

# Pšenica (*Triticum aestivum* L.) - morfološka obilježja, uzgoj i značaj

---

Štreitenberger, Luka

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:384084>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-29**



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

Luka Štreitenberger

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Pšenica (*Triticum aestivum* L.) – morfološka obilježja, uzgoj i  
značaj**

Završni rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Luka Štreitenberger

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

**Pšenica (*Triticum aestivum* L.) – morfološka obilježja, uzgoj i  
značaj**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Sanda Rašić, mentor
2. doc. dr. sc. Pavo Lucić, član
3. doc. dr. sc. Marija Ravlić, član

Osijek, 2023.

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski studij Bilinogojstvo

**Završni rad**

Luka Štreitenberger

### **Pšenica (*Triticum aestivum*, L.) – morfološka obilježja, uzgoj i značaj**

**Sažetak:** Pšenica (*Triticum aestivum* L.) je samooplodna žitarica iz porodice trava (Poaceae). Pripada najstarijim kulturnim vrstama te ima širok areal rasprostranjenosti. Najznačajnija je za prehrambenoj industriji, ali i za industriju alkohola te stočnu industriju u kojoj se koristi kao stočna hrana. U svijetu se uzgaja na oko 220 milijuna hektara, a u Hrvatskoj na oko 147 000 hektara.

**Ključne riječi:** pšenica, morfologija, uzgoj, značaj

29 stranica, 7 tablica, 7 slika, 20 literaturna navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

---

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Undergraduate study Plant production

**BSc Thesis**

Luka Štreitenberger

### **Wheat (*Triticum aestivum*, L.) morphological characteristics, cultivation and importance**

**Summary:** Wheat (*Triticum aestivum* L.) is a self-fertilizing cereal from the grass family (Poaceae). It belongs to the oldest cultural species and has a great distribution area. It is the most significant in the food industry but also for the alcohol and animal industry as animal feed. About 220 million hectares are cultivated around the world and around 147 000 hectares in Croatia.

**Key words:** wheat, morphology, cultivation, importance

29 pages, 7 tables, 7 figures, 20 references

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

## Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. MATERIJAL I METODE .....	2
3. POVIJESNI PREGLED PŠENICE NA BALKANU .....	3
4. ZNAČAJ PŠENICE .....	4
5. BOTANIČKA KLASIFIKACIJA .....	6
6. MORFOLOŠKA OBILJEŽJA.....	8
6.1. Korijen .....	9
6.1.1. Primarni korijen .....	10
6.1.2. Sekundarni korijen .....	10
6.2. Stabljika .....	10
6.3. List .....	12
6.4. Cvat (klas).....	13
6.5. Plod (zrno) .....	14
7. AGROKOLOŠKI UVJETI ZA UZGOJ PŠENICE .....	16
7.1. Tlo .....	16
7.2. Voda.....	17
7.3. Svjetlost.....	17
7.4. Toplina .....	18
8. UZGOJ PŠENICE U SVIJETU I HRVATSKOJ .....	19
9. AGROTEHNIKA PROIZVODNJE PŠENICE .....	21
9.1. Plodored .....	21
9.2. Obrada tla.....	21
9.3. Gnojidba.....	22
9.4. Sjetva.....	22
9.4.1. Izbor sorte i kvaliteta sjemena .....	23
9.4.2. Vrijeme sjetve .....	23
9.4.3. Sjetvena norma.....	24
9.5. Njega i zaštita usjeva pšenice .....	25
9.6. Žetva .....	26
10. ZAKLJUČAK.....	27
11. LITERATURA .....	28

## 1. UVOD

Najvažnija krušna žitarica, pšenica (*Triticum aestivum* L.), potječe iz Azije i južne Europe te se iz tih krajeva proširila na ostatak svijeta. Ona je jedna od najstarijih kultiviranih biljaka, a koristi se za prehranu ljudi, hranidbu stoke, proizvodnju industrijskog škroba i proizvodnju alkohola.

Pšenica pripada porodici Poaceae (trave) i redu Poales. Najveće područje rasprostranjenosti ima obična pšenica (*Triticum aestivum* L.), a osim nje se uzgaja i *Triticum durum* Desf. koja se pretežno koristi za proizvodnju tjestenina (Kojić, 1988.). Kultura je hladnijeg podneblja, ali je raširena i u drugim klimatskim područjima. Pretežno se uzgaja u područjima 30° - 60° s. g. š. i 27° - 40° j. g. š., ali moguće ju je uzgajati i izvan granica toga područja.

Pripadnici porodice trava bili su izuzetno važni i za evoluciju nekih životinjskih grupa, a kultivacijom žitarica došlo se do povećanja plodova u usporedbi s divljim oblicima (Mägdefrau i Ehrendorfer, 1997.). Pšenica je za oko 37 % ljudi najvažnija prehrambena namirnica (Nikoli, 2013., Giraldo i sur., 2019.).

Pretpostavlja se da se pšenica uzgaja već 10 000 godina (Hulina, 2011., Shewry, 2009.), iako neki istraživači tvrde kako se uzgaja oko 50 000 godina. Arheološka istraživanja pokazuju kako se u Europi i na Balkanu pšenica uzgajala 4 – 5 tisuća godina pr. n. e. Nakon mnogo godina porijeklo pšenice i dalje je nesigurno, a sam praroditelj nije utvrđen.

Statistički podatci pokazuju kako se pšenica uzgaja na više od 200 milijuna ha u 124 zemlje i ostvaruje prosječni prinos zrna od 3,0 t/ha. Najveći proizvođač pšenice je Kina sa 17 % ukupne svjetske proizvodnje. U posljednjih 10 godina pšenica se u Hrvatskoj uzgajala na 150 000 – 180 000 ha, a prosječni prinosi su se zadnjih godina kretali iznad 4 t/ha (Pospišl i sur., 2014.)

Cilj ovoga rada je detaljno opisati morfološka svojstva pšenice, opisati uzgoj te značaj vrste *Triticum aestivum* L.

## **2. MATERIJAL I METODE**

U radu je korištena stručna i znanstvena botanička literatura. Detaljno su opisana morfološka obilježja pšenice prema Hulina (2011.), Nikolić (2013., 2017.) i Kojić (1988.).

Pregledavana je relevantna literatura vezana uz agrotehniku i uzgoj pšenice, te njezin značaj.

Pretražene su i mnoge internetske stranice vezane za istraživanu tematiku, a poslužile su i kao izvor slika.

### 3. POVIJESNI PREGLED PŠENICE NA BALKANU

U prošlosti naši stari su uzgajali pšenicu, te je ista opisana u mnogim gospodarskim priručnicima. Najviše su uzgajali ozimu pšenicu.

Ozima pšenica tada se dijelila na dvije vrste, pravu pšenicu i pirnu pšenicu. Prava pšenica imala je čvrst klas, a zrnje lako ispada iz pljevice (Štiglić i Arhanić, 1934.).

Najvažnije vrste prave pšenice bile su:

- a) Banatska pšenica – imala je sitno, ali jedro i tvrdo zrno, svojstva su bila loša, nije bila otporna hrđama i rado je polijegala
- b) Rumunjska pšenica – uglavnom slična banatskoj, ali otpornija protiv hrđi i polijegala je dosta rijetko
- c) Sirban–prolifik pšenica – imala je krupno i jedro zrno, bila je vrlo otporna protiv crvene hrđe i bolesti (osim smrdljive snijeti), nije polijegala, to je bila vrlo dobra vrsta ozime pšenice, davala je vrlo siguran i dobar plod, davala je dobar kruh, ali je ipak bila manje pogodna za izvoz

Pir ili pirna pšenica sijala se u gorskim krajevima. Ta vrsta je otporna protiv crvene hrđe. Uspijeva na vrlo slabom tlu gdje druge vrste ne bi uopće mogle dati prinos. Pir se prije mljevenja morao oljuštiti od pljevice, a daje vrlo dobro brašno.



## 4. ZNAČAJ PŠENICE

*Triticum aestivum* L. (Slika 1.), hrvatskog naziva pšenica, jedna je od najvažnijih ratarskih kultura i krušnih žitarica te je po ukupnoj površinskoj zasijanosti prva u svijetu.



Slika 1. *Triticum aestivum* L.

Izvor: autor: Luka Štreitenberger

Kao jedan od najvažnijih usjeva u svijetu, pšenica ima veliki ekonomski značaj (Shewry i Hey, 2015., Nahid i sur., 2022.) te su najbogatije zemlje ujedino i najveći izvoznici pšenice.

Kao primarni derivat pšenice navodi se brašno koje se koristi u mlinarskoj industriji kako bi se dobio prvenstveno pšenični kruh kojim se hrani gotovo 70 % stanovništva planete Zemlje, a potom i tjestenine, kolači...

Na osnovu kvalitete i namjene sortiment pšenice razvrstan je u tri skupine:

- a) Osnovne sorte – sorte slabije kvalitete od kojih se ne može dobiti kruh zadovoljavajuće kvalitete
- b) Krušne sorte – sorte od kojih se dobiva kruh zadovoljavajuće kvalitete
- c) Sorte poboljšivači – sorte koje same daju kruh vrlo dobre kvalitete, a služe i za miješanje s brašnom osnovnih sorata da bi se dobio kruh dobre kvalitete (Pospišl i sur., 2014.).

Pšenica osim u mlinarskoj proizvodnji ima i veliko značenje u pivskoj i farmaceutskoj industriji. Također se koristi i u prehrani životinja. Proizvodi pšenice koji se koriste u prehrani životinja su mekinje, polomljena i sitna zrna te se može koristiti i pšenična silaža (Gargo, 1997.). Pšenica se može koristiti i u proizvodnji industrijskog škroba, ali u manjim količinama zato što su škrob krumpira i kukuruza puno jeftiniji.

Postoje dvije vrste pšenice, a to su ozima i jara. Ozima pšenica u odnosu na jaru ima dužu vegetaciju, slabije podnosi sušu i visoke temperature, ali isto tako ima i veći prinos. Iz tih razloga jara pšenica uzgaja se na područjima na kojima ozima ne može preživjeti zbog preniskih temperatura. U Hrvatskoj se uzgaja samo ozima pšenica, a jara se tek rijetko negdje može pronaći (Kovačević i Rastija, 2014.). Postojanje jare i ozime forme omogućava veliku rasprostranjenost ove biljke.

Mladi izdanci pšenice (pšenična trava) imaju visoku nutritivnu vrijednost zbog veće koncentracije vitamina, minerala, enzima i drugih korisnih sastojaka te se koriste kao dodatak prehrani (Grubišić i sur., 2019.).

## 5. BOTANIČKA KLASIFIKACIJA

Prvu botaničku klasifikaciju, kako većine biljaka tako i pšenice, proveo je Carl Linne. Od te klasifikacije prošlo je mnogo vremena, ali i različitih načina klasifikacije pšenice. Najsuvremenija klasifikacija određuje da je pšenica roda *Triticum* dio porodice trava (Poaceae), te reda Poales. U Tablici 1. prikazana je taksonomska hijerarhija vrste *Triticum aestivum* L.

Porodica trava je porodica biljaka jednosupnica koje su obilježene neprimjetnim cvijetom te dugim i uskim lišćem. 790 priznatih rodova obuhvaćeno je u ovu porodicu te 11 554 vrste.

Tablica 1. Taksonomska klasifikacija pšenice (*Triticum aestivum* L.)  
(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=4565>)

CARSTVO	Plantae
PODCARSTVO	Viridiplantae
INFRACARSTVO	Streptophyta
SUPERDIVIZIJA	Embryophyta
DIVIZIJA	Tracheophyta
PODDIVIZIJA	Spermatophytina
RAZRED	Magnoliopsida
NADRED	Liliana
RED	Poales
PORODICA	Poaceae
ROD	<i>Triticum</i>
VRSTA	<i>Triticum aestivum</i> L.

Pripadnici porodice Poaceae kozmopolitanske su rasprostranjenosti. Javljaju se u polarnim, umjerenim, suptropskim pa čak i tropskim predjelima. Nalaze se uz morsku obalu i na planinskim vrhovima. Porodica Poaceae u Hrvatskoj ima 359 vrsta i podvrsta (Nikolić, 2013.), a rod *Triticum* 6 vrsta kako navodi Domac (2002.).

Sorte pšenice mogu se svrstati u skupine prema različitim načelima kao što su tip i dužina vegetacije, kvaliteta brašna, morfološke razlike...(Kovačević i Rastija, 2014.).

Neki kriteriji za podjelu pšenice su:

- Tipovi pšenice – ozima, jara i fakultativna
- Dužina vegetacije – rana, srednje rana i kasna
- Kvaliteta brašna – osnovna, krušna i poboljšivač
- Kvalitetne klase – A1, A2, B1, B2, C1, C2

Od svih rodova žitarica, rod *Triticum* je najbogatiji vrstama. Do sada je poznato i opisano preko 20 vrsta pšenice. Postoje različite podjele pšenice u skupine, a najčešće se dijeli po broju kromosoma to jest razini poliploidije i nekih morfoloških svojstava. Mac Key pšenicu prema broju kromosoma dijeli (Tablica 2.) u tri skupine: diploidnu ( $2n=14$ ), tetraploidnu ( $2n=28$ ) i heksaploidnu ( $2n=42$ ) pšenicu. Prema pljevičavosti zrna dijeli se na one s obuvenim ili golim zrnom.

Tablica 2. Sistematika pšenice prema Mac Keyu

Oblik zrna	Diploidna skupina	Tetraploidna skupina	Heksaploidna skupina
	$2n = 14$	$2n = 28$	$2n = 42$
<b>DIVLJI OBLICI</b>			
Obuveno zrno	<i>T. aegilopoides</i>	<i>T. dicoccoides</i> <i>T. timophaevi</i>	
<b>KULTURNI OBLICI</b>			
Obuveno zrno	<i>T. monococcum</i>	<i>T. dicoccum</i>	<i>T. aestivum ssp. spelta</i> <i>T. aestivum ssp. macha</i> <i>T. aestivum ssp. vavilovi</i>
Golo zrno		<i>T. durum</i> <i>T. turgidum</i> <i>T. polonicum</i> <i>T. carthlicum</i> <i>T. orientale</i>	<i>T. aestivum ssp. vulgare</i> <i>T. aestivum ssp. compactum</i> <i>T. aestivum ssp. sphaerococcum</i>

## 6. MORFOLOŠKA OBILJEŽJA

Morfološka građa pšenice (Slika 2.) karakteristična je za građu svi strnih žitarica.

Sastoji se od:

- Vegetativnih dijelova
  - Korijen
  - Stabljika
  - List
- Generativnih dijelova
  - Cvat (klas)
  - Klasić
  - Plod (zrno)
  - Klica



Slika 2. Morfološka građa pšenice

Izvor: [https://hr.wikipedia.org/wiki/P%C5%A1enica#/media/Datoteka:Triticum\\_aestivum](https://hr.wikipedia.org/wiki/P%C5%A1enica#/media/Datoteka:Triticum_aestivum)

## 6.1. Korijen

Pšenica ima žiličast i razgranat korijen (slika 3) kao i ostale žitarice koji se sastoji od primarnog i sekundarnog korijenovog sustava. U fazi klijanja formira se 3-5 primarnih korjenčića, a to ovisi o tome je li pšenica ozima ili jara.

Apsorpcijska površina korijena dostiže svoj maksimum u rano proljeće kada je u fazi usporenog rasta te prelazi iz busanja u vlatanje, a ona tada iznosi oko 50 % ukupne površine korijena.

Dođe li do zakašnjenja u sjetvi relativni udio primarnih korjenova se povećava, a sekundarnih smanjuje te se to odražava na produktivnost biljke (smanjuje se prinos) odnosno biljka zaostaje u rastu.

Na rast i razvoj korijena utječu vlažnost tla (najpovoljnije 50-60 % od potpune zasićenosti tla vodom), temperatura (prohladno i vedro sunčano vrijeme u jesen i rano proljeće s temperaturom 8-10 °C), tip i plodnost tla (tekstura, struktura, poroznost itd.), agrotehnika, gnojidba (osobito fosforom) i drugo (Kovačević i Rastija, 2014.).



Slika 3. Korijen pšenice

Izvor: <https://pnwhandbooks.org/sites/pnwhandbooks/files/plant/images/wheat-triticum>

### 6.1.1. *Primarni korijen*

Primarni korijen, drugog naziva klicin korijen, razvija se iz klicinog korjenčića (radikule), prodire dublje (oko 1,5-2 m), učvršćuje sjemenku odnosno mladu biljčicu u tlo. Glavna zadaća ovog tipa korijena je opskrba vodom u početku rasta biljke, a raste okomito u tlo. Ova zadaća posebno do izražaja dolazi u uvjetima sušne jeseni, kada održanje same biljke ovisi o brzini ukorjenjivanja. Tijekom cijelog vegetacije primarni korijenov sustav je aktivan te raste do cvatnje. Uloga primarnog korijenovog sustava značajno se smanjuje nakon razvitka sekundarnog korijenovog sustava.

### 6.1.2. *Sekundarni korijen*

Sekundarni korijen razvija se u fazi busanja, otprilike tri tjedna nakon nicanja iz čvora busanja (nodija) te se zbog toga još naziva i nodijalni korijen. Najčešće se zameće na dubini 1,8-2,5 cm, a to ovisi o ozimosti sorte te utjecaju vanjskih činitelja. Dođe li do oštećenja nodijalnog korijena biljka ugiba. Ovaj tip korijena prodire do dubine 50-60 cm te se jako grana. Glavna masa sekundarnog korijena je u oraničnom sloju, gdje je najveća količina vode i hranjiva, a uz dovoljno vlage, ovo korijenje nastavlja rasti sve do mliječne zriobe (Kovačević i Rastija, 2014.). Primarna zadaća nodijalnog korijena je glavna opskrba vodom i hranjivima te tako povećava produktivnost biljke.

## 6.2. **Stabljika**

Kod strnih žitarica, a samim time i pšenice, stabljika (slika 4) se još naziva i vlat. Ona je uspravna, cilindričnog oblika, u većini slučajeva šuplja te člankovite građe. Sastoji se od 5-7 koljenaca (nodija) i međukoljenaca odnosno članaka (internodija). Stabljika je u nodiju pregrađena poprečnom pregradom u kojoj se križaju provodni snopići. Na tom dijelu se razvija lista te se ovdje također nalazi i zona rasta odakle rastu internodiji. Stabljike rastu interkalarno odnosno svaki internodij raste posebno.

Iz čvora busanja razvijaju se sekundarni izboji i izboji višeg reda. Njihov je broj dijelom sortno svojstvo, a dijelom ovisi o agroekološkim uvjetima u vrijeme busanja te veličini vegetacijskih prostora. Ukupan broj izboja koji se formiraju u busanju predstavlja opće busanje. Vlata nastale busanje koje daju klas nazivaju se produktivnim, a takvo busanje produktivno busanje (Pospišil i sur., 2014.).

U prijašnjim sortama stabljika pšenica je bila puno višlja te je dosegala visinu i do 1,5 m, ali je selekcijom to značajno smanjeno te današnje sorte imaju visinu stabljike oko 70-80 cm i pripadaju polupatuljastim pšenicama. Selekcijom je također povećana i čvrstoća stabljike, a samim time povećana je i otpornost na polijeganje. Ovaj suvremeniji sortiment također iskazuje svoju karakteristiku otpornosti i u uvjetima jače gnojidbe i gušćeg sklopa. Osim smanjenja visine stabljike otpornost na polijeganje omogućava i specifična anatomska građa s čvrstim mehaničkim staničjem (sklerenhim). Sklerenhim je vrsta potpornog tkiva koje osigurava čvrstoću biljke a tvoreno je od mrtvih stanica odnosno skelereida.

Osim potpornih tkiva stabljika također ima i provodna tkiva, a to su ksilem i floem. Ksilem se sastoji od traheja (mrtve cijevi) i traheida (produžene stanice) te provodi mineralne tvari i vodu iz korijena u ostale dijelove biljke. Floem je provodno tkivo koje služi provođenju asimilata nastalih fotosintezom, a građen je od sitastih cijevi.



Slika 4. Stabljika pšenice

Izvor: <https://www.institut-tamis.rs/wp-content/uploads/2022/04/stadium-vlaturanja-u-stablo-1>



### 6.3. List

Na nodijima stabljike razvijaju se listovi (slika 5) pšenice. Svaki list pšenice sastoji se od nekoliko dijelova:

- Lisni rukavac
- Plojka
- Jezičac (ligula)
- Uške ili roščići (auriculae)

Pšenica oblikuje onoliko listova koliko ima i koljenaca. Lisni rukavac obuhvaća stabljiku te je na koljence stabljike vezan preko lisnog koljenca. Na prijelazu iz lisnog rukavca u plojku nalazi se jezičac te uške. Jezičac je mala slabo razvijena opna koja služi sprječavanju ulaska vode i štetnih mikroorganizama u prostor između stabljike i lisnog rukavca. Na krajevima jezičca nalaze se uške koje se još nazivaju i roščići, one su slabo razvijene i u većini slučajeva dlakave. Razvijenost ovih dijelova može služiti razlikovanju strnih žitarica u vegetativnim fazama zbog svojih karakterističnih svojstava (oblik, boja, a ponekad i veličina) koja su različita od vrste do vrste.

Lisna plojka je najveći i najvažniji dio lista. Plojka je razvijenija u intenzivnijim sortama, a sama lisna površina ovisi o sorti, klimatskim i zemljišnim uvjetima te agrotehnici. Plojka ima paralelnu nervaturu u kojoj je naglašen centralni nerv, ona je linearna i izdužena, a u njoj se asimilacijom stvara organska tvar. Dakako plojka nije jedini organ biljke sa tom sposobnosti, ali je nadasve najvažniji.



Slika 5. List pšenice

Izvor: [https://web2.mendelu.cz/af\\_222\\_multitext/picniny/obrazky/pšenice\\_jazycek\\_2.jpg](https://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny/obrazky/pšenice_jazycek_2.jpg)

Boja lisne plojke može biti različita, što ovisi o sortimentu. Duljina i širina lista povećava se od donjih prema gornjim listovima. Iako su gornja dva lista uža i kraća od prethodnih, ipak su izuzetno važna za stvaranje priroda, jer se nalaze u najpovoljnijem položaju za asimilaciju i najdulje traju (Gagro, 1997.). Vršni list ili list zastavičar stvara više od polovine suhe tvari zrna, a kada se potpuno razvije lisna površina dosegla je maksimum. Drugi gornji list u prinosu sudjeluje sa 20-30 %.

#### 6.4. Cvat (klas)

Cvat pšenice je složeni tip cvata koji se također naziva i klas (slika 6), a građen je karakteristično za većinu žitarica. Klas pšenice sastoji se od klasnog vretena koje se još naziva i glavna os cvati te je člankovito, a sastoji se od kratkih koljenaca i međukoljenaca. Klasno vreteno je produžetak vršnog međukoljenca stabljike, a članci su postavljeni “cik-cak” odnosno naizmjenično. Klas može biti različite boje, zbijen ili rastresit, s osjem ili bez osja. Većina suvremenih sorti meke pšenice je bez osja (“golice”) (Kovačević i Rastija, 2014.).



Slika 6. Klas pšenice

Izvor:

<https://plantwisepusknowledgebank.org/cms/10.1079/pwkb.species.55204/asset/a6e39d2f>

Pšenica uz svaki članak vretena ima po jedan klasić, a može ih biti od 10 do 30. Način na koji je klas pšenice građen služi kao determinantno svojstvo različitih sortimenata. Broj klasića ovisi o kultivaru, agrotehnici, uvjetima uzgoja i kakvoći sjemena.

Klasić je obavijen dvjema pljevama ima svoje koljenasto vretence, a u usjecima vretenca, na tankim i kratkim drškama, nalaze se cvjetovi. Od svih žitarica pšenica može imati najviše cvjetova, čak do 7, a u prosjeku ih ima 3-4 (Hulina, 2011., Nikolić, 2017.). Agrotehnikom nastoji se povećati broj cvjetova u klasiću, a samim time može se povećati i prinos. Dvospolni cvijet pšenice obavijen je dvjema pljevicama, vanjskom donjom koju nazivamo obuvenac i gornjom manjom koju nazivamo košuljicom. Vanjska pljevica, obuvenac, oblikuje osje. U cvijetu se nalaze tri prašnika i tučak. Dvije pljevice nalaze se u dnu cvijeta, a u cvatnji bubre, upijaju vodu i pomažu otvaranju cvijeta. Pljeve klasića štite klasić, a pljevice cvijete štite prašnike i tučak, kasnije plod. One obavljaju fotosintezu i osiguravaju povoljnu vlažnost (Gagro, 1997.). Pljevice nisu srasle sa zrnom, a tijekom žetve zrno ispada.

Tučak ima dvoperastu njušku i plodnicu, a rasperjana njuška omogućuje bolji prihvrat peludnih zrnaca. Iako je pšenica samooplodna biljka, postoje šanse i za vanjskom oplodnjom (oko 1-4 % cvjetića bude oprášeno stranim polenom). Cvatnja unutar klasa nije ravnomjerna. Prvi počinje cvjetati klasić koji se nalazi na gornjem dijelu srednje trećine i onda se nastavlja prema jednom ili drugom kraju. Cvatnja najprije počinje na primarnoj vlati. U klasiću se prvi otvara primarni cvjetić, zatim sekundarni i tako redom. Klasić cvijeta 3 dana, klas 5-6 dana, a cijela biljka 8 dana (Pospišl i sur., 2014.).

## **6.5. Plod (zrno)**

Plod pšenice, zrno ili pšeno (slika 7), golo je s izraženom brazdicom i bradicom. Iz svakog oplodnenog svijeta može se razviti plod, pa u klasu može biti od dvadesetak pa do više od šezdesetak zrna. U povoljnim uvjetima zrno se brzo oblikuje, razvija se klica svojim dijelovima (začeci primarnih korjenčića i stabljike), nakupljaju se bjelančevine, škrob, šećer, masti, mineralne tvari, vitamini i drugi sastojci (Gagro, 1997.). Boja zrna ovisi o kultivaru, uvjetima uzgoja i agrotehnici isto kao i veličina, oblik i kemijski sastav. Najčešće je žutosmeđe, crvenkaste ili svijetložute boje (Skender i sur., 1998.), a sastoji se od 3 osnovna dijela:

- Omotač
- Endosperm
- Klica

Omotač se sastoji od dva dijela. Omotača ploda i omotača sjemena. On ima zaštitnu ulogu odnosno on čuva klicu i endosperm od nepovoljnih vanjskih utjecaja.

Endosperm je najvažniji ekonomski dio u zrnju. U njemu se skladište hranjive tvari koje su potrebne klici kako bi ona klijala i nicala.

Kod zrna pšenice važne su apsolutna i hektolitarska masa. Apsolutna masa je masa 1000 zrna, a ona u prosjeku iznosi od 35-45 g. Hektolitarska masa iznosi oko 75 – 85 kg, a ona predstavlja masu koja ima volumen od 1 hektolitara odnosno 100 l. Sva zrna u klasu, a ni u klasiću nisu jednake veličine. U klasiću je najveće zrno koje se razvija iz primarnog cvjetića, a u klasu su najveće zrna oko sredine klasa, dok se prema bazi i vrhu njihova veličina smanjuje (Pospíšil i sur., 2014.).

Dok je endosperm ekonomski najvažniji dio zrna klica je biološki najvažnija zbog same činjenice da se u njoj nalaze začeci svih budućih organa biljke. Dijelovi klice su klicin štitić, klicin korjenčić, klicino stabalce i klicin listić koji štiti klicino stabalce prilikom nicanja. Klicin štitić se nalazi uz endosperm, a sadrži enzime koji omogućuju razgradnju rezervnih hranjivih tvari u oblik koji je pristupačan za razvoj mlade biljke.



Slika 7. Zrno pšenice

Izvor: <https://cit.vfu.cz/vegetabilie/plodiny/czech/Psenice.jpg>

## 7. AGROEKOLOŠKI UVJETI ZA UZGOJ PŠENICE

Pšenica se proširila na sve kontinente te se uzgaja u različitim agroklimatskim uvjetima. Zbog ove činjenice možemo doći do zaključka kako se pšenica može prilagoditi gotovo svim vrstama klime i tla. Iako ima sposobnost prilagodbe pšenica će dati puno bolji i veći prinos u povoljnijim uvjetima.

Najvažniji klimatski uvjeti su:

- Tlo
- Voda
- Svjetlost
- Toplina

### 7.1. Tlo

Iako prilagodljiva biljka, pšenici najbolje odgovaraju duboka tla, umjereno vlažna sa postotkom humusa većim od 2 % koja su slabo kisela do neutralna (pH 6,5-7,0). To su ilovasta tla, dubokog i rahlog profila, dobro opskrbljena hranjivima kao što su černozema tla, livadske crnice, plodne gajnjače i aluvijalna tla bez prisutnosti voda. Na ovakvim tlima prinos je relativno visok i bez gnojenja.

Druge vrste tla također mogu biti pogodne za pšenicu, ali uz osposobljavanje za proizvodnju. Za proizvodnju tlo se može osposobiti mjerama hidromelioracije i agromelioracije koje trajnije popravljaju fizikalna svojstva i kemijska svojstva tla. Nažalost, većina tala u Hrvatskoj (u području uzgoja pšenice) pripadaju ravničarskom ili obronačnom pseudogleju koji ima puno negativnih svojstava, koja ograničavaju prirodu. To su tla male plodnosti, loše strukture, plitkog oraničnog sloja, povećane kiselosti, slabe mikrobiološke aktivnosti, siromašna humusom, sklona zbijanju i stvaranju pokorice (Gagro, 1997.).

Na pogodnost tla pšenici utječe i reljef. Najoptimalnije je da teren bude slabo nagnut (do 3° nagiba), ali u obzir dolaze i tereni do 7° nagiba uz preventivno provođenje antierozijskih mjera. U Hrvatskoj najpogodnija i znatno plodnija tla su oko Vukovara zato što u tom predjelu prevladavaju smeđa tla ili euterični kambisol.

## 7.2. Voda

Voda, najvažniji kemijski sastav koji se pojavljuje u prirodi, kako za ljude tako i za biljke. Poslije zobi pšenica ima drugu najveću potrebu za vodom od svih strnih žitarica. Najbolji prinosi, a samim time i najbolja kvaliteta zrna biti će u područjima sa optimalnom količinom oborina koja je za pšenicu 650-750 mm godišnje na jednom metru kvadratnom, ali je osim optimalne količine padalina također važna i dobra raspoređenost padalina. Padaline utječu na vlažnost tla čija je optimalna vrijednost za pšenicu 65-80 % poljskog vodnog kapaciteta. Vlažnost tla tijekom faze klijanja se ne smije spustiti ispod minimuma koji je 30 % punog vodnog kapaciteta, dok se u ostalim fazama razvoja minimum kreće oko 15-20 %. Premalo vode uzrokuje slabiji rast i razvoj biljaka, posebno u vrijeme intenzivnog porasta, cvatnje, oplodnje i nalijevanja zrna. Pomanjkanje vode u vrijeme intenzivnog porasta najčešće je u vezi s visokim temperaturama, niskom vlagom zraka, a često i s niskom zemljišnom vlagom. Ponekad i u zimskom razdoblju može pomanjkati vode. To se događa kada je tlo smrznuto (u njemu može biti dovoljno vode), a dnevne su temperature visoke pa pri vjetrovitom vremenu biljke troše više vode nego što iz smrznutog tla mogu uzeti (Gagro, 1997.).

Voda je nužna za život te stoga nije povoljno kada dođe do njezinog nedostatka, ali i prevelika količina vode može biti štetna za biljku. Ako vode ima u velikim količinama, ili ako voda stagnira na polju može doći do oslabljenja i ugibanja biljaka zbog nedostatka kisika.

## 7.3. Svjetlost

Svaka biljka na svijetu ima određenu potrebu za svjetlošću zbog procesa fotosinteze koji je svakoj biljci nužan za život. Zona od 500 do 700 nm valne duljine svjetlosti je biljkama najvažnija za taj proces. Količina svjetlosti koja će dospjeti do biljke i njezin intenzitet ovise o nekoliko čimbenika, a to su geografski položaj, nadmorska visina, inklinacija terena, naoblaka...

Pšenica pripada u biljke dugog dana, iako se i taj problem u novom sortimentu postupno rješava. Pšenica se sije u gustom sklopu pa je teško osigurati dovoljno svjetla svakoj biljci. Male su mogućnosti da se iskoristi povoljan nagib terena i okrenutost istok-zapad. Stoga valja odrediti i postići pravilan sklop i što bolji raspored biljaka, da bi svakoj biljci osigurali što više svjetla. U proizvodnji pšenice i svih drugih strnih žitarica razmak između redova treba biti što manji, jer se tako, u istom sklopu, postiže veći razmak između biljaka u redu i znatno bolji vegetacijski prostor što je izuzetno važno za korištenje svjetlosti. Da bi se mogla obaviti kvalitetna sjetva na uzak međuredni razmak (6-8 cm), priprema tla za sjetvu mora biti izuzetno

kvalitetno obavljena, jer u protivnom, pri grubljoj pripremi tla za sjetvu, grude i grudice onemogućuju dobar razmak između redova, dobar raspored sjemenki u redu te postizanje pravilne dubine sjetve (Gagro, 1997.).

#### **7.4. Toplina**

Kako tlo, voda i svjetlost imaju utjecaja na rast i razvoj pšenice te njezin prinos tako ima i toplina. Ekstremne vrijednosti poput previsokih ili preniskih temperatura ugrožavaju rast i razvoj biljke te je stoga važno da ista ima optimalne uvjete. Optimalni uvjeti razlikuju se kod ozime i jare pšenice te na primjer ozimoj pšenici kroz vegetaciju ukupna suma topline iznosi oko 1900-2200 °C, a jaroj 300-400 °C.

Optimalne temperature potrebne za nicanje i klijanje dakako uvelike se razlikuju od realnih uvjeta koje imamo te zbog toga imamo minimalnu temperaturu klijanja pšenice koja iznosi oko 1°C, ali i praktičnu temperaturu koja iznosi oko 4 °C. pšenica pri praktičnoj temperaturi klija znatno brže nego pri minimalnoj, ali optimalna temperatura je izrazito veća od praktične te iznosi 25 °C, tada pšenica najbrže klija i niče. Praktična optimalna temperatura izvedena je kao srednja vrijednost optimalne i praktične , a iznosi oko 14 °C (Kovačević i Rastija, 2014.).

Ako temperature budu više od optimalne vrijednosti to može štetno utjecati na proces fotosinteze, rast biljke, cvatnju, oplodnju, nalijevanje i zriobu zrna. Takve temperature u kombinaciji sa niskom vlagom zraka i tla mogu dovesti do prekida vegetacije odnosno toplinskog udara te zrno ostaje šturo, prirodi niski i slabe kvalitete.

Dok su vrlo visoke temperature izrazito problematične pšenica može izdržati temperature i do -30 °C, a otpornost prema niskim temperaturama izražena je u novim selekcijama. Snježni pokrivač značajno povećava otpornost pšenice na niske temperature.

## 8. UZGOJ PŠENICE U SVIJETU I HRVATSKOJ

Pšenica se u svijetu uzgaja na površini oko 220 milijuna hektara, a u Hrvatskoj na oko 147 000 ha površine. Prosječni prinosi iznose oko 3,5 t/ha u svijetu posljednjih 10 godina (tablica 5), dok su u Hrvatskoj znatno veći te se kreću 4,5-5,5 t/ha. Nakon vrtoglavog pada požnjevene površine 2014. godine (tablica 3) taj broj posljednjih desetak godina varira te se u 2020/2021 kreće oko 140 tisuća ha.

Tablica 3. Požnjevena površina pšenice i prosječni prinos u Hrvatskoj 2011-2021 (FAOSTAT, 2023)

GODINA	POŽNJEVENA POVRŠINA (ha)	PRINOS (t/ha)
2011.	149 797	5,22
2012.	186 949	5,35
2013.	204 506	4,88
2014.	156 139	4,16
2015.	140 986	5,38
2016.	171 400	5,65
2017.	118 380	5,80
2018.	138 460	5,44
2019.	143 150	5,61
2020.	147 840	5,87
2021.	147 390	6,70

U svijetu najveći proizvođač pšenice je Kina sa 17 % ukupne proizvodnje pšenice, dok je Europa gledana kao jedno područje na drugom mjestu (tablica 4). Osim Kine države koje se nalaze u prvih 10 proizvođača pšenice većim dijelom nalaze se u Aziji, zatim su tu Sjedinjene Američke Države i Kanada, te zasebno europske države koje su veći proizvođači (tablica 4).



Tablica 4. Požnjevena površina u 10 najvećih proizvođača pšenice i Europska Unija (FAOSTAT, 2023.)

<b>DRŽAVA</b>	<b>POŽNJEVENA POVRŠINA (HA)</b>
Kina	134 254 710
Europska Unija	126 658 950
Indija	107 590 000
Rusija	85 896 326
Kanada	35 183 000
Francuska	30 144 110
Pakistan	25 247 511
Ukrajina	24 912350
Njemačka	22 172 100
Turska	20 500 000

Tablica 5. Požnjevena površina i prosječni prinos u svijetu 2011-2021. (FAOSTAT, 2023.)

<b>GODINA</b>	<b>POŽNJEVENA POVRŠINA (ha)</b>	<b>PRINOS (t/ha)</b>
2011.	220 263 251	3,16
2012.	217 917 933	3,02
2013.	218 700 194	3,25
2014.	219 755 320	3,32
2015.	223 335 832	3,32
2016.	219 156 976	3,41
2017.	218 288 892	3,54
2018.	213 828 044	3,42
2019.	215 693 643	3,54
2020.	217 895 510	3,47
2021.	220 759 739	3,45

## 9. AGROTEHNIKA PROIZVODNJE PŠENICE

Agrotehničke mjere predstavljaju skup mehaničkih, fizikalnih, kemijskih i bioloških zahvata u i na poljoprivrednom zemljištu s ciljem povećanja ili održavanja trenutne plodnosti zemljišta te osiguranja odgovarajućeg gospodarenja sadržajem organskog ugljika s ciljem sprječavanja ili smanjenja degradacije tla i zemljišta kako bi se osigurala sigurnost hrane, prilagodba i ublažavanje klimatskih promjena, poboljšala kvaliteta tla, smanjila erozija, povećao kapacitet zadržavanja vode i povećala otpornost na sušu, dok bonitetna vrijednost zemljišta treba primjenom agrotehničkih mjera ostati ista ili bi se primijenjenim mjerama trebala povećati (Narodne Novine, br. 20/18. i 115/18., 2019.).

### 9.1. Plodored

Plodored je sustav uzgoja ratarskih i povrćarskih kultura na oraničnim površinama, u kojem se na poljoprivrednom gospodarstvu tijekom više godina, po određenom redosljedju, smjenjuju usjevi (Hrvatska enciklopedija, 2021.). Za pšenicu plodored ima iznimno važnu ulogu te treba izbjegavati uzgajanje pšenice na istoj površini. Struktura tla se tada pogoršava te se osim smanjenja plodnosti tla pojavljuju bolesti i štetnici koji mogu uzrokovati smanjenje prinosa. Najbolji predusjevi za pšenicu su jednogodišnje zrnate mahunarke poput soje, graha i graška. One rano napuštaju tlo te ostavljaju dovoljno vremena za obradu i pripremu tla. Osim jednogodišnjih mahunarki dobri predusjevi su i višegodišnje djeteline i djetelinski-travne smjese. U hrvatskoj najzastupljeniji predusjev pšenice je kukuruz, ali treba paziti da se površina oslobodi na vrijeme kako bi se omogućile pravovremena obrada tla i sjetva. Najlošiji predusjev za pšenicu su strne žitarice.

### 9.2. Obrada tla

Osnovna obrada tla za pšenicu obavlja se plugom na dubinu 25 – 30 cm. Može biti i plića ako je duboka obrada obavljena za predusjev te ako su biljni ostatci potpuno uneseni u tlo (Pospišl i sur., 2014.). U predsjetvenoj pripremi važno je površinu obraditi tanjuračom, drljačom, sjetvospremačem ili nekim drugim kombiniranim oruđem kako bi se stvorio usitnjeni i rastresiti površinski sloj. Taj sloj omogućava kvalitetnu sjetvu, bolje klijanje i nicanje biljaka. Ukoliko se oranje obavi pravovremeno broj kombiniranih oruđa potrebnih za obradu je manji. Predsjetvena obrada tla mora se obaviti iznimno pažljivo jer ćemo jedino na dobro pripremljenom tlu ostvariti jednoličnu dubinu sjetve i pravilan raspored sjemenki što će

zauzvrat omogućiti jednolično klijanje i nicanje te naposljetku izjednačen rast i razvoj biljaka te dobar prinos.

### **9.3. Gnojidba**

Kako bi se omogućio što bolji napredak, rast i razvoj pšenice biljka treba biti dobro opskrbljena hranjivim tvarima. U svojoj hranidbi pšenica koristi velik broj makrohraniva i mikrohraniva, a ako bilo koje od hranjiva pomanjka doći će do poremećaja u rastu i razvoju te će doći do smanjenja prinosa. Zbog toga pšenici u svim fazama rasta i razvoja hranjive tvari osiguravamo kroz gnojidbu.

Za određivanje količine hranjiva važni su tip tla, žetveni ostatci, produženo djelovanje gnojiva datih u gnojidbi pretkulture, proizvodni potencijal rodnosti sorte, kao i koeficijent iskorištenja datih hranjiva, a on za pšenicu iznosi 50-80 % dušika, 15-20 % fosfora i 50-70 % kalija (Gagro, 1997.). Velike količine dušika važne su zato što je on glavni prinosotvorni element.

Prilikom planiranja gnojidbe mora se voditi računa o brojnim čimbenicima te stoga ne postoje konkretna uputstva kako gnojiti određenu kulturu. Ipak, postoje orijentacijske količine hranjiva za tla koja su osrednje plodna. Kako bi se osigurao visok proizvodni potencijal suvremenih sorti gnojidbu moramo osigurati najmanje 150-200 kg dušika i 100-120 kg  $P_2O_5$  i  $K_2O$  po hektaru. Uz ovakvu gnojidbu može se osigurati prirod i preko 6 t/ha.

Osim količine hranjiva važno je znati i kada i na koji način dati koje hranjivo. Mineralna gnojiva s malo dušika, a više fosfora i kalija koriste se pri osnovnoj gnojidbi (pod plug) dok se u pripremi za sjetvu koriste dušična gnojiva ili formulacije sa velikim postotkom zastupljenosti dušika.

### **9.4. Sjetva**

Prilikom sjetve svih žitarica pa tako i pšenice važno je obratiti pozornost na nekoliko čimbenika, a to su izbor sorte i kvaliteta sjemena, vrijeme sjetve te na količinu sjemena i gustoću sklopa, to jest sjetvenu normu. Svaki od ovih čimbenika podjednako je važan te pridonosi kvalitetnijem i većem prinosu. Iako se pšenica može sijati na različite načine preporuča se 8 cm razmaka između redova, a razmak u redu ovisi o gustoći sklopa te obično iznosi od 1 do 1,5 cm.

#### 9.4.1. Izbor sorte i kvaliteta sjemena

Sortu pšenice treba osobito pažljivo izabrati te treba obratiti pozornost na sljedeće:

- Sorta mora odgovarati agroekološkim uvjetima proizvodnog područja
- Sorta mora odgovarati intenzitetu proizvodnje – određenoj agrotehnici
- Radu volje organizacije rad kao i potreba industrijske prerade treba sijati 2-3 sorte različitih i kvalitativnih osobina

Svako sorta se razlikuje barem u malom dijelu. Neke su otpornije na polijeganje, neke na sušu, a nama je najvažnije odabrati najpogodniju. Ispitivanjem kultivara odabiremo onu sorta koja će najbolje odgovarati klimi i tlu našeg područja te će samim time dati i najbolji i najveći prinos.

Sortno sjeme mora biti bez bioloških i mehaničkih primjesa, zdravo, dobre klijavosti, ujednačeno po krupnoći i masi te dobre energije klijanja. Preporuča se sijati sjeme koje pripada najmanje certificiranom sjemenu druge generacije, te je važno da sjeme ima najmanje 99 % čistoće i 85 % klijavosti.

Najprije treba sijati kultivare dulje vegetacije, potom kultivare kraće vegetacije, a žanjemo ih obrnuto. Ako zbog bilo kojih drugih razloga ne možemo zasijati ozimu pšenicu, možemo je sijati kao i jaru. Jara pšenica daje manje prirode od ozime, ali još uvijek visoke, između 5 i 6 tona po hektaru. Jara pšenica bolje je kakvoće od ozime, otpornija je na polijeganje i osipanje, dosta otporna na bolesti (Gagro, 1997.).

Krupnija zrna imaju veću apsolutnu masu te postotak krupnih zrna. Također ima i razvijeniju klicu i endosperm, veću energiju klijanja i ujednačeno nicanje. Biljke koje izrastu iz krupnijeg sjemena imaju brži porast, deblju i višlju stabljiku te veći broj klasova i veću produktivnost po klasu.

Iz ovoga možemo zaključiti kako je dobar odabir sjemena važan jer samo sjetvom kvalitetnog sjemena možemo postići dobre i kvalitetne prirode.

#### 9.4.2. Vrijeme sjetve

Optimalan agrotehnički rok sjetve je izuzetno važan, a što je veća količina vremena prije ili kasnije optimalnog roka prošla to su veće šanse za slabijim prinosom. Vrijeme sjetve je izravni čimbenik u razvoju biljke.

Za sjetvu ozime pšenice optimalno vrijeme je u mjesecu listopadu točnije 10 – 25 listopada. Postoji i prošireni rok sjetve a za ozimu pšenicu on je od 5. listopada do 10. studenog. Optimalno vrijeme sjetve jare pšenice je u veljači i ožujku.

Ako se sjetva obavi unutar optimalnog agrotehničkog roka osigurava se da pšenica u povoljnim uvjetima prođe sve svoje potrebne faze razvoja, da uspješno prođe faze kalenja te tako dobro pripremljena uđe u zimu te samim time dobro prezimi. Ako dođe do zakašnjele sjetve, uvjeti nisu povoljni za klijanje i nicanje, temperature su niže nego što je potrebno, vlaga je povećana, a samim time i priprema tla je lošija. Sve to utječe na kakvoću sjetve, uzrokuje propadanje sjemena te manjkav i nejednoličan sklop, a biljka raste sporo i nejednolično.

Razlog odluke o kasnoj sjetvi je taj da imamo lošu strukturu sjetve, odnosno strukturu predusjeva sa stajališta potreba pšenice te da vremenske neprilike (učestale kiše) mogu odgoditi i prolongirati sjetvu za kasnije rokove ili čak prekinuti sezonu sjetve. Odluka o kasnoj sjetvi donosi se prvenstveno na osnovu stanja tla (uvjet: mogućnost dobre pripreme posteljice - najčešće ograničenje je prevlažno tlo) za sjetvu prije nastupa zime (neovisno o roku). Uzroci nižih prinosa pri kasnijim rokovima sjetve uglavnom su slaba pripremljenost tla, slabije ukorjenjivanje i propadanje (prorjeđivanje 15-30 % pa i više) usjeva tijekom zime. Preventiva za bolje rezultate kasne sjetve je idealna pripremljenost tla, nešto dublja sjetva na ujednačenu dubinu (npr. 5-6 cm) kako bi se pšenica zaštitila od niskih temperatura te gušća sjetva (1 % više sjemena sa svakim danom zakašnjenja od isteka optimalnog roka) (Kovačević i Rastija, 2014.).

#### 9.4.3. Sjetvena norma

Sjetvena norma je preporučena količina sjemena koje treba zasijati. Ona iznosi 300–800 klijavih zrna po metru kvadratnom, a ovisi o klijavosti, čistoći i apsolutnoj masi te kvaliteti pripremljenog tla za sjetvu, također treba obratiti pažnju na optimalnu gustoću sklopa za svaku sortu, karakteristike sorata, rok sjetve i vremenske uvjete za vrijeme sjetve. U našim krajevima sjetvena norma iznosi od 500 do 700 klijavih zrna po metru kvadratnom. Sjetvenu normu možemo izračunati uz pomoć formule za koju je potrebno znati klijavost i čistoću sjemena, apsolutnu masu te optimalnu gustoću sjetve za određenu sortu no prije toga je potrebno izračunati uporabnu vrijednost sjemena.

$$\text{Uporabna vrijednost (\%)} = \frac{\text{klijavost (\%)} \times \text{čistoća (\%)}}{100}$$

$$\text{Količina sjemena za sjetvu (kg/ha)} = \frac{\text{broj zrna/m}^2 \times \text{masa 1000 zrna(g)}}{\text{uporabna vrijednost (\%)}}$$

## 9.5. Njega i zaštita usjeva pšenice

Tijekom svojeg dugog vegetacijskog razdoblja, koje traje oko 9 mjeseci, ozima pšenica izložena je utjecaju klime, a prolazi kroz različite faze rasta i razvoja. Stoga moramo osigurati što bolje uvjete za rast i razvoj, a to možemo učiniti samo odgovarajućom njegom. Pravovremeno prepoznavanje štetočinja te nepovoljnih uvjeta rezultirati će visokim i kvalitetnim prinosom. Različiti nepovoljni uvjeti zahtijevaju različite protumjere. U slučaju sjetve u suhom tlu, nakon sjetve potrebno je izvesti valjanje s drljanje. U zimskom razdoblju potrebno je paziti na količinu vode na polju, te u slučaju prekomjerne količine vodu ispustiti kako ne bi došlo do smrzavanja, golomrzice, ledene kore... također trebamo biti oprezni i u slučaju visokog snježnog pokrivača, a u nekim slučajevima može doći i do suše.

Osim nepovoljnih vremenskih uvjeta pšenicu treba zaštititi i od štetočinja (tablica 6).

Tablica 6. Štetočinje pšenice

Jednogodišnji širokolisni korovi	Grimizna mrtva kopriva, poljski spomenak, mak turčinak, čestoslavica, čekinjasta broćika, poljski jarmen, rusomača, kamilica, mišjakinja, bridata rotkva, poljska gorušica, dvornici
Višegodišnji širokolisni korovi	Poljski osjak, slak, kiselica, podbjel, ljekoviti gavez, ostak, maslačak
Travnati korovi	Obična slakoperka, mišji repak
Štetnici	Crni žitarac, žitni balac (lema), žitna stjenica, žitni pivci, žitni buhač, tripsi, lisne uši, poljski miš
Bolesti	Palež klasa, crni bus, pepelnica, hrđe, smeđa pjegavost lišća, smeđa pjegavost pljevica

Tijekom vegetacije se provodi zaštita od korova, štetnika i bolesti. Pšenica je usjev gustog sklopa i srednje visokog habitusa te korovi niskog rasta imaju slabe uvjete za rast. U usjevu ozime pšenice često se nalaze ozimi korovi koji prezimljuju s usjevom i u proljeće nastavljaju s rastom i razvojem. Iako je većina ozimih korova niskog habitusa te ne predstavljaju neposrednu opasnost za pšenicu, oni su u konkurenciji za hranu i vodu. Problem predstavljaju i korovi visokog habitusa ili korovi kojima žitarice služe kao oslonac (Pospišl i sur., 2014.).

## 9.6. Žetva

Postoji nekoliko načina obavljanja žetve, a to su: višefazna žetva, dvofazna žetva s prirodnim sušenjem, dvofazna žetva s umjetnim sušenjem i jednofazna žetva. U Hrvatskoj najpopularniji način je jednofazna žetva. To je najjednostavniji način jer se pšenica žanje kombajnom te se izravno nakon kombajniranja odvozi s parcele u skladišni prostor. Ovakvim načinom žetve gubici zrna su najmanji. Kako bi se žetva obavljala na ovaj način zrno mora biti suho s vlagom ispod 15 %. ukoliko je žetva obavljena pri većoj vlažnosti zrna, zrno se mora досушivati. U različitim dijelovima svijeta žetva se odvija u različito vrijeme, a zbog svoje rasprostranjenosti žanje se gotovo svakodnevno (tablica7). U našim krajevima Žetvu je najbolje obaviti krajem lipnja i početkom srpnja.

Tablica 7. Vrijeme žetve pšenice u različitim dijelovima svijeta (Kovačević i Rastija, 2014.)

<b>SIJEČANJ</b>	Australija, Novi Zeland, Čile, Argentina
<b>VELJAČA, OŽUJAK</b>	Indija, Pakistan
<b>TRAVANJ</b>	Sirija, Iran, Egipat, Srednja Amerika
<b>SVIBANJ</b>	Srednja Azija, Sjeverna Afrika, južni dio Sjeverne Amerike
<b>LIPANJ</b>	Južna Europa, srednji dio Sjeverne Amerike
<b>SRPANJ</b>	Srednja Europa, Balkan, Južna Rusija, sjeverni dio Sjeverne Amerike
<b>KOLOVOZ</b>	Kanada, sjeverni dio srednje Europe i Sjeverne Amerike
<b>RUJAN</b>	Velika Britanija, Skandinavija, Kanada, sjeverni dio Rusije
<b>LISTOPAD</b>	Sjeverni dio Rusije, Finska
<b>STUDENI, PROSINAC</b>	Južna Afrika, sjeverni dio Južne Amerike

Žetva pšenice treba trajati što je moguće kraće jer kašnjenjem se povećavaju gubici zrna osipanjem. Tako 4-5 dana zakašnjenja može smanjiti prinos i do 10 %, a za desetak dana kasnije žetve i do 20 pa i 30 %. Osim toga, žetva se ne bi trebala odgađati jer eventualna kiša zaustavlja žetvu, ali ima i popratne negativne učinke. Vlaženjem klasa se intenzivira disanje zrna pa nastaje gubitak dijela suhe tvari tj. prinosa i pogoršava se kvaliteta zrna zbog smanjivanja hektolitarske mase te postoji mogućnost kvarenja zrna uslijed infekcije uzročnicima bolesti (Kovačević i Rastija, 2014.)

## 10. ZAKLJUČAK

Pšenica, *Triticum aestivum* L., iako druga po zastupljenosti zasijanih površina ipak je najvažnija strna žitarica. Osim svog velikog značaja za mlinarsku industriju te svog glavnog krajnjeg proizvoda kruha, važna je i za alkoholnu industriju te za stočarstvo jer služi za ishranu stoke. Osnovne tvari koje određuju hranjivu vrijednost zrna pšenice su škrob i bjelančevine, a zbog njihovog visokog udjela daju najbolji odnosno najhranjiviji kruh.

Kao i svaka biljka sastoji se od korijena, stabljike, listova i cvata koji se kod pšenice zove klas. Ona ima žiličast korijenov sustav, a stabljika se zove vlat te se sastoji od 5-7 nodija. Vršni članak pšenice završava klasom koji daje njezin plod odnosno zrno.

Selekcijom se od visokih sorti pšenice došlo do nižih sorti koje su otpornije na polijeganje te samim time daju bolji i kvalitetniji prinos. Osim selekcije za velik i kvalitetan prinos važna je i agrotehnika. Od dobrog plodoreda, obrade tla, gnojidbe, pravilne sjetve pa sve do pravovremene žetve svaki korak je iznimno značajan.

U svijetu pšenica se uzgaja na površini od otprilike 220 milijuna ha dok u Hrvatskoj taj broj iako manji je jednako značajan, a iznosi 147 000 hektara. Prosječan prinos u svijetu je od 3 do 4 t/ha, a u Hrvatskoj je gotovo duplo veći te iznosi od 5 do 6 t/ha.



## 11. LITERATURA

1. Domac, R. (2002.): Flora Hrvatske. Školska knjiga, Zagreb
2. Gagro, M. (1997.): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva – Žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko društvo agronoma, Zagreb.
3. Giraldo, P., Benavente, E., Manzano-Agugliaro, F., Gimenez, E. (2019.): Worldwide research trends on wheat and barley: A bibliometric comparative analysis. *Agronomy*, 9(7). <https://doi.org/10.3390/agronomy9070352>
4. Grubišić, S., Orkić, V., Guberac, S., Petrović, S., Lisjak, M., Kristić, M., Rebekić, A. (2019.): Optimalan način sjetve pšenice (*Triticum aestivum* L.) za uzgoj pšenične trave. *Poljoprivreda*, Vol. 25, No. 2. <http://dx.doi.org/10.18047/poljo.25.2.5>
5. grupa autora (2021.): Hrvatska enciklopedija.
6. Hulina, N. (2011.): Više biljke-stablašice. Sistematika i gospodarsko značenje. Golden marketing-Tehnička knjiga, Zagreb.
7. Ivezić, M. (2008.): Entomologija: Kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
8. Kojić, M. (1988.): Botanika. Naučna knjiga, Beograd.
9. Kovačević, V., Rastija, M. (2014.): Žitarice, sveučilišni udžbenik. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
10. Mägdefrau, K., Ehrendorfer, F. (1997.): Sistematika, evolucija i geobotanika. Školska knjiga, Zagreb.
11. Nahid, N., Zaib, P., Shaheen, T., Shaukat, K., Issayeva, A., Rahman Ansari, M. (2022.): Introductory chapter: Current trend sin wheat research. DOI: 10.5772/intechopen.103763.
12. Narodne Novine, br. 20/18. i 115/18., 2019.
13. Nikolić, T. (2013.): Sistematska botanika. Raznolikost i evolucija biljnog svijeta. Alfa, Zagreb.
14. Nikolić, T. (2017.): Morfologija biljaka. Razvoj, građa, i uloga biljnih tkiva, organa i organskog sustava. Alfa, Zagreb.
15. Pospišl, A., (2010.): Ratarstvo I. dio. Zrinski d.d., Čakovec.
16. Pospišl, A., Pospišl, M., Gvozdić, D. (2014.): Specijalno ratarstvo, udžbenik za srednje poljoprivredne škole. Zrinski d.d., Čakovec.
17. Shewry, P. R. (2009.): Wheat. *Journal of experimental botany*, Vol. 60, No. 6, 1537-1553.

18. Shewry, P. R., Hey, S. J. (2015.): The contribution of wheat to human diet and health. Food and energy security 4(3): 178-202.
19. Skender, A., Knežević, M., Đurkić, M., Martinčić, J., Guberac, V., Kristek, A., Stjepanović, M., Bukvić, G., Matotan, Z., Šilješ, I., Ivezić, M., Raspudić, E., Horvat, D., Jurković, D., Kalinović, I., Šamota D. (1998.): Sjemenje i plodovi poljoprivrednih kultura i korova na području Hrvatske. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet Osijek.
20. Štiglić, A., Arhanić, Đ. (1934.): Svestrani gospodarski savjetnik: Knjiga dragocjenih i korisnih praktičnih uputa za sve grane poljoprivrede, gospodarstva, stočarstva i raznih savjeta za kućanstvo. „Symetra“ Nakladna knjižara J. N. Jindra, Zagreb

## INTERNETSKE STRANICE

<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=48778> (14.09.2023.)

[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_03\\_22\\_452.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_03_22_452.html) (17.09.2023.)

<https://www.fao.org/faostat/en/> (17.09.2023.)

<https://pinova.hr/psenica/> (16.09.2023.)

<https://www.plantea.com.hr/psenica/> (16.09.2023.)

<https://dzs.gov.hr/> (17.09.2023.)

<https://www.agroportal.hr/ratarstvo/49759> (15.09.2023.)

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?id=4565> (21.09.2023.)