % tada pšenicu dosušujemo na 14 %. Uobičajni troškovi sušenja pšenice iznose oko 10% vrijednosti pšenice. Da bi izbjegli troškove sušenja trebamo sačekati sa žetvom dok vlaga ne bude optimalna za skladištenje u silosima i drugim skladišnim prostorima 13 – 14 %. Pravovremenom žetvom dobro podešenim i očišćenim kombajnima može se utjecati na manji lom zrna, manje učešće pljevica i ostalih nečistoća. Žetva pšenice treba trajati što je moguće kraće između 5 – 8 dana jer zakašnjenje rezultira povećanim gubitcima prinosa, tako 4 – 5 dana zakašnjenja može smanjiti prinos i do 10%, sa 10 dana zakašnjenja i do 30% žetvu ne bi trebali odgađati zbog mogućnosti pada oborina koje imaju negativne učinke vlaženjem klasa, pa nastaje gubitak suhe tvari (prinosa) i kvalitete manja masa 1000 zrna i hektolitarska masa.

Ozima pšenica u našim uvjetima se vrši od 25.6 – 10.7 ovisno o sorti i vremenskim prilikama. Očekivani prinosi pšenice uz dobru agrotehniku iznose 6 – 10 t/ha te se cijena određuje po hektolitarskoj masi, vlazi, proteinima. Proteini su najvažniji sastojak zrna pšenice, njihova zastupljenost ovisi o više različitih faktora od vrste, sorte, klimatskih prilika, tla. Ozima pšenica sadrži manje proteina od jare, a meka pšenica manje od tvrde. Obično postoji negativna korelacija između koncentracije proteina u zrnju pšenice i prinosu, jer uobičajena prihrana potiče rast biljaka i akumulaciju škroba. Svaka sorta pšenice ima određeni maksimalni sadržaj proteina koje može dostići u najpovoljnijim uvjetima proizvodnje između 13 – 15%.



Slika 8. Žetva ozime pšenice

(Izvor: <http://int.masseyferguson.com/mfbeta.aspx>)

3. MATERIJAL I METODE

3.1. Obrt u poljoprivredi „Agro - Crnica“

Obrt u poljoprivredi Agro – Crnica osnovan je 2004. godine. Iz organizacijskog oblika OPG – a nastao je obrt radi pružanja usluga u poljoprivredi. Sjedište je u Piškorevcima sa dva zaposlena člana. Uzgajaju se većinom žitarice, od toga godišnje se sije 40 – 60 ha sjemenske pšenice i 25 – 35 ha pivarskog ječma i uljarice, uljana repica oko 50 ha, a ove godine je u pokusu 10 ha krumpira za škrob te nakon 10 – ak godina ponovno uzgaja šećernu repu. Obrt obrađuje ukupno 140 ha. Detaljan prikaz mehanizacije na gospodarstvu prikazan je u Tablici 4.

Tablica 4. Mehanizacija kojom raspolaže obrt u polju. Agro – Crnica

Naziv traktor/priključak

Traktor – Massey ferguson 6490

Traktor - John Deere 5820

Kombajn – Đuro Đaković 36.20 Hydroliner

Sijačica – Amazone D9 3000 Special, Kukuruzna sijačica – 4 reda Gaspardo

Rotodrljača – Amazone KE 3000

Razbacivač mineralnog gnojiva – Amazone ZA-M 1001

Prskalica – Kverneland Ixter a12

Plug – Kuhn Multimaster 3+1

Tanjurača – Rau Centor x 6m, Tulip Vario 300xl 3m sa podrivačima, Unia ares T1 3 m

Sjetvopremač– Lemken 6m

Prikolice- Zmaj 3x 10 t, 1 kom 7 t nosivosti

Podrivači- Moro aratari spider 7 tijela, Rabewerk Combidigger 6 tijela

3.2. Agrotehnika Ozime pšenice na obrt u poljoprivredi Agro - Crnica

Proizvodnja ozime pšenice na obrt u poljo. Agro – Crnica je zastupljena oko 40 – 60 % ovisno o polodoredu. 95 % površina zauzima sjemenska pšenica različitih sorti i proizvođača čak u pokusima uzgajamo i strane sorte. Tla su teška ilovasta neka čak većinom glinasta i lakša tla, tipa bijele lagane zemlje. Pšenica većinom dolazi nakon uljane repice, a u jesen nakon kukuruza. U ljeto nakon žetve uljane repice slijedi malčiranje biljnih ostataka malčermom Machio Giraffe 180 zbog bolje i lakše obrade tla. Nakon malčiranja slijedi prašenje strništa na dubini od 10 – 15 cm sa teškom tanjuračom rau x ili tulip vario sa podrivačima ovisi koliko je tlo zbijeno nakon žetve. U 8 mjesecu kada su ilovasta tla jako suha podriva se na 30 – 35 cm zbog zadržavanja vode na površinskim slojevima u proljetnim mjesecima i bolje odvodnje. U jesen nakon kukuruza slijedi oranje na 25 cm i priprema sa rotodrljačom (Slika 9.). U predsjetvenoj gnojidbi se doda 300 kg 7:20:30 NPK gnojiva te nakon toga slijedi sjetva.



Slika 9. Oranje i priprema za sjetvu pšenice

(Izvor: T. Brlošić)

Kod sjetve (Slika 10.) najvažniji je sortiment. Na obrtu se većinom siju sorte sa poljoprivrednog instituta u Osijeku, a ponekad sorte od Agrigenetic tvrtke. Sorta koja se najviše uzgaja je kraljica sa sjetvenom normom od 280 kg/ha. Sjetva se obavlja oko 20.10 – 5.11 ovisno o agroekološkim uvjetima. Obavlja se kombinacijom rotodrljača i žitna sijačica ili no – till kratka tanjurača Unia i žitna sijačica dubina sjetve je 3 – 5 cm sa razmakom od 12,5 cm.



Slika 10. Sjetva ozime pšenice

(Izvor: T. Brlošić)

Obavile su se 3 prihrane na ozimjoj pšenici. Prva prihrana je bila 28.2 sa 200 kg/ha KAN (27 %), u fazi busanja. Zbog agroekoloških uvjeta suše gdje je godina bila upitna prva prihrana je obavljena kasnije. Druga je prihrana odrađena 20 ak dana nakon prve sa ureom (46 % N) u količini od 250 kg/ha. U fazi cvatnje ponekad se obavi treća prihrana (Slika 11.) sa 80 – 100 kg ureom (46 % N) zbog boljeg proteina iako on nije bitan kod sjemenske pšenice.



Slika 11. Treća prihrana pšenice

(Izvor: T. Brlošić)

Za suzbijanje korova (Slika 12.) koristio se *Sekator* u dozi od 0.1 – 0.15 l/ha za uskolisne i širokolisne korove sa utroškom vode od 180 l/ha. Korovi nanose najveće probleme i štetu u usjevu, svojim rastom i razvojem uzimaju pšenici sve bitne elemente: svjetlost, vlagu, hraniva. Suzbijanje od korova obavljeno je 11.4. 2019. godine kada je korov bio 2 – 4 cm visine. Nakon srednjih dnevnih temperatura i učestalih oborina dolazi do pojave bolesti na pšenici. Pšenica se tretirala u dva navrata *Zamir fungicid* sa dozom od 1 l/ha sa prvim pojavama bolesti 20.4.2019., a drugo tretiranje je obavljeno par dana nakon prvog 5.5.2019 sa fungicidom *Duet Ultra* doze od od 0,5 l/ha i utroškom vode od 200 l/ha. U toj kombinaciji dodan je insekticid *Poleci* sa dozom od 0,1 l/ha kako bi usjev zaštitili od žitnog balca sa utroškom vode 200 l/ha.



Slika 12. Prskanje pšenice

(Izvor: T. Brlošić)

Žetva (Slika 13.) započela je rano te trajala dugo. Prvi otkosi pšenice sa kombajnom bili su 23.6 do 19.7. Zbog oborina žetva je trajala puno duže od očekivanog i sorti koje su različito i duže sazrijevale. Zbog oborina vlaga zrna u žetvi je bila od 10 – 15 %. Prosječan prinos je bio 6,7 t/ha te su različite sorte pšenice imale različite prinose. Kraljica je imala najbolji prinos od 7.8 t/ha dok je Jocker bio na 5 t/ha sa najlošijim prinosom u 2019. godini. U obrtu u polju Agro – Crnica je bilo zasijano ukupno 80 ha Ozime pšenice.



Slika 13. Žetva pšenice

Izvor: (Brlošić Tomislav)

3.3. Vremenske prilike tijekom 2018./ 2019.

Prema višegodišnjem prosjeku vidljivo je da ozime kulture kao što je pšenica, tijekom vegetacije srednja temperatura iznosi 10 °C, a suma oborina 62 mm (Tablica 5.)

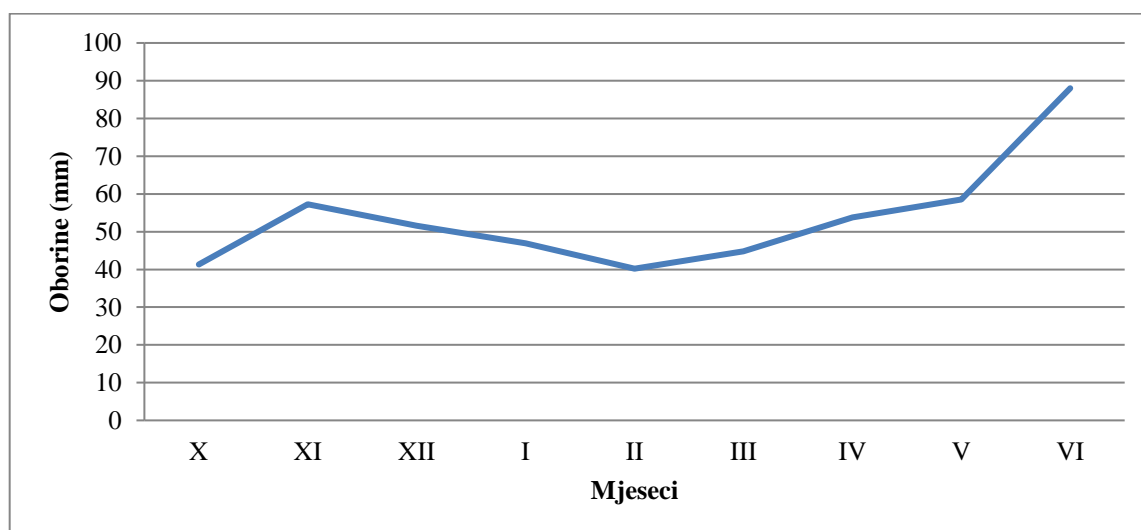
Slavonija i Baranja nalazi se na prijelazu iz semiaridne u semihumidnu klimu. Prema višegodišnjem prosjeku, dovoljna količina oborina omogućuje intenzivnu ratarsku proizvodnju te uzgoj ozimih i jarih kultura.

S obzirom da pšenica zahtijeva sumu temperature 1970 – 2100 °C, što može nakupiti tijekom vegetacije naročito u posljednjih 20 godina, zbog sve veće učestalosti iznad prosječnih temperatura tijekom rujna i listopada.

Tablica 5. Oborine (mm) i temperature (°C) za višegodišnji prosjek 1961.–1990.(Izvor: DHMZ – postaja Osijek)

| | Temperatura (°C) | Oborine (mm) |
|-----|---------------------|--------------------|
| X | 11,2 | 41,3 |
| XI | 5,4 | 57,3 |
| XII | 0,9 | 51,6 |
| I | -1,2 | 46,9 |
| II | 1,6 | 40,2 |
| III | 6,1 | 44,8 |
| IV | 11,3 | 53,8 |
| V | 16,5 | 58,5 |
| VI | 19,6 | 88,7 |
| | Prosjek: 7,9 | Suma: 483,9 |

Prema višegodišnjem prosjeku 1960. – 1990. vidljivo je da u proljetnim mjesecima imamo na raspolaganju dovoljnu količinu oborina, lipanj je najkišovitiji mjesec sa najviše oborina od ostalih (Grafikon 1.).



Grafikon 1. Višegodišnji prosjek 1961. – 1990. za oborine

4. REZULTATI I RASPRAVA

Prosječan prinos ozime pšenice na obrtu u poljoprivredi Agro – Crnica iznosio je 6,7 t/ha. Najstabilnija sorta je bila Kraljica koja se može uzgajati skoro na svim tipovima tla, masa 1000 zrna u prosjeku je iznosila 77 grama, a sadržaj proteina kod merkantilne pšenice 14 %.

U Tablica 7. prikazane su vremenske prilike od listopada 2018. godine do srpnja 2019. godine, odnosno u vrijeme vegetacije ozime pšenice.

| | Temperatura (°C) | Oborine (mm) |
|-----|---------------------|---------------------|
| X | 13,5 | 12,2 |
| XI | -2,1 | 25,2 |
| XII | 4,5 | 26,7 |
| I | -3,1 | 42,4 |
| II | 7,2 | 26,8 |
| III | 8,4 | 8,4 |
| IV | 10,5 | 68,6 |
| V | 13,6 | 150,8 |
| VI | 22,2 | 112,8 |
| | Prosjek: 8,3 | Suma: 373,61 |

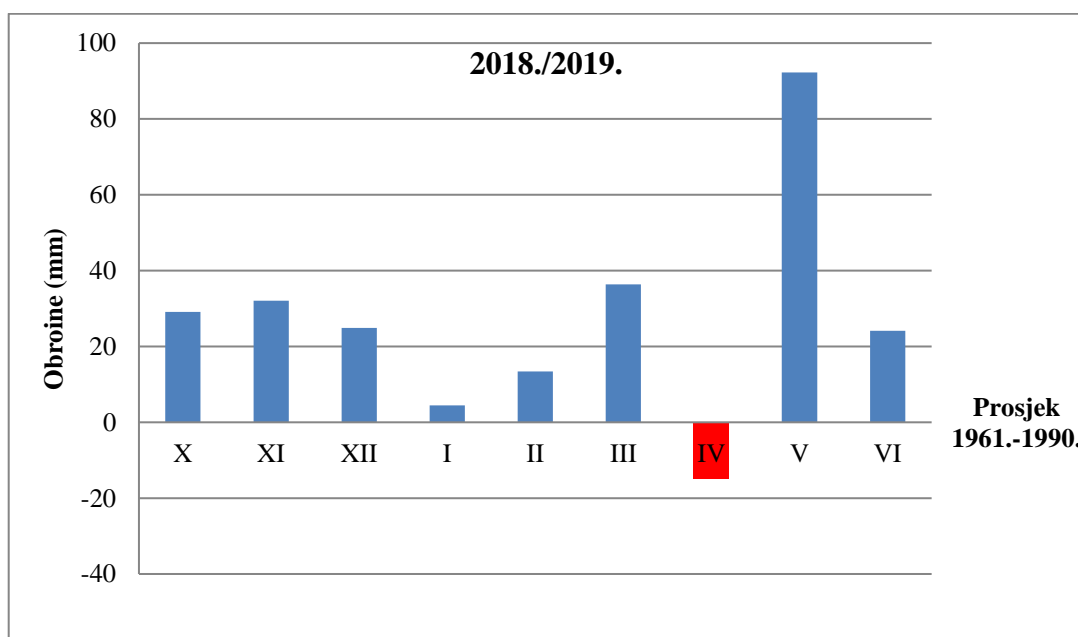
Analiza temperaturnih anomalija za listopad 2018. godine pokazuje da su srednje mjesečne temperature zraka bile iznad višegodišnjeg prosjeka (1961 – 1990.) (Grafikon 1. i 2.).

Analize količine oborina za listopad 2018. pokazuju da su količine oborina bile većinom ispod prosjeka što je vidljivo u tablici. Bila je otežana priprema i sjetva pšenice pogotovo na ilovastim tlima koja su preorana i nisu usitnjena tanjuračama ili rotodrljačama. Zbog velike suše i manjka oborina rokovi sjetve su se pomicali na kasnije

datume tako da većina usjeva pšenice je posijana u studenom mjesecu. U mjesecu studenom bilježimo niže temperature sa većim količinama oborina nego u listopadu, gdje je pšenica imala nešto više vlage ali manjak temperature tla gdje velika količina do zimskog perioda nije bila u fazi nicanja.

Tijekom zimskog perioda temperature su bile oko ništice sa većim količinama oborina koje su itekako dobro došle u veljači i ožujku gdje je pšenica sa dovoljnom količinom oborina i srednjom dnevnom temperaturom krenula u rast i razvoj. Fenofaze kroz koje je trebala proći tijekom zimskog perioda dogodile su se u veljači i ožujku tako su određeni usjevi od faze nicanja do busanja prošli u svega 2 – 3 tjedna.

Tijekom travnja je bilo znatnih smanjenja oborina od 15 – ak mm od prosječnih oborina zabilježenih 1961. – 1990. Oborine su ipak nadoknadile sušu iz prethodnog razdoblja i sušne jeseni što je omogućilo pšenici normalan rast i razvoj za taj period.

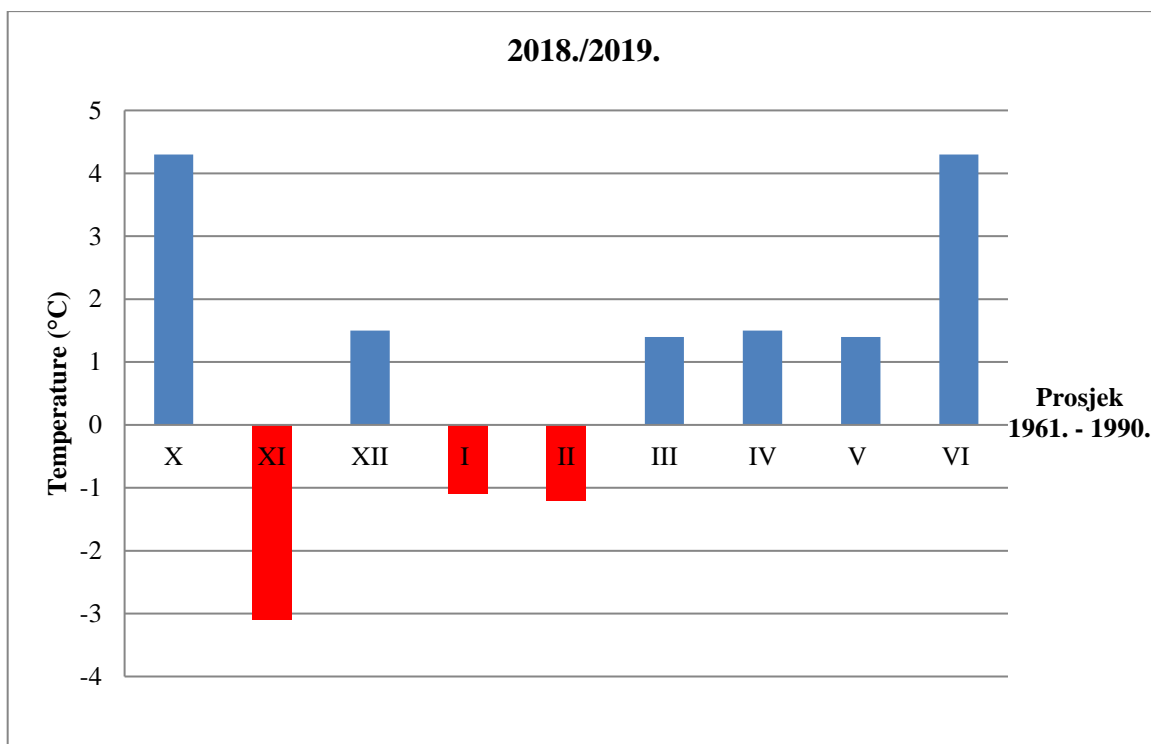


Grafikon 2. Odstupanja oborina (mm) u 2018./ 2019. godini od višegodišnjeg prosjeka 1961. – 1990.

Tijekom svibnja koji je ključan mjesec u rastu i razvoju pšenice zbog faze nalijevanja zrna, bilo je 100 – tinjak mm više od prosjeka (Grafikon 2.), što je otežalo proizvodnju sa srednjim dnevnim temperaturama. Došlo je do pojave bolesti što je uzrokovalo dodatne troškove u proizvodnji pšenice. Tijekom lipnja koji je najkišovitiji mjesec u godini na našem području zabilježeno je 32 mm oborina više od prosjeka 1961. – 1990. što je

otežavalo žetvu pšenice i sam ulazak u njivu. Zbog gubitka hektolitarske mase došlo je do gubitka prinosa i kvalitete pšenice, žetva je produžena za 20 – ak dana duže nego uobičajeno. Problem je nastao kod nekih sorti pšenice gdje je iz zrna krenula klica koja predstavlja problem kod prerade u proizvod veće vrijednosti.

Poznato je da pšenica može podnijeti niske temperature do – 25 °C, ako je na vrijeme posijana i ako je u zimu ušla dobro pripremljena. (Grafikon 3.)



Grafikon 3. Odstupanja temperature (°C) od kolovoza 2018. do lipnja 2019. godine od višegodišnjeg prosjeka 1961. – 1990.

Apsolutna maksimalna temperatura zraka u listopadu 2018. bila je većinom viša od odgovarajućeg prosjeka 1961. – 1990. (DHMZ.). U odnos na višegodišnji prosjek listopad je bio najtopliji za 4,5 °C. U studenom je zabilježena temperatura ispod višegodišnjeg prosjeka 2,4 °C ali zbog velike suše omogućila se sjetva ozimih usjeva. Tijekom prosinca je došlo do povećanja temperature više od prosjeka za 1,3 °C dok su siječanj i veljača bili slični što se tiče temperatura.

Od ožujka do lipnja se postepeno povećava temperatura što je smanjilo pojavu bolesti na pšenici. Za vrijeme početka žetve u lipnju je bilo dosta toplo u odnosu na višegodišnji prosjek za 3,7 °C. Pšenica je prošla kroz par stresnih uvjeta tijekom sezone

2018. – 2019. Što se tiče oborina i temperatura u određenim fenofazama ipak je postignut dobar prosječni prinos i kvaliteta pšenice. Unatoč svemu, prinosi ozime pšenice u vegetacijskoj godini 2018/2019 bili su izrazito zadovoljavajući. Isto tako i kvaliteta zrna bila je dobra, te možemo zaključiti da je vegetacijska sezona 2018/2019 bila povoljna za uzgoj ozime pšenice.

5. ZAKLJUČAK

U ovome radu je analizirana proizvodnja ozime pšenice na obrtu u poljoprivredi „Agro – Crnica“. Korišteni su podaci o količinama oborina te temperatura za 2018./2019. uz višegodišnji prosjek 1961. – 1990. Na osnovu podataka vidimo da je 2019. godina bila zahtjevna za proizvodnju pšenice koja je najvažnija kultura na svijetu sa kukuruzom. Iz svega zaključujemo da pšenica nije jako zahtjevna kultura, ali s vremenom postaje jer se često koristi u plodoredu zbog stabilnog prinosa kojeg postiže u svakoj proizvodnoj godini. U godinama s manjkom oborina također može donijeti dobre prinose uz pravilnu agrotehniku i gnojidbu tla sa analizom kako bi dodali dovoljnu količinu elemenata koji su ključni u stabilnom prinosu. Sve veće probleme počinju stvarati bolesti i štetnici koji se češće pojavljuju u proizvodnji što dovodi do dodatnih troškova. U istočnoj Hrvatskoj pšenica jako dobro uspijeva pa se većinom uzgaja i sjemenska pšenica koja se izvozi u europske zemlje te se koristi za vlastite potrebe u proizvodnji. Uz sve čimbenike u proizvodnji pšenice najvažniji je plodored, tri do četiri godine nakon pšenice ne bi smjeli sijati. Žitarice nakon pšenice dobro uspijevaju uljarice koje mogu iskoristiti hranjiva od prethodne kulture. Na obrtu u poljoprivredi Agro – Crnica pšenica se svake godine uzgaja na 50 – ak hektara, većinom ozima sjemenska na teškim i poluteškim tlima. Svakih 20 dana se negdje u svijetu vrši pšenica, a glavni proizvod je brašno koje se koristi za pekarske proizvode u ljudskoj ishrani. Zaključno, vegetacijska godina 2018/2019 bila je povoljna za uzgoj ozime pšenice, unatoč nekim stresnim situacijama te su ostvareni zadovoljavajući prinosi vrlo dobre kvalitete.

6. POPIS LITERATURE

1. Banaj., Đ, Tadić., V., Banaj., Ž., Lukač., P. (2010.): Unapređenje tehnike aplikacije pesticida. Poljoprivredni fakultet, Osijek.
2. Bašić, F., Mihalić, V., (1997.): Temelji Bilinogojstva: Udžbenik za srednje poljoprivredne škole. Školska knjiga, Zagreb.
3. Ćosić., J., Vrandečić., K., (2014.): Fungicidi u zaštiti bilja i rezidue. Poljoprivredni fakultet, Osijek.
4. Državni zavod za statistiku, DZS (2020.): <https://www.dzs.hr/> (20.04.2020.)
5. Gagro., M., (1997.): Žitarice i zrnate mahunarke, Prosvjeta d.d. , Bjelovar.
6. Hulina, N. (1998.): Korovi. Školska knjiga. Zagreb.
7. Ivezić, M. (2008.): Entomologija, kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet, Osijek
8. Košutić, S., Zimmer, R., Zimmer, D., (2009.): Poljoprivredna tehnika u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet, Osijek.
9. Kovačević, V., Rastija, M., (2009.): Osnove proizvodnje žitarica (internet skripta), Poljoprivredni fakultet, Osijek.
10. Klobučar, B., Gračan, R., Todorčić, I., (1986.): Opće ratarstvo, osnove biljne proizvodnje, Školska knjiga, Zagreb.
11. Kolak, I., (1994.): Sjemenarstvo ratarskih i krmnih kultura: Naknadni zavod. Globus. Zagreb.
12. Mihalić, V., (1985.): Opća proizvodnja bilja. Školska knjiga, Zagreb.
13. Milošević, D., (1983.): Posebno ratarstvo, Zajednica viših škola sr Srbije, Beograd.
14. Mandekić, V., (1942.): Temelji ratarstva: opća nauka sa slikama, Hrvatsko književno društvo sv. Jeronima, Zagreb.
15. Novoselović, D., Šimek, R., Dvojković, K., Lalić, A., Drezner, G., (2010.): Povijest pregled proizvodnje pšenice u republici Hrvatskoj, Poljoprivredni institut, Osijek.

16. Pospišil A., Pospišil M., Gvozdić, Z., (2014.): Specijalno ratarstvo udžbenik za srednje poljoprivredne škole, Zrinski
17. Radman, Lj. (1978.): Fitopatologija, Bolesti ratarskih kultura. Sarajevo
18. Španić, V. (2016.): Pšenica, Poljoprivredni institut Osijek, Osijek.
19. Todorčić, I., Gračan, R., (1987.): Specijalno ratarstvo: udžbenik za srednje poljoprivredne škole, Školska knjiga, Zagreb.
20. Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1998.): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet Osijek, Udžbenik.
21. Vukadinović, V., Vukadinović, V., (2016.): Tlo gnojidba i prinos. Poljoprivredni fakultet, Osijek.
22. Zimmer, R., Banaj, Đ., Brkić, D., Košutić, S. (1997.): Mehanizacija u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet, Osijek

Internet izvori:

1. http://ishranabilja.com.hr/literatura/eKnjiga_Tlo-gnojidba-prinos.pdf (20.3.2020.)
2. <https://www.agroportal.hr/ratarstvo/30286> (25.3.2020.)
3. <https://www.savjetodavna.hr/2015/10/01/pravilnom-agrotehnikom-do-visokih-prinosa-psenice-dobre-kakvoce/> (14.4.2020.)
4. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/zitarice/psenica-108/> (25.4.2020.)
5. http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase_1/HTM/psenica.htm (27.4.2020.)

7. PRILOG

Popis slika.

| Br. Slike | Naziv Slike | Izvor |
|-----------|--------------------------------------|---|
| 1. | Sjeme Pšenice | www.agrobiz.hr |
| 2. | Korijen Pšenice | Brlošić |
| 3. | Stabljika Pšenice | https://www.savjetodavna.hr/category/ratarstvo |
| 4. | List Pšenice | www.pisovojvodina.com |
| 5. | Cvat Pšenice | www.bc-institut.hr |
| 6. | Plod Pšenice | www.bc-institut.hr |
| 7. | Priprema tla za sjetvu ozime pšenice | www.fendt.com |
| 8. | Žetva ozime pšenice | http://int.masseyferguson.com/mfbeta.aspx |
| 9. | Oranje i priprema za sjetvu pšenice | Brlošić Tomislav |
| 10. | Sjetva ozime pšenice | Brlošić Tomislav |
| 11. | Treća prihrana pšenice | Brlošić Tomislav |
| 12. | Prskanje pšenice | Brlošić Tomislav |
| 13. | Žetva pšenice | Brlošić Tomislav |

Popis grafikona.

| Broj grafikona | Naziv grafikona |
|----------------|---|
| 1. | Višegodišnji prosjek 1961.-1990. za oborine |
| 2. | Odstupanja oborina (mm) u 2018. i 2019. od višegodišnjeg prosjeka 1961.-1990. |
| 3. | Odstupanja temperature (°C) od kolovoza 2018. do lipnja 2019. od višegodišnjeg prosjeka |

Popis tablica

| Broj tablice | Naziv Tablice | Izvor |
|--------------|---|---|
| 1. | Žetvrna površina i prinos pšenice u HR 2010. – 2019. | DZS, 2020. |
| 2. | Primjena plana plodoreda | Brlošić Tomislav |
| 3. | Izračun količine sjemena potrebne za sjetvu pšenice | http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase_1/HTM/psenica.htm |
| 4. | Višegodišnji i jednogodišnji uskolisni i širokolisni korovi | www.agroklub.com |
| 5. | Mehanizacija kojom raspolaže obrt u poljoprivredi Agro – Crnica | Brlošić Tomislav |
| 6. | Oborine (mm) i temperature (°C) za višegodišnji prosjek 1961.-1990. | DHMZ – postaja Osijek |
| 7. | Vremenske prilike od kolovoza 2017. do lipnja 2018. | DHMZ – postaja Osijek |