**5. OSNOVNA PEKARSKA TVORIVA**

**Osnovna pekarska tvoriva:**

1. Brašno (pšenično) – tvorba tijesta, mogućnost zadržavanja plinova
2. Voda – sredstvo za bubrenja sastojaka brašna, otapalo za sol i šećer
3. Kvasac pekarski – sredstvo za rahljenje (dizanje) tijesta
4. Sol (kuhinjska) – poboljšanje svojstva tijesta, utječe na tok fermentacije, utječe na kakvoću proizvoda, daje okus

**Pomoćna pekarska tvoriva:**

1. Poboljšivači (aditivi)
2. Šećer
3. Mlijeko
4. Masnoće
5. Začini
6. Sjemenke različite
7. Ostalo

**5.1. ŽITARICE**

Pod nazivom žitarice, žita ili cerealije ubraja se skup biljaka iz porodice trava (*[Gramineae](https://hr.wikipedia.org/wiki/Gramineae" \o "Gramineae)*), čiji zrnasti [plodovi](https://hr.wikipedia.org/wiki/Plod) (žita) služe za prehranu [ljudi](https://hr.wikipedia.org/wiki/Ljudi) i [životinja](https://hr.wikipedia.org/wiki/%C5%BDivotinja) i kao sirovina u [prehrambenoj industriji](https://hr.wikipedia.org/wiki/Prehrambena_industrija). To su: pšenica, raž, hibridi (križanci) pšenice i raži, ječam, zob, kukuruz, riža, proso, sirak i pir. U skupinu žitarica ubraja se i heljda iz porodice dvornika.

Prema tehnološkim karakteristikama žita se dijele na:

1. **KRUŠNA ŽITA**: pšenica, raž, hibridi pšenice i raži – pretežno namijenjena mljevenju radi dobivanja brašna i spravljanja kruha, peciva, keksa i srodnih proizvoda
2. **OSTALA ŽITA**: pretežno namijenjena ljuštenju, izradi pahuljica ili pripravljanju sirovina za druge proizvode različite od mlinskih.
3. **PŠENICA** – najznačajnija poljoprivredna kultura današnjice. Uzgaja se u cijelom svijetu.
4. **RAŽ** – poslije pšenice, najvažnija žitarica. Pretežno se uzgaja u predjelima s oštrijom klimom. Uvelike se razlikuje od pšenice u pecivnim svojstvima.
5. **TRITIKALA** – hibrid/križanac pšenice i raži.
6. **JEČAM** – ubraja se u najstarije kultivirane žitarice. Uzgaja se u dvije osnovne sorte:

* PIVSKI (PIVARSKI) – dobre klijavosti za proizvodnju slada i
* Ječam za DRUGE NAMJENE – oljušteni ječam, ječmene kaše, kavovine…

1. **ZOB** – podnosi još oštriju klimu za uzgoj. Pretežno se koristi za proizvodnju zobenih pahuljica.
2. **HELJDA** – iako ne pripada rodu žitarica, u njih se ubraja jer se meljavom od nje dobiva brašno pogodno za ljudsku prehranu. Heljda ima golo crno ili sivo zrno. Koristi se za izradu kruha – tijesto je teško za obradu, a proizvodi nisu rahli i raspucali su, tjestenine i kaša.
3. **PROSO** – malog okruglog zrna, često se u mlinovima pomoću posebnih uređaja odmah melju u kašu. Koristi se u kombinaciji s drugim žitaricama za izradu pekarskih proizvoda.
4. **SIRAK** – bezglutenska žitarica koja uspijeva na većini klimatskih uvjeta. Koristi se za izradu pekarskih proizvoda i za izradu kaša. Od tehnološkog sirka izrađuju se metle i četke.
5. **PIR (KRUPNIK)** - sadrži manje [glutena](http://ordinacija.vecernji.hr/zdravi-tanjur/jedi-zdravo/kako-jesti-bez-glutena/), lako je probavljiv. Proteina ima više nego pšenica, tu je i vitamin A,C i B, minerali, te vlakna.
6. **RIŽA** – danas ima više od 2000 kultiviranih sorti riže. Poslije pšenice, najznačajnija je sirovina za preradu i hranu. Ova žitarica nije pogodna za proizvodnju kruha. Porijeklom iz Azije, uzgaja se diljem svijeta u područjima dobrog navodnjavanja.
7. **KUKURUZ** – u svijet se raširio iz Amerika. Kukuruzno brašno ne sadrži gluten. Njegovo tijesto teško je za obradu i često se kombinira s pšeničnim brašnima za izradu pekarskih proizvoda. Kukuruz se koristi i kao krupica, u proizvodnji škroba, glukoznog sirupa, snack proizvoda (flips), a mladi kukuruz se može jesti sirov.
8. **SOJA** – ne pripada rodu žitarica već mahunarki. Koristi se prerađena u brašno kao dodatak brašnim smjesama za proizvodnju pekarskih proizvoda, prerađena u ulje, te se koristi za proizvodnju emulgatora (sojin lecitin). Sadrži oko 40% bjelančevina sličnih bjelančevinama mesa, mlijeka i jaja. Sadrži više vitamina od pšenice.

**5.2. PŠENICA**

Pšenica je kultivirana jednogodišnja biljka iz porodica trava (lat. **Triticum aestivum).** Za prehranu ljudi koristi se samo zrno/sjemenka pšenice. Kemijski sastav (udio proteina/bjelančevine, UH, masti, minerala i vitamina) ovisi o sorti, uvjetima uzgoja, kakvoći zemljišta. Tisućgodišnjom selekcijom pšenica je uzgojena u velikom broju visokorodnih sorti otpornih na klimatske uvjete i kvalitetu tla.

Zrno pšenice je glavni prehrambeni proizvod koji se koristi za izradu brašna za kruh, kolače, tjesteninu itd.; te za fermentaciju pri izradi piva, alkohola, votke i biogoriva. Odvajanjem ljuske zrna pri izradi brašna nastaje mekinja. Pšenica se sije negdje na određenom prostoru kao krmno bilje za stočarstvo, a i slama se može upotrebljavati kao hrana za stoku ili kao konstrukcijski materijal za izradu krovova.

Za proizvodnju su važne:

1. **obična ili meka pšenica**, Triticum vulgare, sa svoje dvije skupine: - ozime forme i jare forme.

U svijetu, ozima pšenica zauzima veće površine i u prosjeku daje veće prinose od jare i njezin je  opći ekonomski značaj time veći. Ozima pšenica daje ne samo veći, nego i stabilniji prinos u odnosu na jaru.

1. **tvrda pšenica**, Triticum durum, koja ima manji značaj osim za proizvodnju brašna koje se koristi za izradu tjestenine (lijepak ove pšenice velike je rastezljivosti i kuhanjem se ne razgrađuje).

**KEMIJSKA SVOJSTVA PŠENICE**

Zrno pšenice prosječno sadrži:

* 66,4% ugljikohidrata,
* 13% bjelančevina,
* 3% celuloze,
* 1,5% masti,
* 1,7% mineralnih tvari i
* 14,4% vode.

Glavni je pokazatelj kvalitete pšenice količina i kvaliteta bjelančevina koje čine tzv. lijepak. U sastav lijepka ulaze uglavnom bjelančevine netopljive u vodi (glijadin i glutenin). Pšenica ima među svim žitaricama najkvalitetniji lijepak te se od nje dobiva najbolji kruh.

**FIZIKALNA SVOJSTVA PŠENICE:**

1. hektolitarska masa – masa 1mᶾ izražena u kg, ovisi o veličini, obliku zrna, udjelu vlage i količini primjesa
2. apsolutna masa – masa 1000 zrna u gramima, ovisi o veličini i strukturi zrna
3. Tvrdoća i staklavost sredine zrna pšenice uvjetovani su sortom i definira čvrstoću veza protein – škrob u endospermu.

Staklavost – rezultat pomanjkanja zračnih međuprostora u zrnu. Staklava zrna imaju veći udio bjelančevina.

1. Boja zrna – ovisi o sorti pšenice
2. Gustoća zrna – bitno pri mljevenju pšenice (veća gustoća – veći udio proteina)
3. Oštećena zrna – nastaju u polju, prije žetve, za vrijeme sušenja, transporta, skladištenja žita.

**Primjese u žitu**

1. **Bijele** – slomljena, nagrižena, smežurana i sitna zrna, smrznuta zrna, zrna drugih sorti
2. **Crne primjese** – organske – ostaci biljke, anorganske – kamenčići, zemlja, korovsko sjemenje, otrovno korovsko sjemenje, korovsko sjemenje koje utječe na boju, miris, ostalo korovsko sjemenje.

**Činioci koji nepovoljno utječu na pšenicu**

* Vremenske promjene (ekstremne hladnoće ili vrućine, olujni vjetrovi, tuča, mraz..)
* Kukci i plijesni
* Bolesti pšenice -plijesni, hrđa, glavnica, suet

**Zdravstvena ispravnost i čistoća pšenice**

* Organoleptička/senzorska svojstva: boja, okus, miris
* Kiselinski stupanj
* Klijavost zrna (100 – 75% dobra; 74 – 50% smanjena; 49 – 25% mala; ispod 24% vrlo mala).

**5.3 GRAĐA ZRNA PŠENICE**

Zrno (plod) pšenice je 4 – 8 mm dužine, 2 – 4 mm širine, eliptičnog oblika, ispupčene leđne strane i ravne trbušne s brazdicom.

Zrno pšenice sadrži klicu, a karakteristično je zbog toga što je omotač ploda potpuno srastao s omotačem sjemenke i čine zajedno dijelove ljuske zrna.

Kada se pšeničnu zrno rasiječe po dužini, vidljivi su glavni dijelovi zrna:

|  |  |
| --- | --- |
| DIO ZRNA | MASENI UDIO (%) |
| 1. OVOJNICE: | 5,5 – 11 |
| * PLODNA | 4 – 6 |
| * SJEMENA | 1 – 2 |
| * ALEURONSKI SLOJ | 7 – 8 |
| 2. ŽUTA KLICA | 2 – 4 |
| 3. BIJELI ENDOSPERM | 75 – 85 |

POSIJE



**1. POSIJE**

Udio posija je sortna karakteristika. Sadrži: masti, pigmente – karotenoide, proteine (albumini i globulini), prehrambena vlakna (8 – 11 %), pentozane – UH (21 – 27 %).

**2. ŽUTA KLICA**

Smještena je u donjem dijelu zrna. Bogata je topivim bjelančevinama, mineralima, masnoćama, vitaminima i enzimima (potrebnih za rast i razvoj klice).

**3. BIJELI ENDOSPERM**

Endosperm sadrži:

* Škrob – oko 70 %
* Bjelančevine – oko 10 %
* Vodu – oko 15 %

Iz središta endosperma mljevenjem se dobije brašno pogodno za pečenje. S rastućim udjelima drugih sastojaka zrna pri mljevenju dobije se brašno sa lošijim pecivnim svojstvima.

**5.4. MLINSKI PROIZVODI**

Mlinski proizvodi se dobivaju iz očišćenih i pripremljenih žitarica postupcima usitnjavanja i razvrstavanja proizvoda mljevenja.

Mlinski proizvodi su: brašno, prekrupa, krupica (griz), klice i posije za ljudsku prehranu, sterilizirano brašno i krupica, brašno i krupica za brzu pripremu (instant proizvodi) i namjenska brašna i krupice.

**MLINSKI PROIZVODI OD PŠENICE**

Mlinski proizvodi od pšenice proizvedeni su mljevenjem krušne pšenice (Triticum aestivum) ili tvrde pšenice (Triticum durum). To su: brašna raznih tipova, krupica, proizvodi od cijelog zrna, prekrupa, klica i posije za ljudsku prehranu.

Pšenična brašna i krupice se proizvode se mljevenjem endosperma pšenice nakon izdvajanja ljuske i klice. U prometu se nalaze u različitim tipovima i granulacijama.

Pšenični proizvodi iz cijelog zrna zrna sadrže sve dijelove očišćenog i samljevenog zrna, a nazivaju se:

* Brašno iz cijelog zrna (integralno brašno)
* Prekrupa iz cijelog zrna (integralna prekrupa).

Pšenična klica namijenjena prehrani ljudi izdvaja se pri mljevenju pšenice.

Pšenično posije namijenjena prehrani ljudi su proizvodi koji sadržavaju uglavnom omotač pšeničnog zrna.

Nazivi i tipovi brašna i krupice su:

* Krupica (T-400)
* Bijelo brašno (T-400 i T-550)
* Polubijelo brašno (T-850)
* Crno brašno (T-1100 i T-1600)
* Prekrupa
* Brašno iz cijelog zrna (integralno)
* Prekrupa iz cijelog zrna (integralna)
* Krupica iz durum pšenice

**5.5. FIZIČKA SVOJSTVA BRAŠNA**

U fizičke osobine pšeničnog brašna ubraja se:

1. Tip brašna i postotak izmeljavanja
2. Boja brašna
3. Oštrina brašna
4. Miris i okus brašna
5. Kiselinski stupanj brašna
6. Čistoća brašna
7. **Stupanj (postotak) izmeljavanja** određuje tip, vrstu, osnovna kemijska i senzorska svojstva te uporabnu vrijednost brašna. Što je stupanj izmeljavanja brašna viši, brašno sadrži manju količinu vanjskih slovjeva zrna.

**Tip brašna** se određuje u ovisnosti o količini pepela izraženog u mg na 100 g brašna. Određivanje količine pepela provodi se spaljivanjem 100 g brašna na 900°C do konstantne mase. Nakon spaljivanja, ostatak se ohladi i važe. Izvagana vrijednost je mjerilo za razvrstavanje brašna na tipove. Ostatak nakon spaljivanja brašna – pepel je ukupni sadržaj minerala brašna.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TIP BRAŠNA | mg pepela u 100 g brašna | Postotak (%) |
| 400 | Do 460 | Do 0,46 |
| 550 | 460 – 550 | 0,46 – 0,55 |
| 850 | 750 – 850 | 0,75 – 0,85 |
| 1100 | 1100 – 1150 | 1,1 – 1,15 |
| 1600 | 1150 – 1600 | 1,15 – 1,6 |
| Prekrupa | Do 2000 | 2 |
| Posije | Do 7000 | 7 |

1. **Boja brašna** – količina i drugi tamni dijelovi zrna razmjerno se lako prepoznaju prema boji brašna.

* Bijelo brašno i krupica T-400 i T-550 daju bijeli pšenični kruh i peciva
* Polubijelo brašno T-850 daje polubijele pekarske proizvode
* Crno brašno T-1100 i T-1600 daju crne pšenične pekarske proizvode

1. **Oštrina brašna** – ovisi o veličini čestica nakon mljevenja. Prema stupnju oštrine zarlikuju se:

* Prekrupa
* Krupica
* Oštro brašno
* Poluoštro brašno
* Meko (glatko) brašno

1. **Miris i okus brašna** – na boju brašna (bijelo, polubijelo i crno) utječu: tip brašna, boja pšenice, primjese u brašnu (obojani korov), način mljevenja pšenice, količina vlage u brašnu. Umjerena gorčina pšeničnih mlinskih proizvoda prirodno je obilježje brašna (brašnasti okus). Pojačana gorčina upućuje na moguća početna kvarenja brašna.
2. **Kiselinski stupanj brašna** – najlakše prepoznaje se kušanjem, a laboratorijski određivanjem pH vrijednosti. Za krupicu je do 2,5, za T-1100 do 3,5 i 8 za pšenično posije.
3. **Čistoća brašna** – moguća prisutnost samljevenog pijeska ili zemlje koja se može lako isprati, ostaci tekstila i ambalaže koji se uklanjaju prosijavanjem.

**KEMIJSKA SVOJSTVA BRAŠNA**

1. **Udio vode (vlažnost)** – mora biti do 14%
2. **Udio i kvaliteta proteina** – 6% - 20% - ovisi o sorti pšenice i uvjetima uzgoja
3. **Udio masti** – oko 2 %, bitan je zbog skladištenja brašna
4. **Udio minerala (pepela) i celuloze**

**KEMIJSKI SASTAV BRAŠNA**

Brašno se sastoji od:

* Škroba
* Bjelančevina
* Masti
* Topivih šećera
* Celuloze
* Vitamina
* Enzima
* Vode
* Minerala

1. **Škrob**

Po količini je glavni sastojak zrna pšenice, a time i brašna. To je netopivi polisaharid, zrnatog izgleda, bijele boje, sastavljen od dugih lanaca glukoze. Pri višim temperaturama on bubri, pri tom vezuje vodu i prelazi u škrobni ljepak (na 60°C).

1. **Bjelančevine (proteini)**

Bjelančevine u brašnu dijele se na:

* Topive u vodi (albumini i globulini = 0,3 – 0,5%), pretežno se nalaze u aleuronskom sloju
* Netopive u vodi (glijadin i glutenin) = u vodi ove bjelančevije se umrežavanju u GLUTEN koji bubri u vodi i stvara povezanu i elastičnu masu.

1. **Masti**

Ima ih najviše u aleuronskom sloju i klici. Starenjem brašna oslobađaju se MK iz masti, time raste stupanj kiselosti brašna koji nepovoljno utječe na svojstva glutena.

1. **Topivi šećeri**

Sadržani su u vrlo maloj količini: dekstrini i glukoza

1. **Celuloza**

Strukturni polisaharid, izgrađuje stanične membrane. Nalazi se u omotaču zrna.

1. **Vitamini**

Nalaze se najviše u klici i vanjskim dijelovima zrna pšenice. To su: vitamini B kompeksa, E i A.

1. **Enzimi**

Imaju značajnu ulogu u preradi i skladištenju zrna pšenice i brašna. To su:

* Amilolitički enzimi – razgrađuju škrob tijekom fermentacije i pečenja (alfa amilaza razgrađuje škrob na dekstrine i beta amilaza razgrađuje škrob do amiloze)
* Proteolitički enzimi – razgrađuju proteine
* Lipaze – razgrađuju masti
* Ostali enzimi

1. **Minerali**

Ima ih najviše u posiju i klici. To su: fosfati u obliku soli, selen, bakar i dr.

1. **Voda – do 14%**

**RAŽENO BRAŠNO**

Raženo brašno dobiva se mljevenjem raži. Mlinski proizvodi od raži moraju udovoljavati sljedećim zahtjevima kakvoće: količini pepela i stupnju kiselosti.

1. Količina pepela, računata na suhu tvar iznosi:

* 0,70 – 0,80 % za T-750
* 0,90 – 1,00 % za T-950
* 1,20 – 1,30 % za T-1250
* Do 3,00 % za prekrupu
* Do 2,00 % za brašno i prekrupu iz cijelog zrna

1. Stupanj kiselosti mlinskih proizvoda od raži iznosi:

* Do 3,2 za T-750
* Do 3,7 za T-950
* Do 4,2 za T-1250
* Do 5,0 za prekrupu i za brašno i prekrupu od cijelog zrna raži

Raž daje snažan i pin, pomalo kiselkast okus. Sadrži mnogo minerala (kalij, fosfor, kalcij i željezo), masti 1,8%, bjelančevina oko 60%, vitamine B kompleksa, malo škroba i neznatnu količinu glutena. Od UH sadrži veći dio topivih šećera i malo škroba. Zbog malog udjela glutena, tijesto izrađeno samo od raženog brašna teško je za obradu, ljepljivo je i proizvodi nemaju veliku poroznost. Prehrambena vlakna iz raženog brašna dokazano pozitivno utječu na rad crijeva prilikom probave i utječu na sniženje razine šećera u krvi (dobar dijetetski proizvod).

**KUKURUZNO BRAŠNO**

Kukuruzno brašno dobiva se procesom mljevenja zrna kukuruza. Pri tome uklanjaju se klice kukuruza koje nisu sastavni dio brašna.

Kukuruzno brašno bogato je vitaminima A i E, mineralima (fosfor i kalij, magnezij i željezo). Žuto kukuruzno brašno, osim navedenog, bogato je i s cinkom.

Većina masti koje ima kukuruz, nalazi se u klicama. Te izdvojene klice (prije izmeljavanja), služe za dobivanje kukuruznog ulja.

Kukuruzno brašno ne sadrži gluten. Zbog toga, tijesto izrađeno od kukuruznog brašna ima slabe vezivne osobine.

Prije korištenja, kukuruzno brašno mora se termički obraditi (pariti) radi visoke temperature na kojoj kukuruzni škrob bubri.

Mlinski proizvodi od kukuruza su:

1. Kukuruzno brašno – treba imati oko 2% masti
2. Kukuruzna prekrupa i krupica – trebaju imati oko 3% masti.

VRSTE BRAŠNA PREMA SADRŽAJU GLUTENA

Glutenska brašna su: pšenično, ječmeno, raženo, pirovo, kamutovo.

Bezglutenska brašna su: rižino, heljdino, proseno, kukuruzno, brašna od orašastih plodova (bademovo), brašna od mahunarki (soja, slanutak), zobeno brašno i krumpirovo.

**PITANJA ZA PONAVLJANJE:**

1. Nabroji osnovna pekarska tvoriva.
2. Nabroji pomoćna pekarska tvoriva i objasni zašto ona koriste.
3. Navedi razliku osnovnih pekarskih tvoriva i pomoćnih pekarskih tvoriva.
4. Što su žitarice – u koju skupinu biljaka pripadaju, kako se uzgajaju… ?
5. Nabroji sve vrste žitarica.
6. Nabroji sve krušne žitarice.
7. Opiši uvjete rasta pšenice i podjelu pšenice.
8. Napiši i objasni sva kemijska svojstva pšenice.
9. Navedi i objasni sva fizikalna svojstva pšenice.
10. Kakve mogu biti primjese u brašnu? Objasni ih!
11. Opiši građu zrna pšenice i objasni njegove dijelove i udjele u zrnu.
12. Navedi sve mlinske proizvode od pšenice.
13. Navedi fizičke osobine brašna i objasni ih.
14. Objasni kako se određuje tip brašna u ovisnosti o količini pepela.
15. O čemu ovisi oštrina brašna i navedi mlinske proizvode prema stupnju oštrine.
16. Navedi kemijski sastav brašna.
17. Opiši karakteristike svakog kemijskog sastojka brašna.
18. Navedi tipove raženog brašna.
19. Opiši karakteristike kukuruznog brašna.