

# UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA PROIZVODNJU OZIME PŠENICE NA PO MILJEVIĆ

---

Miljević, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:328652>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-02**



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

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ivan Miljević, absolvent

Preddiplomski studij smjera bilinogojstvo

**UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA PROIZVODNJU OZIME  
PŠENICE NA PO MILJEVIĆ**

Završni rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ivan Miljević, apsolvent

Preddiplomski studij smjera bilinogojstvo

**UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA PROIZVODNJU OZIME  
PŠENICE NA PO MILJEVIĆ**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

Prof. dr. sc. Danijel Jug – predsjednik

Prof. dr. sc. Bojan Stipešević – mentor

Dr. sc. Bojana Brozović - član

Osijek, 2015.

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
1.1. Značaj pšenice kao kulture .....	1
1.2. Proizvodnja pšenice u Hrvatskoj .....	2
1.3. Porijeklo i botanička sistematika pšenice .....	2
1.4. Morfološka svojstva .....	4
1.4.1. Korijen .....	4
1.4.2. Stabljika .....	5
1.4.3. List .....	5
1.4.4. Cvat .....	6
1.4.5. Plod .....	6
1.5. Kvaliteta zrna pšenice .....	7
1.6. Životni ciklus pšenice .....	9
1.6.1. Etape organogeneze .....	9
1.6.2. Stadij razvoja .....	9
1.6.3. Faze rasta i razvoja .....	10
1.7. Agroekološki uvjeti za proizvodnju .....	12
1.7.1. Temperatura .....	12
1.7.2. Tlo .....	13
1.7.3. Oborine .....	13
1.8. Tehnologija uzgoja pšenice .....	15
1.8.1. Plodored .....	15
1.8.2. Osnovna obrada tla .....	16
1.8.3. Predsjetvena obrada tla .....	16
1.8.4. Gnojidba pšenice .....	16
1.9. Sjetva .....	18
1.10. Njega usjeva .....	19
1.10.1. Zaštita od korova .....	19
1.10.2. Zaštita od štetnika .....	21
1.10.3. Zaštita od bolesti .....	21
2. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA .....	23
2.1 Agrotehnika primijenjena u vegetacijskoj godini 2012/2013. ....	23
2.2 Agrotehnika primijenjena u vegetacijskoj godini 2013/2014. ....	24
3. REZULTATI S RASPRAVOM .....	26
3.1 Agroklimatski pokazatelji .....	28
4. ZAKLJUČAK .....	29
5. PRILOG: MEHANIZACIJA KORIŠTENA U USJEVU I RAZVOJ USJEVA .....	30
6. LITERATURA .....	35
7. POPIS SLIKA .....	36
8. POPIS TABLICA I GRAFIKONA .....	37
9. SAŽETAK .....	38
10. SUMMARY .....	39
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	40

# 1. UVOD

## 1.1. Značaj pšenice kao kulture

Pšenica u svijetu ima veliko gospodarsko značenje i kao takva je najvažnija krušna žitarica. Prema podacima FAOSTAT, 2008. god. pšenica je najraširenija poljoprivredna kultura u svijetu. Pšenica se uzgaja u 124 zemlje u svijetu što obuhvaća više od 200 milijuna hektara, a prosječan prinos zrna iznosi 2,8 t/ha. Najveći proizvođači pšenice su ujedno i površinom najveće zemlje u svijetu kao što su Kina, Indija, Ruska Federacija, SAD, Australija, Njemačka, Francuska i brojne druge. Najveći proizvođač pšenice je Kina sa proizvodnjom od 110 milijuna tona ostvarenih u 2007. godini. Najviši prinosi (iznad 7 t/ha) ostvaruju se uglavnom u europskim zemljama. Zbog svoje velike zastupljenosti, pšenica je osnovna hrana velikom dijelu stanovništva i najvažniji je izvor ugljikohidrata u zemljama umjerenog pojasa. Pšenica je nezamjenjiva u ishrani ljudi kao glavna krušarica i izvor je jednog od osnovnih prehrambenih proizvoda u ljudskoj ishrani, a to je kruh. Veliki je značaj pšenice na svjetskom tržištu. Zrno pšenice sadrži malu količinu esencijalnih aminokiselina, osobito lizina, lako probavljivi škrob, bjelančevine, minerale, vitamine i masti ( Pospišil, 2010.) . Najvažnije mjerilo kvalitete pšenice je količina i kvaliteta proteina. Međunarodni standard iznosi 13,5% proteina, a sadržaj mu ovisi o uvjetima uzgoja, sorti, gnojidbi i drugim faktorima. Za ljudsku ishranu se pšenica koristi za proizvodnju kruha, tjestenine, peciva i kolača. Pšenica se koristi i kao hrana za stoku ( sporedni proizvodi meljave i dr.) . Pšenica se može koristiti i u industriji, u mlinarstvu, farmaciji, u proizvodnji alkohola. Prema morfološkim i biološkim karakteristikama te prema načinu uzgoja pšenica spada u prave žitarice, zajedno sa ječmom, zobi, tritikaleom i raži. Postoji veliki broj kultivara i varijeteta pšenice, što je posljedica izraženog polimorfizma i širokog areala rasprostranjenosti. Osnovna podjela pšenice je u dvije osnovne forme, a to je ozima ili meka pšenica, i jara ili tvrda pšenica. Postoje osnovne razlike između te dvije forme pšenice. Ozima pšenica ima viši i stabilniji prinos, ima dužu vegetaciju, sije se u jesen, odlikuje ju jače busanje i duže trajanje stadija jarovizacije i svjetlosnog stadija. Nedostaci ozime pšenice u odnosu na jaru su manja otpornost prema suši i visokim temperaturama i slabija kvaliteta zrna. Uzgojno područje ozime pšenice je u blagoj i umjereno kontinentalnoj klimi. Uzgaja se od 16° do 60°s.g.š. i 27°do 40°j.g.š.. Jara pšenica je slabo zastupljena u optimalnom uzgojnom području. Uzgaja se u manje

povoljnim uvjetima, u uvjetima hladnije i suhe klime sa oštrim zimama. Jara pšenica ima kraću vegetaciju, kvalitetnije zrno i bolje podnosi sušu i visoke temperature.

## 1.2. Proizvodnja pšenice u Hrvatskoj

Trend proizvodnje pšenice u Hrvatskoj opada u posljednjih nekoliko godina, što pokazuje smanjenje površina pod pšenicom. Razloga za to ima mnogo, a neki od razloga su uvođenje novih poljoprivrednih kultura na naša polja, kao i rušenje cijene domaćim proizvođačima uvozom jeftinije pšenice iz susjednih zemalja. Do 2004. godine pšenica se uzgajala na preko 200 000 hektara, da bi se godinu dana kasnije proizvela pšenica na svega 146 000 hektara. Prosječan prinos pšenice u Hrvatskoj je viši od prosječnog prinosa pšenice u svijetu, i on iznosi oko 4,5 t/ha, što dosta ovisi i o vremenskim prilikama. Danas u Hrvatskoj imamo zastupljene sorte visoke rodnosti koje daju prinose od 7 do 8,5 t/ha, a genetski potencijal nekih sorata prelazi i 11 t/ha. U Hrvatskoj imamo nekoliko poduzeća koje se bave stvaranjem novih sorata pšenice visoke rodnosti i kvalitete. Najpoznatije su Poljoprivredni institut u Osijeku, BC institut Zagreb i Agrigenetics. Osim domaćih sorti, na našem tržištu i u našim poljima su prisutne i neke uvozne sorte. Najzastupljenija sorta u Hrvatskoj je Srpanjka, a poznata je po visokom i stabilnom prinosu zrna. U Hrvatskoj se proizvodi uglavnom ozima pšenica, a najviše je zastupljena u Slavoniji i Baranji. Jara pšenica se proizvodi na manjim površinama u Istri, ali taj se trend iz godine u godinu smanjuje.

## 1.3. Porijeklo i botanička sistematika pšenice

Pšenica potječe iz starog svijeta, iz južne Europe i Azije, odakle se širi na ostale dijelove svijeta. Jedna je od najstarijih kulturnih biljaka, i smatra se da se uzgaja već 10 000 godina. Prema arheološkim otkrićima iz Srednje Europe i Balkana smatra se da se pšenica u tom području uzgajala 4-5 tisuća godina pr.n.e. Pšenica spada u red *Poales*, porodicu *Poaceae* (trave), potporodicu *Pooideae*. Prema broju kromosoma postoje tri skupine pšenice, a to su diploidna ( $2n = 14$ ), tetraploidna ( $2n = 28$ ) i heksaploidna ( $2n = 42$ ). Obična pšenica *Triticum aestivum* L. ima najveći areal rasprostranjenosti i spada u heksaploidnu skupinu pšenice, a uz nju se uzgaja i *Triticum durum* pšenica čija se krupica

koristi u proizvodnji tjestenine. *Triticum* vrste su podijeljene na osnovu kultiviranosti na divlje, primitivne i prave kultivirane vrste. Divlje vrste su prilagođene samostalnom održavanju u prirodi, a imaju lomljivo klasno vreteno, malo zrno obavijeno pljevicama, biljke imaju dlačice i izraženo busanje. Primitivne vrste su prelazne vrste, a spadaju u kultivirane biljke. Imaju ekstenzivan izgled, klasno vreteno se lomi pod pritiskom, a zrelo zrno je obavijeno pljevicama kao i kod divljih vrsta. Prave kultivirane vrste rezultat su duge evolucije i potpomognute su djelovanjem selekcije prirode i čovjeka. Klasno vreteno je uglavnom jako čvrsto, a zrno tijekom vršidbe ispada iz pljevica. U stvaranju što boljih sorata, prave kultivirane vrste se često križaju sa divljim i primitivnim vrstama, kako bi došlo do unošenja različitih gena otpornosti na bolesti, insekte, muške sterilnosti, kvalitetnih osobina i brojnih drugih. Kvaliteta i količina lijepka je osnovni pokazatelj kvalitete brašna pšenice, a on je u velikoj mjeri povezan sa sadržajem bjelančevina. Sadržaj i kvaliteta lijepka određuje se sedimentacijskom vrijednošću, pa razlikujemo sljedeće kvalitetne razrede, I., II. i III. Prvi razred ima najmanje 13% bjelančevina i sedimentacijsku vrijednost najmanje 40%. Drugi razred ima najmanje 11,5% bjelančevina i sedimentacijsku vrijednost najmanje 30%. Treći razred ima najmanje 10% bjelančevina i sedimentacijsku vrijednost najmanje 18%. Na osnovu kvalitete pšenica je razvrstana u tri skupine: osnovne sorte, krušne sorte i sorte poboljšivači. Osnovne sorte su sorte slabije kvalitete od kojih se ne može proizvesti kruh odgovarajuće kvalitete. Krušne sorte su one sorte koje zadovoljavaju kvalitetu i od njih se dobiva kruh zadovoljavajuće kvalitete. Sorte poboljšivači služe za dobivanje kruha vrlo dobre kvalitete, a koriste se i za miješanje sa brašnom osnovnih sorata kako bi se dobila zadovoljavajuća kvaliteta proizvoda. Razvrstavanje pšenice prema tehnološkoj vrijednosti je značajno sa stajališta određivanja cijene u skladu sa kvalitetom. Značajnu ulogu u tome ima nasljedni faktor, ali i okolina (vremenske prilike, tlo, agrotehnika). Komponente tehnološke vrijednosti su pecivost, mješavinska vrijednost i izmeljavanje. Izravni pokazatelji kvalitete kruha su prinos kruha, prinos volumena kruha, vrijednosni broj sredine kruha i panigramski koeficijent elastičnosti. Neizravni pokazatelji kvalitete kruha su sadržaj bjelančevina, sedimentacijska vrijednost, sadržaj maltoze, moć upijanja vode, farinografski i kvalitetni broj i fizička i kemijska svojstva. Povećanje kvalitete zrna pšenice može se postići pravilnom agrotehnikom, gnojidbom i proljetnom prihranom dušikom.

## 1.4. Morfološka svojstva

### 1.4.1. Korijen

Korijen pšenice je razgranat i žiličast, i tipičan je za žitarice (slika 1.). Najveći dio korjenove mase razvija se u oraničnom sloju do 30 cm dubine, a jedan manji dio može prodrijeti i do 1,5 – 2 m dubine što ovisi o više faktora. Korijen se sastoji od primarnog i sekundarnog (adventivnog) korjenovog sustava. Primarni korjenčići se pojavljuju prvi u fazi klijanja. Ima ih 3 – 5, što ovisi o veličini klice i zrna, formi pšenice, roku sjetve, plodnosti i vlažnosti tla. Primarni korijen raste okomito u tlo i glavni mu je zadatak da opskrbi zrno vodom u početku rasta, a naročito dolazi do izražaja u uvjetima sušne jeseni, tada biljka ovisi o brzini ukorjenjavanja. Klicino korijenje je aktivno tijekom cijele vegetacije i raste do cvatnje, ali mu se uloga smanjuje razvitkom sekundarnog korjenovog sustava. Sekundarni korijen razvija se u busanju, oko tri tjedna nakon nicanja, i to iz čvora busanja. Svaka vlat stvara svoj poseban korjenov sustav. Sekundarni korijen se zameće na dubini 1,8 – 2,5 cm, što ovisi o ozimosti sorte i utjecaju vanjskih činitelja. Ukoliko se ošteti korijen, dolazi do ugibanja biljke. Na razvoj korjenovog sustava najviše utjecaja imaju temperatura, vlažnost i zbijenost tla, te ishrana i svjetlost. Korijen se najbolje razvija na temperaturi tla od 20°C i poljskom vodnom kapacitetu od 60 – 70%. Sekundarno korijenje raste sve do mliječne zriobe. Ukoliko je tlo prozračno, stvorit će se veći broj korjenčića. Kod ishrane pšenice moramo paziti na količinu i odnos hranjiva, da ne poremetimo odnos nadzemnog i podzemnog dijela biljke. Ukoliko je tlo na kojem se nalazi pšenica zbijeno, korijen će manje prodirati u dublje slojeve.



Slika 1: Korijen pšenice. (Izvor : <http://www.blogger.ba/slike/206412.2987201.jpg>)



#### 1.4.2. Stabljika

Stabljika je građena kao i u ostalih žitarica, uspravna je i cilindrična, šuplja, i sastoji se od 5 – 7 nodija i internodija. Kod nekih vrsta pšenice vršni članak može biti ispunjen parenhimom. Dužina članaka se povećava od baze prema vrhu tako da je vršni članak najduži i završava klasom. Današnje sorte imaju stabljiku visine ispod 1 metar i pripadaju polupatuljastim pšenicama. Ranije su sorte bile visoke do 1,5 m pa su bile znatno neotpornije na polijeganje. Selekcijom je stabljika značajno smanjena, što je utjecalo na njezinu čvrstoću i otpornost i u uvjetima jače gnojidbe i gušćeg sklopa. Kod polupatuljastih sorata dolazi do stvaranja krupnijeg klasa budući da se manja količina hranjiva troši za stvaranje stabljike. Stabljika pšenice raste interkalarno. Pšenica slabije busa od ostalih pravih žitarica, osobito visokoproduktivne sorte. Kod njih se busanje ograničava većom normom sjetve, koja iznosi prosječno 700 klijavih zrna po kvadratnom metru. Osim o sortnom svojstvu, busanje ovisi i o agroekološkim uvjetima i vremenu busanja, kao i o vegetacijskom prostoru. Ukupan broj izboja formiran u busanju predstavlja opće busanje, a one izbusale vlati koje daju klas čine produktivno busanje. U našim uvjetima pšenica ima kratak rok za busanje, tako da je koeficijent produktivnog busanja 1,1 – 1,2.

#### 1.4.3. List

List se sastoji od rukavca, plojke, jezička i uški. Jezičak je srednje razvijen, a uške su male i obrasle su dlačicama. Jezičak se nalazi na prelasku rukavca u plojku. Jezičac sprječava vodi i štetnim organizmima ulazak u prostor između stabljike i lisnog rukavca. Listovi se razvijaju na nodijima stabljike i raspoređeni su naizmjenično. Gornja dva lista imaju najveći utjecaj na prinos. Najgornji list se naziva zastavica, i kada je on potpuno razvijen, tada je lisna površina dostigla svoj maksimum. Plojka je najvažniji dio lista jer se u njoj asimilacijom stvara organska tvar. Produktivnost fotosinteze ovisi o veličini lisne površine i trajanju života listova, pa je bitno da lisna površina bude što veća i da što duže traje. Zato moramo voditi računa o suzbijanju štetnika i bolesti. Duljina i širina listova se povećava od donjih prema gornjima.

#### 1.4.4. Cvat

Cvjetovi pšenice su skupljeni u složeni cvat koji se naziva klas i nalazi se na člankovitom klasnom vretenu. Klasno vreteno se sastoji od kratkih nodija i internodija. Internodiji su uži u bazi, a pri vrhu se šire. Klas se sastoji od klasića koji su naizmjenično poredani na nodijma klasnog vretena. Na usjecima klasnog vretena nalazi se po jedan klasić. Nekoliko bazalnih i vršnih klasića može biti sterilno, pa se u njima ne razvija zrno. Klasić je obavijen s dvije vanjske pljeve. Na osi klasića smješteni su 1 – 9 cvjetova, no nisu svi plodni. Obično su plodna 3 – 4 najdonja cvjetića, dok su ostali djelomično ili potpuno sterilni. Treba nastojati postići što veći broj cvjetova u klasiću, što se postiže prihranom na početku vlatanja. Broj plodnih cvjetića ovisi o genotipu, vrsti i ekološkim čimbenicima. Cvijet pšenice je dvospolan i obavijen je sa dvije pljevice, obuvencom i košuljicom. Obuvenac je donja vanjska pljevica, a košuljica je gornja, i njihova je uloga zaštititi unutrašnje organe cvijeta. Po osjatosti razlikujemo dvije forme pšenice, brkulje i šišulje. Brkulje na donjoj pljevici formiraju osje, dok se kod šišulja na tom mjestu nalazi zubac. Duljina osja je najveća kod cvjetova na sredini klasa. Osje ima svoju ulogu u fotosintezi, transpiraciji i disanju. Pri jakim udarima vjetra osje amortizira udare klasova jedno o drugo i na taj način sprječavaju osipanje zrna iz klasa. Svaki cvijet posjeduje jedan tučak sa dvoperastom njuškom i tri prašnika. Na bazi cvijeta nalaze se dvije pljevičice koje su tanke i bezbojne i one svojim bubrenjem pomažu pri otvaranju cvijeta u vrijeme cvatnje, što olakšava oprašivanje. Cvatnja unutar klasića ne počinje u isto vrijeme. Najprije počinju cvjetati klasići gornjeg dijela srednje trećine, i onda se nastavlja prema jednom i drugom kraju. Cvatnju najprije počinju primarne vlati, zatim sekundarne vlati. Klasić cvjeta 3 dana, cijeli klas 5 do 6 dana, a biljka oko 8 dana. Pšenica je samooplodna biljka iako postoji 1 – 4% stranooplodnje. Oblik klasića je uvjetovan dužinom klasnog vretena i brojem klasića, pa klas može biti zbijen i gust, polugust i rahli.

#### 1.4.5. Plod

Plod pšenice je zrno ili pšeno (slika 2.), koje se sastoji od omotača, klice i endosperma. Omotač ima zaštitnu funkciju i čuva klicu i endosperm od nepovoljnih vanjskih uvjeta, a sastoji se od omotača ploda i omotača sjemena. Klica je biološki najvažniji dio ploda budući da se u njoj nalaze svi budući začeci organa biljke. Klica se sastoji od klicinog štitića, klicinog korjenčića, klicinog stabilca i klicinog listića. Najvažniji ekonomski sloj

u zrnu je endosperm, a u njemu su smještene hranjive tvari za ishranu klice tijekom klijanja i nicanja. Sastoji se od vanjskog sloja koji sačinjavaju stanice sa zadebljalim staničnim stjenkama i unutrašnjeg sloja. U zadebljalim staničnim stjenkama nalaze se aleuronska zrnca bogata bjelančevinama, a sadrži i ulje koje štiti unutrašnjost zrna od prodiranja vlage. Unutrašnjost zrna čine stanice u kojima se nalaze škrobna zrnca koja su specifičnog oblika i građe te se na osnovu oblika škrobnih zrnaca može odrediti čistoća brašna, odnosno sastav smjese brašna. Zrno je golo, sa izraženom brazdicom i bradicom, najčešće žutosmeđe ili crvenkaste boje, što ovisi o sorti. U presjeku zrno može imati caklavu ili brašnavu građu.



Slika 2: Plod pšenice. (Izvor: [http://cdn.coolinarika.net/image/pšenica-31704e657fdd8b8a9854edb22885480f\\_listing\\_1.jpg?v=1](http://cdn.coolinarika.net/image/pšenica-31704e657fdd8b8a9854edb22885480f_listing_1.jpg?v=1))

### 1.5. Kvaliteta zrna pšenice

Kvaliteta zrna pšenice je složen pojam i uključuje fizičke karakteristike, zdravstveno stanje i svježinu zrna, kao i kemijski sastav zrna i druge karakteristike. Fizičke karakteristike su hektolitarska masa, masa 1000 zrna, specifična masa, krupnoća i oblik zrna, staklavost i brašnavost, boja zrna i čistoća zrna. Hektolitarska masa se kreće od 60 do 84 kg, a poželjno je da prelazi prag od 76 kg. Masa 1000 zrna se kreće od 33 do 45 g za zrakosuha i neoštećena zrna. Specifična masa zrna je važna za tehnološku kvalitetu zrna, a kreće se između 1,32 – 1,42. Ako imamo manju masu znači da je više omotača u masi zrna što smanjuje kompaktnost endosperma. Poželjno je da zrna imaju okrugli oblik i da su što krupnija, zato što krupnija zrna imaju manji udjel omotača i klice. Što se tiče kemijskog sastava zrna pšenice, osnovne tvari koje određuju hranjivu vrijednost zrna pšenice su bjelančevine i škrob. Druge tvari se nalaze u manjoj količini i imaju manji značaj kao hraniva. Bjelančevine se kreću u zrnu između 12 i 15 %, što ovisi o sorti, uvjetima uzgoja, gnojidbi i vremenskim prilikama tijekom vegetacije. Osnovne

bjelančevine u zrnu pšenice su albumini, globulini, prolamini i glutelini. Albumini su topivi u vodi i čine 4 – 7 % od ukupne količine bjelančevina u zrnu. Globulini čine oko 20 % ukupnih bjelančevina, a ekstrahiraju se otopinama neutralnih soli. Prolamini se otapaju u 70 % etilnom alkoholu. U zrnu pšenice se ta skupina bjelančevina naziva glijadin. U zrnu različitih vrsta pšenica sadržaj glijadina dostiže 20 – 40 % ukupne količine bjelančevina. Glutelin se u pšenici naziva glutenin i čini 25 % od ukupne količine bjelančevina, a rastvoriva je u slabim bazama. Glijadin i glutenin zajedno čine lijepak. Pšenica ima najviše lijepka visoke kvalitete pa se zbog toga iz pšeničnog brašna dobiva kruh najboljih osobina. Sirovog lijepka u pšenici ima 16 – 52 %, a suhog lijepka 5 – 20 %. Poželjna je što veća količina lijepka velike kvalitete. Rastezljiv i elastičan lijepak omogućuje kvalitetan i porozan kruh. Pšenično brašno bi trebalo sadržavati više od 12 % suhog lijepka dobrih fizikalnih svojstava. Sav lijepak se u zrnu pšenice nalazi u endospermu, i to najviše u perifernim dijelovima endosperma, dok ga u klici, aleuronskom sloju i perikarpu nema. Osim bjelančevina, zrno pšenice posjeduje i druge dušične spojeve kao što su slobodne aminokiseline i njihovi amidi, slobodne nukleinske kiseline, neki peptidi i niz drugih spojeva. Ukupan sadržaj nebjelančevinastih dušičnih spojeva rijetko prelazi 1 % mase suhog zrna. Biološka vrijednost bjelančevina zrna pšenice ovisi o aminokiselinskom sastavu. Ugljikohidrati su najvažniji dio zrna pšenice. Ukupna količina tih tvari u zrnu može dostići i 80 %. Glavni ugljikohidrati koji se nalaze u sastavu zrna pšenice su šećeri, škrob, celuloza, hemiceluloza i pentozani. Škrob i lako hidrolizirajući ugljikohidrati glavna su rezervna tvar sjemena. Škrob se koristi kao energetski materijal za vrijeme klijanja sjemena, i kao izvor energije za ishranu. Nalazi se isključivo u brašnastoj jezgri endosperma, a može ga biti vrlo malo i u perikarpu i klici. Količina škroba ovisi o sorti i uvjetima uzgoja, a kreće se od 49 – 73 %. Šećere u zrnu klica koristi u prvom razdoblju klijanja, a imaju važnu ulogu u pečenju kruha, budući da su neophodni za razvoj kvasca i mliječno kiselih bakterija. Šećer se nalazi u klici i u perifernim dijelovima brašnaste jezgre endosperma. Celuloza je sastavni dio omotača ploda i staničnih stijenki, a količina celuloze obično iznosi 2 – 3 %. Sadržaj masti u zrnu obično iznosi 1,5 – 3,2 %. U mastima prevladavaju linolna i oleinska kiselina. Pepeo je u zrnu zastupljen sa 1,5 – 2,8 %, a najveći dio se nalazi u perikarpu i aleuronskom sloju, dok ga u klici ima znatno manje. U zrnu pšenice od ukupne količine elemenata pepela najviše otpada na fosfor i kalij i magnezij. Od vitamina u zrnu pšenice ima najviše vitamina B skupine, i to tiamina, riboflavina i piridoksina. Najveća količina nalazi se u klici i aleuronskom sloju, a u brašnastoj jezgri endosperma ima ga vrlo malo. Zrno

pšenice sadrži još i vitamine E, A, niacin, pantotensku i folnu kiselinu, kao i biotin i kolin.

## 1.6. Životni ciklus pšenice

### 1.6.1. Etape organogeneze

Proces organogeneze predstavlja ciklus formiranja i razvijanja organa. Pšenica do pune zrelosti prolazi kroz 12 etapa organogeneze. U prvoj etapi se formira inicijalni meristem iz kojeg se dalje formira konus rasta i naziru se začeci prvih organa. Dolazi do diferencijacije meristemskih stanica na razna tkiva. Prva etapa organogeneze pšenice traje do pojave drugog ili trećeg lista. U drugoj etapi se konus rasta diferencira na začetke nodija i internodija stabljike, a formiraju se i začeci listova i bočnih izdanaka. Treća etapa počinje po završetku stadija jarovizacije. Izdužuje se konus rasta i formiraju se začetci budućih članaka vretena klasa. Četvrtu etapu organogeneze karakterizira formiranje klasića na klasu i određenje njihova konačnog broja. Etapa se poklapa sa početkom vlatanja. U petoj etapi u klasićima počinje formiranje cvjetova i pljevica i tada je biljci potrebna dovoljna količina hraniva i vode. Ukoliko u fazi nalijevanja zrna budu nepovoljni uvjeti za biljku, u klasiću će bit veći broj sterilnih i nenalivenih zrna. U šestoj etapi se formiraju prašnici, tučak i polenova zrnca. U polenovim zrnima se formiraju jednostanične mikropore, a u tučku embrionalna vreća. Nepovoljni uvjeti u ovoj etapi uzrokuju smanjen prinos pšenice. U sedmoj etapi dolazi do izduživanja svih dijelova klasa. U osmoj etapi pšenica počinje klasati, dok se u devetoj etapi odvija proces cvatnje, oprašivanja i oplodnje. U desetoj etapi dolazi do formiranja zrna pšenice, u jedanaestoj dolazi do nalijevanja zrna sa hranivima koja se u dvanaestoj etapi pretvore u rezervnu tvar sjemena.

### 1.6.2. Stadij razvoja

Tijekom životnog ciklusa biljka prolazi pet stadija razvoja u kojima različiti vanjski čimbenici imaju najveću ulogu u razvoju biljke i promjeni metabolizma. Vanjski uvjeti su niske temperature te osvjetljenje različitog intenziteta, trajanja i spektralnog sastava. Prvi stadij je termo stadij ili stadij jarovizacije. Ukoliko mlada biljka uspješno prođe kroz ovaj

stadij osigurava si prijelaz iz vegetativne u generativnu fazu razvoja. Ozime žitarice najbrže prolaze jarovizaciju na temperaturi 0 – 2 °C. Većina ozimih kultura ovaj stadij prelazi u fazi klijanja ili busanja. Duljina stadija jarovizacije nije ista za sve vrste niti za sve sorte. Drugi stadij je svjetlosni stadij, u kojem je važna dužina trajanja dnevnog osvjetljenja i spektralni sastav svjetlosti. Budući da pšenica spada u biljke dugog dana, za prolazak ovog stadija je potrebna dužina dana od 12 sati i više. Treći stadij traje do formiranja spolnih stanica, i u tom stadiju biljke imaju određene zahtjeve prema spektralnom sastavu svjetla, naročito crvenog i plavog dijela spektra. Četvrti stadij traje od formiranja spolnih stanica do oplodnje u kojem biljka zahtjeva svjetlo visokog intenziteta. Peti stadij traje do starenja i odumiranja biljaka.

### 1.6.3. Faze rasta i razvoja

Životni ciklus pšenice dijeli se u osam faza rasta i razvoja, a to su klijanje, nicanje, busanje, vlatanje, klasanje, cvatnja i oplodnja, formiranje i nalijevanje zrna i zrioba. Klijanje je prva faza razvoja i ono predstavlja prodiranje korijena izvan korjenovog omotača. Nakon toga se pojavljuju korjenčići iz mezokotila i čine klicino ili primarno korijenje. Pšenica klije sa 3 – 5 korjenčića. Nakon korjenčića se pojavljuje klicino stabalce na kojem se nalazi nekoliko listića koji prekrivaju konus rasta. Klicino stabalce je s vanjske strane obavijeno koleoptilom koja prodire kroz tlo svojim vrškom i iznosi na svjetlo svoj prvi listić, prilikom čega se koleoptila raspukne. Klijanje nastupa za 2 – 3 dana ukoliko sjeme ima optimalnu opskrbljenost vlagom, povoljnu temperaturu i dovoljan pristup zraka. Suma srednjih dnevnih temperatura pri dovoljnoj vlažnosti za klijanje pšenice iznosi 50 – 60°C. Klijanje nastupa kada zrno upije dovoljnu količinu vode. Tada se aktiviraju enzimatski procesi u zrnu i dolazi do razgradnje složenih spojeva rezervne tvari na jednostavnije koje klica koristi za svoj razvoj. Nicanje nastupa kada se prvi pravi list probije kroz koleoptilu na površinu tla. Početak nicanja se označava kada se pojavi 10 % ponika, dok puno nicanje nastupa pojavom 75 % ponika. Klicin pup na svom podzemnom dijelu formira nodije iz kojih će se kasnije razviti sekundarno korijenje i formirati čvor busanja. Nicanje nastupa za 6 – 8 dana nakon sjetve ukoliko je srednja dnevna temperatura 15 – 17°C. Nicanje prestaje ako srednje dnevne temperature padnu ispod 6°C. Nakon nicanja nastupa busanje pšenice. U fazi 3 lista iz čvora busanja započinje stvaranje sekundarnih izboja i izboja višeg reda. Svaki izboj formira svoje

zasebno sekundarno korijenje i tako čine korjenov sustav žiličastim. Oni izboji koji ne oforme svoj korjenov sistem ubrzo propadnu. Sekundarni korjenov sistem ima veliku važnost za ostvarenje visokih prinosa pšenice. Čvor busanja se formira na dubini 2 – 3 cm ispod površine tla. Najveći utjecaj na dubinu formiranja čvora busanja ima svjetlost. Povećanjem osvjetljenja se čvor busanja formira dublje u tlu, kao i pri nižim temperaturama. Na težim tlima i kod loše pripreme tla čvor busanja se formira pliće. Busanje nastupa 14 – 15 dana od nicanja ukoliko vladaju povoljni uvjeti za to. Busanje može biti slabije ili jače izraženo, što ovisi o vegetacijskom prostoru po jednoj biljci, krupnoći sjemena, zalihama hraniva u tlu, svjetlosti, trajanju fenološke faze i sortnim razlikama. Postoji ukupno busanje koje čine sve vlati nastale iz jednog sjemena, a dijeli se na produktivno i neproduktivno busanje. Produktivno busanje ubraja samo one vlati koje daju klas, dok vlati neproduktivnog busanja nemaju klas. Primarna vlat ima najveću produktivnost, najveći klas i najveći broj zrna u klasu, dok one vlati koje se stvaraju busanjem kasne u razvoju i manje su produktivne. Zbog toga se u intenzivnoj proizvodnji pšenice, kada se želi maksimalno iskoristiti tlo ide sa tim da sve vlati budu primarne. Tada se sije veća količina sjemena, a busanje predstavlja samo korektiv za eventualno rjeđi sklop nastao uslijed nepovoljnih okolnosti. Nakon busanja slijedi vlatanje, a ono započinje formiranjem prvog nodija na primarnoj stabljici. U ovoj fazi je karakteristično izduživanje nodija i intenzivan porast vegetativne mase. Uvjet da bi pšenica prešla fazu vlatanje je da prođe termo stadij i svjetlosni stadij. U ovoj fazi su velike potrebe biljke za vodom, hranivima i toplinom. Vlatanje se poklapa sa IV., V., VI., i VII. Etapom organogeneze. Vanjski uvjeti imaju značajan utjecaj na stanje pšenice u ovoj fazi. Klasanje nastupa pojavom klasa iz rukavca gornjeg lista i traje nekoliko dana. Nekoliko dana nakon klasanja počinje cvatnja. Pucanjem antera i prašenjem polena počinje cvatnja, nakon čega antere izlaze izvan cvijeta. Kada polenovo zrnce padne na njušku tučka ono klija kroz vrat tučka nakon čega dolazi do oplodnje. Svi cvjetovi u jednom klasu ne cvjetaju istovremeno. Prvo cvjetaju cvjetovi smješteni u sredini klasa, a nešto kasnije oni prema periferiji. Cvatnja jednog klasa traje prosječno 3 – 5 dana, a usjeva 6 – 7 dana. Nepovoljne okolnosti mogu za posljedicu imati manju fertilnost cvjetova, abortivnost polena i slabiju oplodnju. Nakon cvatnje nastupa formiranje i nalijevanje zrna. Zrno tada intenzivno raste u duljinu i formira si pljevice, endosperm i embrio. Ova faza traje 10 – 12 dana, nakon čega nastupa nalijevanje zrna. Zrioba je posljednja faza razvoja pšenice, a sastoji se od 5 stadija zriobe, a to su mliječna zrioba, voštana zrioba, puna zrioba, mrtva zrioba i nužna ili prisilna zrioba. Mliječna zrioba je faza u kojoj se intenzivno nakuplja

suha tvar, zrno je još uvijek zeleno i gnjecavo. Prilikom pritiska na njega izlazi bijela tekućina bogata škrobom. Klica je razvijena i može isključiti. Zrno znatno povećava veličinu, a mliječna zrioba završava kada se vlaga zrna spusti na oko 40 %. Voštana ili žuta zrioba započinje otpuštanjem vode iz zrna, a traje prosječno 6 – 12 dana, a u vlažnim uvjetima se može produžiti i do 20 dana. Zrno ima voštanu konzistenciju i može se prerezati noktom palca. Biljke poprimaju žutu boju, a samo vršni članci još ostaju zeleni. Kada zrno dosegne vlagu od 13 – 18 %, tada nastupa puna ili prava zrioba. Biljke su potpuno žute, a listovi im odumiru. Zrna su tvrda i poprimaju svoj konačan oblik i veličinu. Ukoliko se pšenica u takvom stanju ne stigne skinuti sa polja, 3 – 4 dana nakon pune zriobe nastupa mrtva zrioba. Ukoliko zriobu prate nepovoljni vremenski uvjeti sa visokim temperaturama i izrazitom sušom, nastaje nužna ili prisilna zrioba. Zrno se osuši prije nego se formira u konačan sastav. U takvim slučajevima je prinos znatno smanjen zbog nedovoljne nalivenosti zrna, a samim time i kvaliteta.

## 1.7. Agroekološki uvjeti za proizvodnju

### 1.7.1. Temperatura

Temperatura ima veliku ulogu u proizvodnji pšenice. Visoke temperature mogu naštetiti biljci, a to su temperature od 25 – 30°C. Temperature iznad 30°C smatraju se visokima. Visoke temperature popraćene nedostatkom vode izrazito su nepovoljne u fazi cvatnje i oplodnje, te u fazi formiranja i nalijevanja zrna. Takvi uvjeti utječu na slabiju oplodnju cvjetova kao i na ispunjenost zrna. Ozima pšenice se sije u jesen, i ukoliko je posijana u optimalnim agrotehničkim rokovima ona prolazi proces kaljenja za vrijeme niskih temperatura u zimu. Ukoliko dođe do sjetve pšenice izvan optimalnih rokova, velika je vjerojatnost da ona ne prođe proces kaljenja i može biti oštećena tijekom zime. Niske temperature pšenica najbolje podnosi u fazi busanja. Temperaturne oscilacije tijekom zime negativno utječu na otpornost biljaka prema niskim temperaturama. Biljka se kaljenjem priprema za zimske uvjete. Tijekom jeseni biljka povećava sadržaj šećera u listovima, a osobito u čvoru busanja. Tijekom procesa kaljenja dolazi do hidrolize disaharida što omogućuje stanici da poveća osmotski pritisak i tako poveća otpornost biljaka 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. Nakon toga na temperaturi od -2 do -7 nastupa druga faza kaljenja. U toj fazi se smanjuje sadržaj vode u listovima i u čvoru busanja, a dolazi do povećanja sadržaja suhe tvari. Nakon te faze pšenica postaje znatno otpornija i može izdržati temperature od -15 do -20°C, a neke sorte i do -25°C. Pšenica podnosi niže temperature pod snježnim pokrivačem nego na golomrazici. Ukoliko se dugo zadrži duboki snježni pokrivač dolazi do otežanog disanja i fotosinteze, infekcije bolestima i truljenja biljaka. Smrzavanja i odmrzavanja površinskog sloja tla mogu uzrokovati čupanje biljaka, a osobito su tome izložene slabo razvijene biljke prije busanja. U vlažnom tlu pšenica ima više slobodne vode i manje je otporna. Gnojidba biljaka također utječe na otpornost pšenice prema zimi. Nedostatak dušika smanjuje fotosintezu i umanjuje količinu šećera u biljci, što smanjuje otpornost prema zimi. Višak dušika stvara prebujan rast i opet dolazi do smanjene otpornosti na zimu. Ishrana fosforom i kalijem povećava koncentraciju šećera i samu sposobnost držanja vode.

#### 1.7.2. Tlo

Najbolji prinosi pšenice se ostvaruju na plodnim, duboko i umjereno vlažnim tlima. Pšenica voli tla umjereno kisela do neutralne reakcije. Pšenica se može uzgajati i na lošijim tlima, ali se tada treba prilagoditi adekvatna agrotehnika, i na takvim tlima se ostvaruju manji prinosi. Svako tlo se može dovesti u stanje povoljno za pšenicu, osim skeletnih, kamenih i pjeskovitih tala. Najbolja tla za pšenicu su ilovasta tla, černozemna tla, te eutrični kambisol. Uzgoj pšenice na pjeskovitim tlima je rizičan zato što uvelike ovisi o količini i rasporedu oborina tijekom vegetacije. Na teškim i slabo propusnim tlima može doći do dugotrajnog zasićenja tla sa vodom, što stvara nepovoljne vodozračne odnose. Pšenica je u ranom porastu najosjetljivija na višak vode.

#### 1.7.3. Oborine

Pšenica je biljka širokog areala rasprostranjenosti, a njene potrebe za vodom su manje ili više podmirene, što ovisi o klimi i sezoni. Najbolja kvaliteta zrna pšenice se ostvaruje u područjima s 500 – 700 mm oborina godišnje, uz pravilan raspored tijekom vegetacije. U našem glavom području uzgoja pšenice, u Slavoniji i Baranji, uglavnom padne dovoljna količina oborina, ali ne bude uvijek povoljno raspoređena. Umjerena klima bez oštih

zima najviše godi ozimoj pšenici, a duljina vegetacije bez zimskog razdoblja iznosi 145 – 190 dana. Optimalna temperatura za klijanje pšenice kreće se od 12 – 20°C, a za nicanje je dovoljno da se u površinskom sloju tla nalazi 15 – 20 mm vode. Srednje dnevne temperature zraka za optimalno busanje iznose od 9 – 12°C, a količina vode od 20 – 50 mm. Ukoliko srednja dnevna temperatura padne ispod 6°C, busanje se prekida. Kada se tijekom zime temperatura podigne iznad 5°C, nastavlja se busanje pšenice. U fazi vlatanja dolazi do najvećeg prirasta biljne mase u jedinici vremena, tako da je to kritična faza kada je potrebna dovoljna opskrbljenost vodom. U vlatanju se određuje broj klasića u klasu i broj cvjetova u klasiću, što ima direktan utjecaj na konačan broj zrna u klasu. Ukoliko temperatura padne ispod 10 – 12 °C, vlatanje se ne odvija. Zadovoljavajuća opskrbljenost vodom u fazi vlatanja je 100 – 140 mm vode u profilu tla dubine 1 metar. Izričito kritično razdoblje za vodom počinje oko 15 dana prije klasanja i završava 6 dana nakon klasanja. U toj fazi dolazi do formiranja i nalijevanja zrna, a poklapa se sa X. i XI. etapom organogeneze. Za vrijeme cvatnje, oprašivanja i oplodnje pšenice najpogodnije je umjereno toplo vrijeme sa smanjenim oborinama ili bez njih, i prosječnim temperaturama od 20 – 22°C. Potrebna je dovoljna količina vode u tlu i vlažnost zraka od 50 – 60%. U razdoblju od klasanja do zriobe ne trebaju veće količine oborina ako u tlu postoji zaliha pristupačne vode od 80 mm. Ukoliko dođe do velike količine oborina u tom razdoblju, to može nepovoljno djelovati na zriobu pšenice i odvijanje žetve. Pretjerana vlažnost može uzrokovati klijanje zrna u klasu. Suvišak vode (slika 3.) najviše šteti mladoj biljci pšence. Suša u jesen može otežati predsjetvenu pripremu tla, odgoditi sjetvu za kasnije rokove, produžiti razdoblje od sjetve do nicanja i pšenica može zaostajati u razvoju. Suša za vrijeme busanja može uzrokovati slabije ukorjenjavanje, slabije busanje i manji klas. Možemo povećati otpornost pšenice prema suši uzgojem otpornijih sorti, pravilnom agrotehnikom i gnojidbom, te izbjegavanjem sjetve pšenice na pjeskovitim tlima.



slika 3: Suvišak vode u usjevu pšenice. (Izvor: [http://www.savjetodavna.hr/adminmax/images/news/2013-03/psenica\\_22\\_3\\_naslovna.jpg](http://www.savjetodavna.hr/adminmax/images/news/2013-03/psenica_22_3_naslovna.jpg) )

## 1.8. Tehnologija uzgoja pšenice

### 1.8.1. Plodored

U proizvodnji pšenice plodored ima važnu ulogu. Pšenicu treba uzgajati u plodoredu, zato što u ponovljenom usjevu dolazi do pogoršavanja strukture tla, smanjenja plodnosti i nagomilavanja bolesti i štetnika, što rezultira smanjenjem prinosa. Najbolji predusjevi za pšenicu su oni koji rano napuštaju tlo i ostavljaju ga čistim iza sebe, a to su jednogodišnje zrnate mahunarke. One osim što omogućuju pravovremenu pripremu tla, ostavljaju i tlo bogato dušikom. Višegodišnje djeteline i djetelinsko travne smjese mogu biti dobar predusjev ako se na vrijeme obavi obrada tla, budući da ti predusjevi dosta isušuju tlo. Uljana repica i suncokret također mogu biti dobri predusjevi. Pšenica se može sijati i iza okopavina, ali je preduvjet da okopavine što ranije napuste tlo. Najčešći predusjev kod nas je kukuruz, koji može biti dobar ili loš predusjev. Da bi kukuruz bio dobar predusjev treba ga obrati najkasnije do 10. listopada, jer kasniji rokovi berbe odgađaju sjetvu pšenice za kasnije termine.

### 1.8.2. Osnovna obrada tla

Osnovna obrada tla ovisi o klimi određenog područja, a poznato je da pšenica dobro reagira na duboku obradu tla. Kod nas se osnovna obrada tla obavlja plugom na uobičajenu dubinu 25 – 30 cm. Ako je duboka obrada obavljena za predusjev i ako su biljni ostaci potpuno unešeni u tlo, osnovna obrada može bit i plića. Ukoliko je predusjev bio kukuruz ili repa, biljne ostatke je potrebno prije dobro usitniti, a zatim i duboko zaorati.

### 1.8.3. Predsjetvena obrada tla

Zadatak predsjetvene pripreme tla je stvaranje optimalne strukture sjetvenog sloja, da površinski sloj tla bude rastresit i mrvičast, što omogućuje kvalitetnu sjetvu, brzo i ujednačeno nicanje, te pravilan razvoj biljaka. Ovisno o stanju tla postoji više modela predsjetvene pripreme. Kultivacija i drljanje se izvodi ako je tlo zbijeno i zakorovljeno, zatim samo drljanje ako je tlo dobro slegnuto nakon oranja, te višekratno tanjuranje i prolaženje sjetvospremačem. Tanjuranje se koristi samo ako je tlo suho i grudasto. Najbolje je da se predsjetvena obrada tla obavi u jednom prohodu. U povoljnim uvjetima se radi smanjenja gaženja i povećanja ekonomičnosti može obaviti i sjetva pšenice istodobno sa obradom tla.

### 1.8.4. Gnojidba pšenice

Pšenica dobro reagira na gnojidbu i već u prvim danima života mlada biljka počinje sa usvajanjima hraniva iz tla. Biljka iz tla koristi preko 15 različitih hraniva koji se mogu naći tamo, a ulaze u sastav zrna i slame pšenice. Najveći dio njih čine dušik, kalij, fosfor, kalcij, magnezij i silicij. Za razvoj pšenice su potrebni i željezo i sumpor, kao i mikroelementi cink, nikal, mangan, bor, bakar, kobalt i drugi. Gnojidba pšenice se obično obavlja samo sa dušikom, fosforom i kalijem, dok je dodavanje ostalih elemenata gnojidbom više izuzetak nego pravilo. Najveće usvajanje hraniva odvija se tijekom najintenzivnijeg porasta. O visina prinosa zrna i vegetativne mase ovisi količina hraniva koju će biljka uzeti iz tla. Fosfor se obično dodaje do sjetve u jednom prohodu, prije oranja ili predsjetveno. Fosfor ima veliki utjecaj na razvoj korjenovog sistema i na

busanje pšenice. Biljka bogata fosforom aktivnije usvaja dušik, ima kraću vegetaciju, povećanu otpornost prema niskim temperaturama i nepovoljnim uvjetima u fazi nalijevanja zrna i zriobe. Pšenica ima najveće potrebe za fosforom u prvih nekoliko tjedana vegetacije i kasnije u fazi formiranja sporogenog tkiva, dok kasnije potrebe za fosforom opadaju. Fosfor ima sposobnost vezanja na koloide tla, i slabo se ispire. Na siromašnijim tlima se dobro pokazala primjena fosfora u prvoj prihrani. Orijentacijska gnojidba pšenice sa fosforom je 70 – 130 kg/ha  $P_2O_5$ . Kalij se također dodaje do sjetve u jednom prohod, prije oranja ili predsjetveno. Biljka koja je nedovoljno ishranjena kalijem ima usporen porast i osjetljivija je na klimatske ekstreme. Biljka kalij usvaja do kraja cvatnje, a nedostatak kalija smanjuje kvalitetu zrna. Kalij ima slično ponašanje u tlu kao i fosfor. Iako se ioni kalija fiksiraju česticama tla, fiksacija je manja nego kod fosfora i mogu se uočiti određeni gubitci ispiranjem. Usjevi iznesu svojom vegetacijom određenu količinu fosfora i kalija iz tla, tako da je tu količinu potrebno nadoknaditi onom količinom koja nam je potrebna za planirani prinos sljedeće kulture, uzimajući u obzir karakteristike tla. Potrebno je kemijskom analizom utvrditi količinu pristupačnih hraniva prije određivanja količine gnojiva. Orijentacijska gnojidba kalijem na tlima prosječne plodnosti je 80 – 140 kg/ha  $K_2O$ . Pravilna ishrana dušikom potrebna je tijekom cijele vegetacije pšenice, zato se dušik dodaje više puta tijekom vegetacije. Dušik formira komponente prinosa i ima važnu ulogu tijekom rasta i razvoja pšenice. Dušik je dostupan biljkama u amonijskom i nitratnom obliku, u kojem ga žitarice najčešće usvajaju. Osnovne rezerve dušika koje se nalaze u tlu uglavnom su u formi relativno nepristupačnih dušičnih spojeva. Mikroorganizmi tla postupno mineraliziraju organski vezani dušik u amonijske i nitratne ione, ali se te količine uglavnom ne podudaraju sa potrebama biljaka. Nitrati su podložni ispiranju zato što se slabo vežu na koloide tla, pogotovo prilikom jačih količina oborina. Osim što je to gubitak za biljke, istovremeno dolazi do onečišćenja površinskih i podzemnih voda. Očekivani prinos, plodnost tla, potrebe biljaka i koeficijent iskorištenja hraniva uvjetuju količinu hraniva. Orijentacijska gnojidba dušikom na tlima prosječne plodnosti je 160 – 200 kg/ha N. dušik se dodaje sa jednom trećinom od ukupne količine prije sjetve, a ostatak se rasporedi u dvije, a ponegdje i u tri prihrane. U svakoj prihrani se koristi 40 – 60 kg/ha N, prva u busanju, a druga u vlatanju. Treća prihrana se u Hrvatskoj baš i ne obavlja, a to je korektivna prihrana koja se odvija u klasanju. Za osnovnu gnojidbu se koristi UREA koja ima 46 % N u amidnom obliku, a za prihranu se obično koristi KAN koji ima 27 % N, od kojih je pola količine u amonijskom, a pola u nitratnom obliku.

## 1.9. Sjetva

Za sjetvu pšenice (slika 4.) je potrebno izabrati dobru sortu, kvalitetno sjeme, posijati pšenicu u optimalnim agrotehničkim rokovima, i odrediti optimalnu gustoću sklopa i dubinu sjetve. Prilikom odabira sorte moramo obratiti pažnju da odabrana sorta odgovara agroekološkim uvjetima na tom području, i da odgovara intenzitetu proizvodnje. Radi bolje organizacije rada i industrijske prerade treba sijati više različitih sorti različitih bioloških i kvalitativnih osobina. U Hrvatskoj postoji veliki broj priznatih ozimih i jarih sorti pšenice. Odabrano sjeme mora biti sortno čisto, bez bioloških i mehaničkih primjesa, dobre klijavosti i energije klijanja, te ujednačeno po krupnoći i masi. Potrebno je da sjeme sadrži čistoću od najmanje 98 % i klijavost od 85 %. Sjeme koje se sije trebalo bi biti barem certificirano sjeme druge generacije. Krupnije sjeme ima veću masu 1000 zrna, razvijeniju klicu i endosperm, veću energiju klijanja i ujednačeno nicanje, veći broj klasova te brži porast i deblju i višu stabljiku. Optimalno vrijeme za sjetvu pšenice ovisi o svojstvima klime i tla. Rokom sjetve nastoji se regulirati razvoj biljaka do ulaska u zimu, tako da biljka tada bude u početku faze busanja. Optimalno vrijeme za sjetvu pšenice je od 5. do 25. listopada. U istočnoj Hrvatskoj je optimalni rok za sjetvu pšenice od 10. do 25. listopada, a pri povoljnim uvjetima može se odužiti i do polovice studenog bez snižavanja prinosa. O vremenu ovisi u kojoj će mjeri kasna sjetva rezultirati nižim prinosom. Uzroci nižih prinosa pri kasnijim rokovima sjetve su uglavnom slaba pripremljenost tla, slabije ukorjenjavanje i propadanje usjeva tijekom zime. Bolji rezultati u kasnoj sjetvi se mogu ostvariti sa idealnom pripremom tla, nešto dubljom sjetvom na ujednačenu dubinu kako bi se pšenica zaštitila od niskih temperatura, te gušća sjetva. Sjetvena norma za pšenicu iznosi 300 do 800 klijavih zrna po kvadratnom metru. Naše sorte uglavnom zahtijevaju normu od 500 – 700 klijavih zrna po kvadratnom metru. Norma sjetve ovisi o nizu čimbenika kako što su sortiment, rok sjetve i agroekološki uvjeti u vrijeme sjetve. Pregusta sjetva može uzrokovati smanjenje prinosa zbog nedostatka zraka i svjetlosti, a može uzrokovati i polijeganje zbog izduživanja prvog i drugog internodija. Za izračun količine sjemena za sjetvu potrebno je znati klijavost i čistoću sjemena, masu 1000 sjemenki, te optimalnu gustoću za određenu sortu. Najprije se izračuna uporabna vrijednost sjemena tako da se pomnoži klijavost i čistoća sjemena, i dobiveni rezultat se podjeli sa 100. Količina sjemena za sjetvu se zatim izračuna tako da se umnožak broja zrna po kvadratu i masi 1000 zrna u gramima podjeli sa uporabnom

vrijednosti. Ukoliko površina za sjetvu nije dobro pripremljena ili kasnimo sa rokom sjetve, dobivenu količinu sjemena za sjetvu možemo povećati. Sjetvu pšenice obavljamo žitnim sijačicama koja ima razmak između redova 12, 5 ili 15 cm. Dubina sjetve je 4 - 6 cm, što ovisi o tlu, temperaturi, vlažnosti te roku sjetve. Na težim i na vlažnim tlima se sije pliće, a na lakšim i plićim tlima dublje. Kod dublje sjetve na težim tlima može doći do raznih deformacija klice, a biljke budu oslabljene i zaostaju u razvoju.



Slika 4: Sjetva pšenice. (Izvor: <http://www.glas-slavonije.hr/Slike/2013/10/83602.jpg>)

## 1.10. Njega usjeva

U sušnim godinama sjeme može teže uspostavljati kontakt sa tlom i vlagom, što je potrebno za ubrzano nicanje, a to se može popraviti valjanjem usjeva nakon sjetve. Na tlima na kojima se očekuje zadržavanje vode tijekom zime, potrebno je odmah nakon sjetve ili nicanja iskopati sustav kanala za odvođenje suvišne vode. Tijekom vegetacije se provodi zaštita usjeva od korova, štetnika i bolesti.

### 1.10.1. Zaštita od korova

Korovi su izravna konkurencija pšenici i ostalim usjevima za vodu, hraniva, svjetlost i životni prostor. Osim toga korovi mogu izazvati i indirektnu štetu širenjem bolesti i štetočina. U usjevu pšenice korovi imaju slabe uvjete za rast budući da je pšenica usjev gustog sklopa i srednje visokog habitusa. U usjevima ozime pšenice uglavnom se nalaze ozimi korovi koji su uglavnom niskog habitusa te nemaju neposrednu opasnost za pšenicu. Probleme predstavljaju korovi koji su visokog habitusa i oni korovi kojima

žitarice služe kao oslonac. Najčešći korovi koji se javljaju u usjevu pšenice dijele se na jednogodišnje širokolisne korove, višegodišnje širokolisne korove i travnate korove. Najčešći jednogodišnji širokolisni korovi su:

Grimizna mrtva kopriva (*Lamium purpureum* L.),

Mak turčinak (*Papaver rhoes* L.),

Čestoslavice (*Veronica* spp.),

Čekinjasta broćika (*Galium aparine* L.),

Mišjakinja (*Stellaria media* (L.) Med.),

Poljska gorušica (*Sinapis arvensis* L.).

Najčešći višegodišnji širokolisni korovi u usjevu pšenice su:

Poljski osjak (*Cirsium arvense* (L.) Scop.),

Slak (*Convulvulus* sp.),

Kiselica (*Rumex* spp.),

Ostak (*Sonchus* spp.),

Maslačak (*Taraxacum officinale* Web.).

Najčešći travnati korovi u usjevu pšenice su :

Obična slakoperka (*Apera spica-venti* (L.) PB.),

Mišji repak (*Alopecurus myosuroides* Huds.).

Korovi se mogu uništavati mehaničkim mjerama, biološkim mjerama i kemijskim mjerama. Mehaničke mjere se odnose na obradu tla, biološke mjere na plodored i plodosmjenu, a kemijske mjere na primjenu herbicida. Herbicidi se mogu primjenjivati prije nicanja i nakon nicanja. Herbicidi se ovisno o stupnju zakorovljenosti mogu primijeniti u jesen ili u proljeće, ili u oba tretmana. Aktivne tvari koje se koriste za suzbijanje korova u pšenici su bentazon, tribenuron, fenoksaprop-P-entil, MCPA + bentazon, klortuluron, triasulfuron i drugi. Prilikom primjene herbicida treba paziti na vrstu korova koju želimo suzbiti i o fazi rasta i razvoja u kojoj se nalazi pšenica.



### 1.10.2. Zaštita od štetnika

Najčešći štetnici koji se mogu naći u usjevu pšenice su :

Žitni balac (*Oulema melanopus* L.),

Žitarac crni (*Zabrus tenebrioides* Goeze),

Žitna stjenica (*Eurygaster austriaca* Schr., *E.maura* L.),

žitni pivci, žitni buhači, tripsi, lisne uši i drugi.

Suzbijanje štetnika obavlja se plodoredom i primjenom insekticida. Aktivne tvari koje se mogu naći u sastavu insekticida su bifentrin, esfenvalerat, alfa-cipermetrin i drugi. Glodavci, a osobito poljski miševi mogu nanijeti usjevu pšenice velike štete. Glodavci se suzbijaju mehaničkim ili kemijskim putem. Manje štete na usjevu mogu napraviti i ptice.

### 1.10.3. Zaštita od bolesti

Bolesti na pšenici mogu napraviti velike štete, može doći do značajnog gubitka u prinosu zrna i u kvaliteti pšenice. Mjere borbe protiv bolesti su plodored, uništavanje žetvenih ostataka i primjena fungicida. Pojedini vanjski uvjeti kao što je visoka vlaga mogu doprinijeti jačoj pojavi bolesti. Najčešće bolesti pšenice su :

Palež klasa (*Fusarium* spp.),

Crni bus (*Ophiobolus graminis*),

Pepelnica (*Erysiphe graminis*),

Hrđe (*Puccinia* spp.),

Smeđa pjegavost pljevica (*Septoria nodorum*),

Smeđa pjegavost lišća (*Septoria tritici*).

Neke od aktivnih tvari koje se koriste u fungicidima su karbendazim + epoksikonazol, karbendazim + flutriafol, karbendazim + propikonazol, karbendazim, azoksistrobin + ciprokonazol i drugi.

Završna faza na usjevu pšenice je žetva. Žetva pšenice obavlja se jednofazno sa kombajnom, u tehnološkoj zriobi kada je vlaga u zrnu 12 - 20%. Ukoliko je vlaga zrna pšenice 13 – 14 %, tada se pšenica može izravno skladištiti u silose i druge skladišne prostore. Ako vršimo vlažno zrno, takvo zrno je potrebno prije skladištenja sušiti u sušarama, što samim time poskupljuje troškove proizvodnje. U optimalnim uvjetima proizvodnje pšenica se žanje u prvoj polovici srpnja. Žetva pšenice treba trajati što kraće zbog prezrelosti i osipanja, a samim time i smanjenja prinosa. Za vrijeme žetve je poželjno izbjeći kišne uvjete. Kiša odgađa i produžuje vrijeme trajanja žetve, ali i smanjuje kvalitetu zrna. Vlaženjem klasa se intenzivira disanje zrna, gubi se suha tvar i kvaliteta, smanjuje se masa 1000 zrna i hektolitarska masa, a zrno se može pokvariti.

## 2. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Pokus na pšenici postavljen je u Privlaci, na području Vukovarsko - srijemske županije, na parcelama poljoprivrednog obrta Miljević. Obrt Miljević se bavi ratarskom proizvodnjom i uslužnim radovima u sklopu poljoprivrede. Na proizvodnim površinama uzgaja se pšenica, soja, kukuruz, šećerna repa i uljana repica. Gospodarstvo posjeduje svu potrebnu mehanizaciju koja omogućuje brzo i kvalitetno obavljanje svih poslova. Pokus pšenice postavljen je kroz dvije godine, a cilj promatranja je utjecaj vremenskih prilika na usjev pšenice, odnosno uzgoj pšenice u jednoj sušnoj, i jednoj kišnoj godini. Pokusom je praćena vegetacija ozime pšenice sorte Srpanjka na dvije parcele u različitim klimatskim uvjetima.

### 2.1 Agrotehnika primijenjena u vegetacijskoj godini 2012/2013.

1. Predusjev pšenice bio je kukuruz. Najprije je obavljeno tanjuranje teškom tanjuračom na dubinu 10 – 15 cm radi unošenja biljnih ostataka u tlo.
2. Obavljena je osnovna gnojidba prema preporuci na osnovu analize tla koja se sastojala od tri vrste mineralnih gnojiva: MAP ( $P_2O_5$  52 %, N 12%), KCl ( $K_2O$  60 %) i UREA (46 % N)

Tablica 1: Količina gnojiva u osnovnoj gnojidbi. (Izvor: autor)

Mineralno gnojivo	Kg/ha	N	$P_2O_5$	$K_2O$
MAP	60	7,2	31,2	
KCl	130			78
UREA	100	46		
Ukupno	290	53,2	31,2	78

3. Obavljeno je oranje na dubinu 25 cm kako bi se zaoralo hranivo na veću dubinu.
4. Obavljena je predsjetvena priprema tla sa drljačom.
5. Obavljena je sjetva sorte Srpanjka 16.10.2012. godine.
6. Nakon sjetve kanalokopačem je iskopana mreža kanalića na mjestima gdje bi se potencijalno mogla zadržavati voda (slika 5.)
7. Ujednačeno nicanje pšenice nakon desetak dana.
8. Obavljeno je trovanje poljskih miševa 29.11.2012.
9. Prva prihrana odrađena je 4.3.2012. godine sa 150 kg/ha KAN-a (27 % N).
10. Izvršena je zaštita pšenice protiv korova i bolesti 6.4.2013. godine. Protiv bolesti se pšenica tretirala sa sredstvom Duett ultra (*epoksikonazol* 18,7 % + *metiltiofanat* 31

%) u količini 0,5 l/ha. Tretiranje pšenice protiv korova obavljeno je sa herbicidom Lancelot (*aminopiraldid* 30 % + *florasulam* 15 %) u količini od 33 g/ha.

11. Druga prihrana obavljena je 8.4.2013. godine sa 150 kg/ha KAN-a (27 % N).
12. Obavljena je druga zaštita pšenice protiv bolesti sa fungicidima, a u istom proходу i zaštita protiv štetnika sa insekticidima, 12.5.2013. godine. Zaštita pšenice protiv bolesti klasa i gornjih listova obavljena je sa fungicidom Prosaro (*protriokonazol* 12,5 % + *tebukonazol* 12,5 %) u količini 0,9 l/ha. Zaštita pšenice protiv štetnika obavljena je insekticidom Karate zeon (*lambda cihalotrin* 5 %) u količini od 0,15 l/ha.
13. Žetva pšenice obavljena je 30. 6. 2013.



Slika 5: Strojno kopanje kanalića za odvodnju suvišne vode. (Izvor: autor)

## 2.2 Agrotehnika primjenjena u vegetacijskoj godini 2013/2014.

1. Predusjev pšenici bio je kukuruz. Najprije je obavljeno tanjuranje teškom tanjuračom na dubinu 10 – 15 cm radi unošenja biljnih ostataka u tlo.
2. Obavljena je osnovna gnojidba prema preporuci na osnovu analize tla koja se sastojala od tri vrste mineralnih gnojiva: MAP ( $P_2O_5$  52 %, N 12%), KCl ( $K_2O$  60 %) i UREA (46 % N)

Tablica 2: Količina gnojiva u osnovnoj gnojidbi. (Izvor: autor)

Mineralno gnojivo	Kg/ha	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
MAP	54	6	28	
KCl	120			72
UREA	100	46		
Ukupno	274	52	28	72

3. Obavljeno je oranje na dubinu 25 cm kako bi se zaoralo hranivo na veću dubinu.
4. Zbog velike suše i otežanih uvjeta, sjetveni sloj je pripremljen sa rotodrljačem.
5. Obavljena je sjetva sorte Srpanjka 28.10.2013. godine.
6. Nakon sjetve kanalokopačem je iskopana mreža kanalića na mjestima gdje bi se potencijalno mogla zadržavati voda.
7. Ujednačeno nicanje pšenice nakon desetak dana.
8. Obavljeno je trovanje poljskih miševa u više navrata zbog velikog napada.
9. Prva prihrana odrađena je 21.2.2014. godine sa 150 kg/ha KAN-a (27 % N).
10. Izvršena je zaštita pšenice protiv korova i bolesti 18.3.2014. godine. Protiv bolesti se pšenica tretirala sa sredstvom Duett ultra (*epoksikonazol* 18,7 % + *metiltiofanat* 31 %) u količini 0,5 l/ha. Tretiranje pšenice protiv korova obavljeno je sa herbicidom Lancelot (*aminopirialid* 30 % + *florasulam* 15 %) u količini od 33 g/ha.
11. Druga prihrana urađena je 19.3.2014. godine sa 150 kg/ha KAN-a (27 % N).
12. Obavljena je druga zaštita pšenice protiv bolesti sa fungicidima, 12.4.2014. godine, zbog pojačane zaraze. Korišteno je sredstvo Zamir (*tebukonazol* 13,3 % + *prokloraz* 26,7 %) u količini 1,2 l/ha.
13. Treći tretman pšenice obavljen je 28.4.2014. godine sa fungicidima protiv bolesti i insekticidima protiv štetnika. . Zaštita pšenice protiv bolesti klasa i gornjih listova obavljena je sa fungicidom Prosaro (*protiokonazol* 12,5 % + *tebukonazol* 12,5 %) u količini 1,0 l/ha. Zaštita pšenice protiv štetnika obavljena je insekticidom Lambda 5 MC (*lambda cihalotrin* 5 %) u količini od 0,15 l/ha.
14. Žetva pšenice obavljena je 3. 7. 2014. godin

### 3. REZULTATI S RASPRAVOM

Vegetacijsko razdoblje 2012/2013 bilo je dosta nepovoljno za sve kulture, a naročito za jare. U godinu smo ušli sa velikim manjkom rezervne vode, što je bila posljedica nezapamćene suše u godini ranije. Veliki problemi javljali su se u jesen kod pripreme tla zbog izrazite suše. U drugom djelu listopada palo je oko 50 mm kiše što je uvelike olakšalo pripremu tla za sjetvu. U drugoj polovici listopada obavljena je i sjetva. Desetak dana nakon sjetve došlo je do ujednačenog nicanja. Zbog visokih jesenskih temperatura u studenom pšenica je previše bujna dočekala zimu. Napad poljskih miševa bio je umjeren, a štete od viška oborinskih voda nije bilo. U vrijeme prve prihrane temperature su iznosile oko 10°C, a tlo je bilo suho te nije došlo do štete od gaženja i propadanja. Nakon prihrane je pala kiša, a poslije nje i snijeg, tako da se gnojivo na vrijeme aktiviralo. Ukupna količina oborina iznosila je oko 50 mm. U drugoj prihrani pšenice također nije bilo štete od gaženja i propadanja. Prvi tretman zaštite pšenice obavljen je kada je pšenica bila u fenofazi vlatanja između prvog i drugog koljenca. U prvom tretmanu se vršila zaštita lista pšenice, većim dijelom preventivno jer nije bilo značajnijih simptoma bolesti. U to vrijeme vladale su niske temperature koje nisu bile pogodne za razvoj bolesti. Drugi tretman obavljen je zbog zaštite klasa pšenice i gornjih listova. Pšenica je tada bila u punoj cvatnji, a zaštita se provodila preventivno. U svibnju je bilo 139 mm kiše, a temperature su se kretale od 8 – 19 °C. U svibnju je bilo 13 kišnih dana, a ostali dani su bili oblačni što su idealni uvjeti za razvoj bolesti, osobito septorioze. Sredstva za zaštitu pšenice izgubile su djelovanje već 10-15 dana nakon tretiranja pa su bili vidljivi prvi simptomi bolesti na biljkama. Prvih 10-ak dana u lipnju nastavlja se kišovito vrijeme, tako je do 11.06. bilo još 6 kišnih dana s količinom oborina od 66 mm. U to vrijeme pšenica je već jako zaražena bolestima. Nakon toga sredinom lipnja dolazi do toplotnog udara od tjedan dana, gdje su dnevne temperature iznosile 33 -34°C, a noćne se nisu spuštale ispod 22 - 23 °C. Takve bolesne i iscrpljene biljke nisu imale više dovoljno zelene mase za dovršetak nalijevanja zrna. Došlo je do prisilnog sazrijevanja zrna, gdje je velik broj zrna bilo sitno ili šturo. Hektolitar je bio smanjen, a primjese povećane što dovodi do loših prinosa pšenice. Od bolesti je najviše bilo *Septorie tritici*, *Septorie nodorum* i *Fusarium spp.* Žetvu je obilježio nizak prinos i visoke primjese koje su dostizale i 10 %. Pšenica je imala nisku apsolutnu masu što znači da je bilo puno šturih i sitnih zrna. Apsolutna masa kretala se oko 30 g. Prinos koji je ostvaren iznosio je 5,6 t/ha,

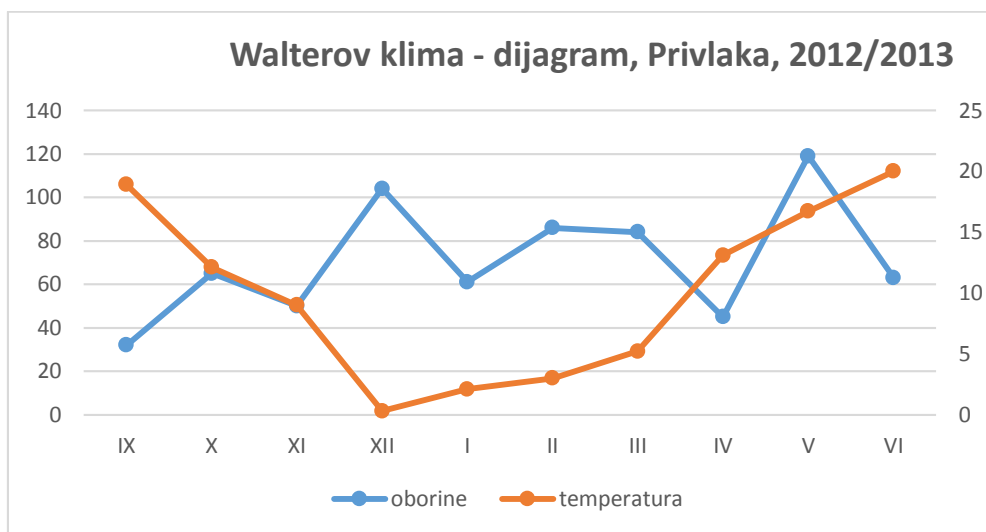
i bio je niži od desetogodišnjeg prosjeka na našem gospodarstvu. Uzroci nižeg prinosa bila je ranija sjetva, nepovoljan raspored oborina i razvoj bolesti.

Proizvodna godina 2013/2014 zabilježena je kao kišna godina, u kojoj su dostizani i rekordni prinosi u pojedinim kulturama. Jesenska priprema bila je otežana zbog suše, a kasnije su pale iznadprosječne količine oborina koje su odgodile sjetvu. U ovoj proizvodnoj godini odlučili smo se na malo kasniju sjetvu poučeni iskustvom od godine prije. Sjetva pšenice obavljena je bez većih problema i nicanje je bilo ujednačeno desetak dana nakon sjetve. Sklopovi nakon nicanja bili su od 550 – 700 biljaka / m<sup>2</sup>. Nakon nicanja došlo je do iznadprosječno visokih temperatura koje su utjecale na naglo bujanje ranije zasijane pšenice. Najveći problem nakon nicanja bio je jaki napad poljskih miševa koji se nastavio i u proljetnom dijelu unatoč višekratnom trovanju po cijeloj površini. Nije bilo značajnijih šteta od suvišne oborinske vode. Za vrijeme prve prihrane tlo je bilo poprilično suho, te nije bilo nikakvih šteta od gaženja traktora i raspodjeljivača. Nakon prihrane palo je 20 mm kiše što je pospješilo aktivaciju gnojiva. Druga prihrana odrađena je na vrijeme, nakon čega je palo oko 30 mm kiše i pospješilo otapanje gnojiva i njegovu aktivaciju. Prvi tretman zaštite pšenice od bolesti je izvršen kada je pšenica bila u fenofazi vlatanja između prvog i drugog koljenca. U prvom tretmanu vršila se zaštita lista pšenice. U to vrijeme najčešće bolesti lista bile su pepelnica (*Erysiphe graminis*) i smeđa pjegavost pšenice (*Septoria tritici*). Drugi tretman je izvršen kada je pšenica bila u fenofazi zastavice. Tretiran je dio površine na kojima je uočen jači napad bolesti kao što su pepelnica i žuta hrđa. Treći tretman obavljen je kada je pšenica bila u fenofazi cvatnje. Zaštita je obavljena preventivno kako bi se zaštitio klas i gornji listovi protiv bolesti. Zaštita pšenice protiv korova izvršena je u proljetnom dijelu, u kombinaciji s prvom zaštitom protiv bolesti. Zbog povoljnih temperatura u vlatanju pšenice došlo je do jačeg napada žitnog balca (*Oulema melanopus*). Zbog toga je urađena zaštita u kombinaciji s trećim tretmanom protiv bolesti. Žetvu pšenice su ometali učestali ljetni pljuskovi. Prosječan prinos sorte Srpanjke iznosio je 6,8 t /ha, a hektolitarska masa iznosila je 82. Iako je pšenica bila u dobrom zdravstvenom stanju nakon cvatnje ipak se nisu ostvarili očekivani vrhunski prinosi. Učestale kiše i niske temperature omogućile su razvoj bolesti koje su djelovale na smanjenje prinosa. Iako je zaštita provedena na vrijeme, napad bolesti je bio previše jak.

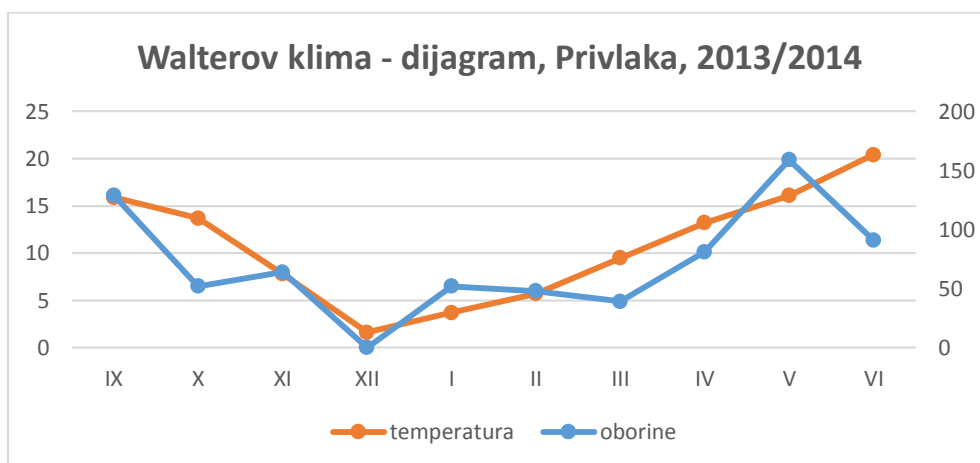
Tablica 3: Rezultati uzgoja. (vlastita mjerenja)

	2012/2013	2013/2014
Prinos t/ha	5,6	6,8
Hektolitarska masa	78	82

### 3.1 Agroklimatski pokazatelji



Grafikon 1: Walterov klima-dijagram, Privlaka 2012/2013. (Vlastita mjerenja)



Grafikon 2: Walterov klima-dijagram, Privlaka 2013/2014. (Vlastita mjerenja)

Ukupna količina padalina u vegetaciji 2012/2013 ..... 709 l

Ukupna količina padalina u vegetaciji 2013/2014 ..... 624 l



#### **4. ZAKLJUČAK**

Pšenica se na poljoprivrednom obrtu Miljević proizvodi godinama. Urod koji je postignut u prvoj godini istraživanja bio je ispod višegodišnjeg prosjeka. Cijena od 1,80 kn/kg omogućila je da se pokriju troškovi i ostvari dobit, unatoč smanjenom prinosu. U obje godine istraživanja primijenjena je puna agrotehnika, i na rezultat prinosa su najvećim dijelom utjecale vremenske prilike, ali i rokovi sjetve. Količina oborina u obje godine istraživanja je bila dovoljna, ali je raspored oborina bio više ili manje nepovoljniji za bolje rezultate. U prvoj godini je bio manjak rezervne vode što je također utjecalo na prinos. U drugoj godini istraživanja postignut je veći prinos što je bio rezultat boljih vremenskih prilika, dovoljnoj količini oborina, kasnijoj sjetvi ali i trostrukog tretiranja pšenice protiv bolesti.

## 5. PRILOG: MEHANIZACIJA KORIŠTENA U USJEVU I RAZVOJ USJEVA



Slike 6, 7: Tanjurača „Quivogne“ i plugovi „Vogel&Noot“. (Izvor: autor)



Slike 7, 8: Sjetvospremač „Pecka“ i rotodrljača „Kuhn“. (Izvor: autor)



Slika 9: Sjetva pšenice sijačicom „Amazone“. (Izvor: autor)



Slika 10: Rasipač umjetnog gnojiva. (Izvor: <http://www.agromens.com/wp-content/gallery/rasipaci-noseni/Rasipa%C4%8D-no%C5%A1eni-AXIS-50.1-W.jpg>)



Slika 11: Prskalica. (Izvor: <http://i40.servimg.com/u/f40/12/10/41/42/pictur66.jpg>)



Slike 12, 13: Žetva pšenice. (Izvor: autor)



Slike 14, 15, 16: Pšenica u fazi nicanja, busanja i klasanja. (Izvor: autor)

## 6. LITERATURA

1. Pospišil, A., (2010.): Ratarstvo, I. dio, ZRINSKI d.d. Čakovec
2. Vukadinović V. i Vukadinović Vesna (2011.) Ishrana bilja. III. izmijenjeno i dopunjeno izdanje. Osijek. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
3. Todorčić i Gračan (1990.) Specijalno ratrstvo. Školska knjiga.
4. Radman, Lj. (1978.): Fitopatologija, Bolesti ratarskih kultura, Sarajevo.
5. Zimmer, R., Banaj, Đ., Brkić, D., Košutić, S. (1997.): Mehanizacija u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet, Osijek.
6. Ivezić M. (2008.): Kukci i ostali štetnici u ratarstvu, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.

## 7. POPIS SLIKA

Slika 1: Koriijen pšenice. (Izvor : <http://www.blogger.ba/slike/206412.2987201.jpg>)

Slika 2: Plod pšenice. (Izvor: [http://cdn.coolinarika.net/image/psenica-31704e657fdd8b8a9854edb22885480f\\_listing\\_1.jpg?v=1](http://cdn.coolinarika.net/image/psenica-31704e657fdd8b8a9854edb22885480f_listing_1.jpg?v=1))

Slika 3: Suvišak vode u usjevu pšenice. (Izvor: [http://www.savjetodavna.hr/adminmax/images/news/2013-03/psenica\\_22\\_3\\_naslovna.jpg](http://www.savjetodavna.hr/adminmax/images/news/2013-03/psenica_22_3_naslovna.jpg))

Slika 4: Sjetva pšenice. (Izvor: <http://www.glas-slavonije.hr/Slike/2013/10/83602.jpg>)

Slika 5: Strojno kopanje kanalića za odvodnju suvišne vode. (Izvor: autor)

Slike 6, 7: Tanjurača „Quivogne“ i plugovi „Vogel&Noot“. (Izvor: autor)

Slike 7, 8: Sjetvospremač „Pecka“ i rotodrljača „Kuhn“. (Izvor: autor)

Slika 9: Sjetva pšenice sijačicom „Amazone“. (Izvor: autor)

Slika 10: Rasipač umjetnog gnojiva. (Izvor: <http://www.agromens.com/wp-content/gallery/rasipaci-noseni/Rasipa%C4%8D-no%C5%A1eni-AXIS-50.1-W.jpg>)

Slika 11: Prskalica. (Izvor: <http://i40.servimg.com/u/f40/12/10/41/42/pictur66.jpg>)

Slike 12, 13: Žetva pšenice. (Izvor: autor)

Slike 14, 15, 16: Pšenica u fazi nicanja, busanja i klasanja. (Izvor: autor)



## **8. POPIS TABLICA I GRAFIKONA**

Tablica 1: Količina gnojiva u osnovnoj gnojidbi. (Izvor: autor)

Tablica 2: Količina gnojiva u osnovnoj gnojidbi. (Izvor: autor)

Tablica 3: Rezultati uzgoja. (vlastita mjerenja)

Grafikon 1: Walterov klima-dijagram, Privlaka 2012/2013. (Vlastita mjerenja)

Grafikon 2: Walterov klima-dijagram, Privlaka2013/2014. (Vlastita mjerenja)

## 9. SAŽETAK

Na ostvareni prinos veliki utjecaj imaju klimatski čimbenici te tehnologija uzgoja koja se provodi na tom području. Cilj našeg istraživanja bio je promatrati utjecaj klime na proizvodnju ozime pšenice u vegetacijskoj godini 2012./2013. i 2013./2014. na gospodarstvu Miljević na lokaciji Privlaka.

Promatranjem je utvrđen pad prinosa u obje godine istraživanja što je posljedica nepovoljnih vremenskih prilika. Proizvodna godina 2012./2013. je počela dobro, unatoč nedostatku vode u dubljim slojevima tla. Zbog ranijeg roka sjetve pšenica je prebujna dočekala zimu. Velike količine oborina u svibnju omogućile su stvaranje bolesti koje su utjecale na pad prinosa i kvalitete pšenice. Ostvareni prinos bio je samo 5,6 t/ha. Proizvodnu godinu 2013./2014. obilježile su velike količine oborina i niže temperature. Iako je godina obećavala vrhunske prinose, niske temperature i obilne oborine omogućile su razvoj bolesti koje su uzrokovale smanjenje prinosa. Napad bolesti je bio izrazito jak, i zahvaljujući trostrukom tretmanu pšenice protiv bolesti ostvaren je prinos od 6,8 t/ha.

## **10. SUMMARY**

At the yield of a particular area climatic factors and growth technology that is implemented in this field have a great influence. The aim of this study was to observe the impact of climate on the production of winter wheat in the vegetation year 2012./2013. and 2013./2014. at the family farm Miljević in site Privlaka.

Observation determined the decline in yields in both years as a result of unfavorable weather conditions. The production year 2012./2013. started well, despite the lack of water in the deeper layers of the soil. Because of the earlier sowing date, wheat was too developed before winter. Large amounts of rainfall in May provided development of the diseases that affected the decline in the yield and quality of wheat. Actual yield was only 5.6 t/ha. Production year 2013./2014. characterized large amounts of rainfall and lower temperatures. Although the year promised superior yields, low temperatures and heavy rainfall enabled the development of the disease that caused reduction in yield. Attack of the disease was extremely strong, and only thanks to the triple treatment of wheat against diseases, wheat yielded 6.8 t/ha.

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

### **UTJECAJ VREMENSKIH PRILIKA NA PROIZVODNJU OZIME PŠENICE NA PO MILJEVIĆ**

### **IMPACT OF WEATHER CONDITIONS AT WINTER WEATH PRODUCTION AT PO MILJEVIĆ**

Ivan Miljević

Sažetak:

Na ostvareni prinos veliki utjecaj imaju klimatski čimbenici te tehnologija uzgoja koja se provodi na tom području. Cilj našeg istraživanja bio je promatrati utjecaj klime na proizvodnju ozime pšenice u vegetacijskoj godini 2012./2013. i 2013./2014. na gospodarstvu Miljević na lokaciji Privlaka. Promatranjem je utvrđen pad prinosa u obje godine istraživanja što je posljedica nepovoljnih vremenskih prilika. Proizvodna godina 2012./2013. je počela dobro, unatoč nedostatku vode u dubljim slojevima tla. Zbog ranijeg roka sjetve pšenica je prebujna dočekala zimu. Velike količine oborina u svibnju omogućile su stvaranje bolesti koje su utjecale na pad prinosa i kvalitete pšenice. Ostvareni prinos bio je samo 5,6 t/ha. Proizvodnu godinu 2013./2014. obilježile su velike količine oborina i niže temperature. Iako je godina obećavala vrhunske prinose, niske temperature i obilne oborine omogućile su razvoj bolesti koje su uzrokovale smanjenje prinosa. Napad bolesti je bio izrazito jak, i zahvaljujući trostrukom tretmanu pšenice protiv bolesti ostvaren je prinos od 6,8 t/ha.

Ključne riječi: proizvodnja pšenice, vremenske prilike, prinos pšenice

Summary:

At the yield of a particular area climatic factors and growth technology that is implemented in this field have a great influence. The aim of this study was to observe the impact of climate on the production of winter wheat in the vegetation year 2012./2013. and 2013./2014. at the family farm Miljević in site Privlaka. Observation determined the decline in yields in both years as a result of unfavorable weather conditions. The production year 2012./2013. started well, despite the lack of water in the deeper layers of the soil. Because of the earlier sowing date, wheat was too developed before winter. Large amounts of rainfall in May provided development of the diseases that affected the decline in the yield and quality of wheat. Actual yield was only 5.6 t/ha. Production year 2013./2014. characterized large amounts of rainfall and lower temperatures. Although the year promised superior yields, low temperatures and heavy rainfall enabled the development of the disease that caused reduction in yield. Attack of the disease was extremely strong, and only thanks to the triple treatment of wheat against diseases, wheat yielded 6.8 t/ha.

Keywords: wheat production, weather, wheat yield