

OSNOVNE VRSTE KRUHA IN PEKOVSKEGA PECIVA



Irena Rihter



Naslov: OSNOVNE VRSTE KRUHA IN PEKOVSKEGA PECIVA

Izobraževalni program: PEK

Modul: OSNOVNE VRSTE KRUHA IN PEKOVSKEGA PECIVA

Avtorica:

Irena Rihter, univ. dipl. inž. živ. teh.

Strokovni recenzent:

Zlatka Harl, univ. dipl. inž. živ. teh.

Lektorica:

Manuela Krajcer, prof. slov.

Maribor, 2010

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj (2008—2012).

Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007—2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja, prednostna usmeritev: Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

KAZALO

1 MOKE V PEKARSTVU	3
1.1 PŠENIČNI MLEVSKI IZDELKI	3
1. NAVADNA ali MEHKA pšenica (TRITICUM AESTIVUM VARIANTA VULGARE)	3
2. TRDA pšenica (TRITICUM TURGIDUM varianta DURUM)	3
3. ANGLEŠKA pšenica	4
Delitev mlevskih izdelkov po pravilniku.	4
Delitev mlevskih izdelkov po velikosti delcev.	4
Delitev mlevskih izdelkov po namembnosti.	4
Delitev mlevskih izdelkov po pravilniku	4
Delitev mlevskih izdelkov po velikosti delcev	5
Delitev mlevskih izdelkov po namembnosti	5
2 ŽITNO ZRNO	6
2.1 ANATOMSKA ZGRADBA ŽITNEGA ZRNA	6
2.2 KEMIČNA SESTAVA ŽITNEGA ZRNA	7
3 PROIZVODNJA MLEVSKIH IZDELKOV	10
3.1 ČIŠČENJE ŽIT	10
3.1.1 Črno čiščenje žit	10
3.1.2 Belo čiščenje žit	12
3.2 MLETJE ŽIT	15
3.2.1 Načini meljav	15
3.3 SKLADIŠČENJE MLEVSKIH IZDELKOV	18
3.3.1 Vrste skladišč oz. načini skladiščenja mok	18
3.3.2 Spremembe v moki v času skladiščenja	20
3.3.3 Škodljivci mok	21
3.3.4 Mikroorganizmi v mlevskih izdelkih	21
4 KEMIČNA SESTAVA MLEVSKIH IZDELKOV	22
4.1 OGLJIKOVI HIDRATI	22
4.2 BELJAKOVINE	22
4.3 MAŠČOBE	22
4.4 MINERALNE SNOVI	22
4.5 VITAMINI	22
5 ANALIZE ZA DOLOČANJE KVALITETE MOK	24
5.1 DOLOČANJE SENZORIČNIH LASTNOSTI MOK	24
Določanje barve moke	24

Določanje vonja moke	24
Določanje okusa moke	24
Določanje otipa moke	24
5.2 KEMIČNE ANALIZE MOKE.....	24
Določanje vlage moke	24
Določanje pepela v moki in tipa moke	24
Določanje kislinke stopnje moke	26
Določanje količine beljakovin	26
6 OSTALE SUROVINE V PEKARSTVU	27
6.1 VODA	27
6.1 VZHAJALNA IN RAHLJALNA SREDSTVA	29
6.2 SOL.....	31
6.3 SLADKOR	32
6.5 UMETNA SLADILA.....	32
6.6 MAŠČOBE.....	32
6.7 MLEKO	33
6.8 JAJCA	33
6.9 ZAČIMBE IN DIŠAVE.....	34
6.10 ADITIVI	34
7 FAZE IZDELAVE KRUHA	36
6.3 PRIPRAVA SUROVIN.....	36
7.2 MEŠANJE SUROVIN	37
7.3 OBLIKOVANJA TESTENIH KOSOV	38
7.4 VZHAJANJE TESTA.....	40
7.5 PEČENJE IZDELKOV	41
7.6 OHLAJANJE IN SKLADIŠČENJE PEČENIH IZDELKOV	42
7 OSNOVNI PEKOVSKI IZDELKI DOLOČENI PO PRAVILNIKU.....	45

1 MOKE V PEKARSTVU

V tem poglavju bomo spoznali:

- Kaj so mlevski izdelki?
- Katere vrste pšenice uporabljamo za izdelavo kruha in katere za izdelavo testenin?
- Katere pšenične mlevske izdelke uporabljamo v pekarstvu in v prehrani?
- Kako delimo pšenične mlevske izdelke po kakovosti in kako po uporabnosti?

Moke dobimo z mletjem očiščenega žitnega zrna. Kvaliteta moke je odvisna od:

1. vrste žita,
2. načina mletja,
3. stopnje čistoče in drugih pogojev. Moke so najvarnejši proizvod pri predelavi žit, ker zaradi proizvodnje kruha in pekovskega peciva predstavlja najvažnejši izdelek v prehrani ljudi.

1.1 PŠENIČNI MLEVSKI IZDELKI

PŠENICA

spada v skupino trav v rodu TRITICUM. Izvira iz območij med rekama Evfrat in Tigris. Danes uspeva po vsem svetu, saj predstavlja najpomembnejšo žitarico za prehrano ljudi. Uspeva na področjih z zmerno klimo. Neugodne so nočne zmrzali, dolgotrajna snežna odeja in revna tla. Primerna je humusna, globoko segajoča ilovnata prst z veliko hranilnimi snovmi. Poznamo ozimno pšenico, ki jo sejemo oktobra, novembra in jaro pšenico, ki jo sejemo februarja, marca. Glede kakovosti je ozimna pšenica dosti boljša, saj ima boljši hektolitrski donos in večja zrna.

V klasu se razvije 30–40 zm. Zrno razdelimo na trebušno stran, kjer opazimo BRAZDICO, na vrhu zrna pa je bradica, ki nam zrno pritruje k plevi. Pri strojnem dodelovanju klasa se brazdica odstrani. Na hrbtnem delu zrna pa opazimo kalček. Dolžina in oblika brazdice ter velikost kalčka dajeta sortno značilnost pšenice.

VRSTE PŠENICE

1. NAVADNA ali MEHKA pšenica (TRITICUM AESTIVUM VARIANTA VULGARE)

Se uporablja za proizvodnjo krušne moke. Za pripravo kruha jo uporabljamo zaradi naslednjih lastnosti:

- manjšega zrna (manj škroba, meljaka in beljakovin),
- lepka, ki je elastičen in raztegljiv,
- škroba (veliko škrobno zrno, meljak drobljiv),
- krušne vrste pšenice.

2. TRDA pšenica (TRITICUM TURGIDUM varianta DURUM)

Za pripravo testenin jo uporabljamo zaradi naslednjih lastnosti:

- večjega zrna,
- večje količine beljakovin do 18 %,
- lepka, ki je žilav in čvrst,
- škroba (škrobna zrnca majhna – steklasta, trda, struktura meljaka),
- izdelave testenin.

3. ANGLEŠKA pšenica (škrobna zrna so velika, kar daje tem pšenicam mokasto strukturo). Vsebuje od 4–8 % beljakovin, kar pomeni, da je kakovost lepka slaba. Uporabljamo jih za proizvodnjo keksov in škroba.



Vprašanja za ponavljanje:

- Kaj je moka?
- Opiši lastnosti pšenice.
- Naštej in opiši različne vrste pšenice.

Delitev pšeničnih mlevskih izdelkov po kriterijih:

Delitev mlevskih izdelkov po pravilniku.

Delitev mlevskih izdelkov po velikosti delcev.

Delitev mlevskih izdelkov po namembnosti.

Delitev mlevskih izdelkov po pravilniku

Tabela 1: Vrste pšeničnih mlevskih izdelkov

IME MLEVSKEGA IZDELKA	TIP MLEVSKEGA IZDELKA	KOLIČINA PEPELA (mg)	KISLINSKA STOPNJA	VLAGA (%)
PŠENIČNI ZDROB	400	Do 0,45	2,5	14
PŠENIČNA MOKA	400	Do 4,5	2,5	14
BELA PŠENIČNA MOKA	500	0,46–0,55	3	14
POLBELA PŠENIČNA MOKA	850	0,75–0,9	3,2	14
ČRNA PŠENIČNA MOKA	1100	0,95–1,15	3,5	15
GRAHAM PŠENIČNA MOKA	1800	1,7–1,9	5	15
PŠENIČNA MOKA IZ CELEGA ZRNA	1600–1700	1,6–1,7	5	15
KRMILNA PŠENIČNA MOKA	2000	1,9–2,1	5	15

Delitev mlevskih izdelkov po velikosti delcev

- MEHKE MOKE: 70–200 μm
- OSTRE MOKE: 200–250–300 μm
- FINI ZDROB : 300–400 μm
- GROBI ZDROB: 400–500 μm
- GRAHAM PŠENIČNI ZDROB: 300–3000 μm

Delitev mlevskih izdelkov po namembnosti

- **Namenske moke** (za kvašeno, listnato, vlečeno testo).

Te moke so najboljše glede lastnosti, ki jih morajo izpolnjevati. Razlika med njimi je v kakovosti lepka. Pri kvašenem testu moramo imeti raztegljiv in elastičen lepek, pri vlečenem pa mora biti lepek raztegljiv in neelastičen.

- **Moke za testenine**

Vsebujejo največje količine beljakovin oz. lepka, ki mora imeti lastnosti, ki ustrezajo drugim pšeniciam (čvrst, kratek lepek).

- **Moke za pekarstvo**

So moke srednjih kakovosti, ki omogočajo pravilno oblikovanje in pravilno ustvarjanje izdelkov.

- **Moke za kekse**

Moke najslabših kakovosti z malo lepka. Uporabljamo jih kot pomožno surovino v slaščičarstvu, kjer lastnosti in delovanje lepka niso pomembna.

Tabela 2: Potrebne lastnosti mok glede na namembnost

NAMEMBNOST	LASTNOSTI MOKE
kruh, prepečenec, pekovsko pecivo	veliko lepka, močan lepek
pecivo iz kvašenega testa	močan lepek
biskvitne mase, keksi	malo lepka, gladka moka
vaflji	veliko beljakovin, slab lepek
testenine	veliko lepka, ostra moka
kuhanje	slab lepek, dobra sposobnost vezanja vode



Vprašanja za ponavljanje:

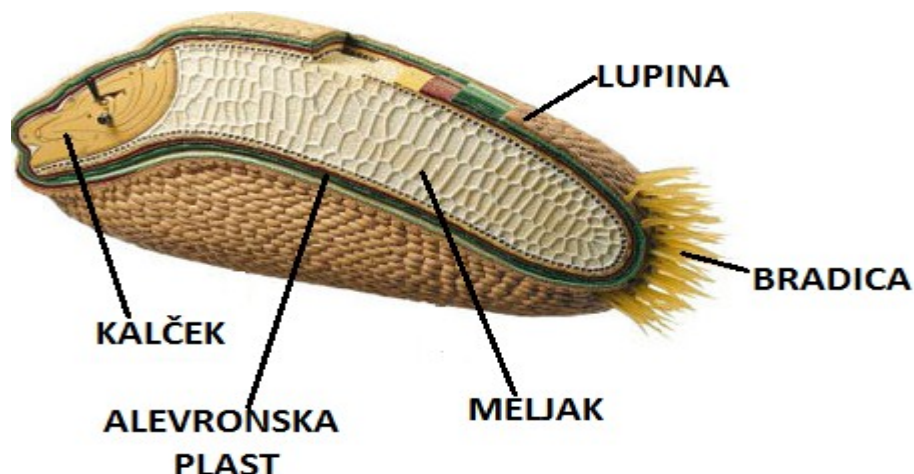
- Kako delimo pšenične mlevske izdelke po pravilniku?
- Kako delimo pšenične mlevske izdelke po velikosti delcev?
- Kako delimo pšenične mlevske izdelke po namembnosti?

2 ŽITNO ZRNO

V tem poglavju bomo spoznali:

- Kako je zgrajeno žitno zрно?
- Kakšna je kemična sestava žitnega zrna?

2.1 ANATOMSKA ZGRADBA ŽITNEGA ZRNA



Slika 1: Prerez žitnega zrna

Žitno zрно sestavljajo trije deli:

1. Lupina (plevna plast).
2. Meljak (endosperm).
3. Kalček (embrio).

Lupina in alevronska plast

predstavljata 15–20 % teže žitnega zrna. Lupino sestavljajo trije deli:

- povrhnjica,
- plodnica,
- osemenje.

Povrhnjica ščiti zрно in preprečuje, da vlaga in različni mikroorganizmi ne morejo prodreti v notranjost zrna. Povrhnjica se s trenjem odstrani.

Plodnica daje žitu zunanji izgled.

Osemenje daje žitu barvo (zeleno barvilo klorofil, rumeno barvilo karoten). Kemično lupino sestavlja večja količina celuloze. Pri predelavi dobimo iz lupine stranski produkt mletja – otrobe.

Na lupino je prirasla alevronska plast. Alevronska plast vsebuje mnogo v vodi topnih beljakovin (70–80 %), maščob (7–12 %), mineralnih snovi, vitaminov in encimov. Pri predelavi se alevronska plast ne loči od lupine, zato se otrobi biološko obogatijo.

Meljak ali endosperm

zavzema večji del notranjosti zrna in predstavlja do 85 % teže celotnega zrna. Je bogat s škrobom in z netopnimi beljakovinami v vodi.

Kemična sestava meljaka:

- 78–84 % škroba,
- 8–14 % beljakovin,
- 1 % maščobe.

V zrnju količina škroba narašča iz obrobne deli proti sredini zrna. Iz meljaka pridobivamo moko, zdrob in škrob. Meljak predstavlja rezervno hrano za kalček oziroma bodočo rastlino, tako dolgo, dokler le-ta ni sposobna sama srkati hrano iz zemlje.

Kalček

leži na spodnjem obrobem delu žitnega zrna. Predstavlja 2,5–5 % teže celotnega zrna. Pri predelavi ga skupaj z lupino odstranimo v otrobe ali pa iz njega pridobivamo olje. Kalček je nosilec življenja. V njem se razvije nova rastlina. Sestavljen je iz prelista in prakoreninice, ki sta osnova za liste in korenine. Obdaja ga ščitek, ki je bogat z maščobami. Kalček vsebuje v vodi topne beljakovine, maščobe, encime, vitamine, ne vsebuje pa škroba.

Tabela 3: Odstotni delež posameznih delov zrna

Meljak	Alevronska plast	Lupina	Kalček
77–85 %	6,3–8,9 %	5,6–8 %	1,4–3,8 %



Vprašanja za ponavljanje:

- Naštej glavne dele žitnega zrna.
- Opiši lupino in alevronsko plast.
- Opiši meljak.
- Opiši kalček.

2.2 KEMIČNA SESTAVA ŽITNEGA ZRNA

Tabela 4: Kemične snovi v posameznem delu žitnega zrna v %

Del zrna	Masa dela zrna (%)	Beljakovine	Maščobe	Ogljikovi hidrati	Celuloza	Mineralne snovi
LUPINA	8,0	3,6–23	0,8–1,2	/	28	24
ALEVRONSKA PLAST	7,0	29–38	7–12	/	/	5–10
MELJAK	82,5	8,5–14,2	1,0–2,2	78–84	0,2–0,3	0,7
KALČEK	2,5	26	10,0	26	2,0	4,5

Beljakovine

V celotnem žitnem zrnju najdemo štiri vrste beljakovin: GLIADIN, GLUTENIN, ALBUMINE, GLOBULINE.

Zmes gliadina in glutenina daje GLUTEN ali LEPEK. Če iz moke odstranimo eno izmed navedenih beljakovin v njej, ni lepka.

Lepek nastane, če se delci gliadina zlepijo z delci glutenina. Kakovost moke je odvisna tudi od razmerja med gliadinom in gluteninom. Najboljše razmerje je 3 : 1 za gliadin, saj dobimo testo, ki se lahko oblikuje in tudi pravilno vzhaja.

Po fizikalnih lastnostih je lepek lahko raztegljiv ali elastičen. Raztegljiv je takrat, ko ga lahko raztegnemo in se pri tem ne trga. Elastičnost pa pomeni, da se vrne raztegnjen izdelek v prvotno obliko.

Glede na raztegljivost in elastičnost poznamo štiri osnovne tipe lepka:

1. DOLG LEPEK (raztegljiv, elastičen).
2. ČVRST DOLG LEPEK (raztegljiv, neelastičen).
3. ČVRST KRATEK LEPEK (neraztegljiv, elastičen).
4. KRATEK LEPEK (neraztegljiv, neelastičen).

Ogljikovi hidrati

V meljaku in alevronski plasti vsebuje žito 55–80 % škroba glede na suho snov zrna. V manjših količinah najdemo dekstrine, maltozo in glukozo. To so sladkorji, ki nastajajo pri encimski razgradnji škroba. Škrob se razlikuje glede na velikost in obliko škrobovih zrn. Velikost škrobnih zrn se giblje 5–30 μm . Trde pšenice imajo škrobna zrna velika od 5–10 μm . Najmanjša škrobna zrnca ima riž z velikostjo 2–5 μm . V lupini imamo celulozo, ki ne daje energetske vrednosti zrnju in kasneje tudi moki ne.



Slika 2: Vrste škrobnih zrn v pšenici, rižu, krompirju in koruzi

Maščobe

Predstavljajo 2 % teže zrna pri pšenici, do 5 % pri koruzi. Maščobe se v večini nahajajo v kalčku in alevronski plasti. Vsebujejo večje količine nenasičenih maščobnih kislin, to so: linolna in linolenska in manjše količine nasičenih maščobnih kislin: palmitinsko in stearinsko maščobno kislino. Maščobe vplivajo na trajnost žita in kasneje moke, saj hitro razpadejo, kar daje žarke maščobe.

Mineralne snovi

Mineralne snovi, ki se nahajajo v žitih so: kalij, natrij, kalcij, magnezij, fosfor, mangan, cink, baker, železo, kobalt, jod, selen

Nahajajo se v lupini, alevronski plasti in v kalčku. Vezani so v fosfatne soli, ki pri staranju tvorijo kisline.

Vitamini

Nosilca vitaminov sta KALČEK in ALEVRONSKA PLAST.

V alevronski plasti najdemo vitamine B-kompleksa. Le-ta vpliva na rast in razvoj kosti. V kalčku je vitamin E, ki se nahaja v oljih. Vitamin E omogoča pravilno delovanje živčevja. Pri predelavi žita v moko se vitamini skoraj v celoti odstranijo v otrobe. Zato lahko rečemo, da vsebujejo moke višjih tipov večje količine vitaminov in so biološko kvalitetnejše.

Encimi

- **ENCIMI ZA RAZGRADNJO OGLJIKOVH HIDRATOV**

Pri razgradnji škroba prihaja do postopne razgradnje škroba, končni produkt razgradnje je glukoza, ki predstavlja hrano kvasovkam. Pri razgradnji škroba sodelujejo naslednji encimi: AMILAZA, DEKSTRAZA, MALTAZA.

Ti encimi sodelujejo pri temperaturah skladiščenja žit (10–20 °C).

- **ENCIMI ZA RAZGRADNJO MAŠČOB – LIPAZE**

Ti encimi se imenujejo LIPAZE. Lipaze so prisotne v žitnem zrnu in pri temperaturah nad 15 °C pričnejo razgrajevati maščobe. Najprej nam lipaza razgradi maščobo do glicerola in maščobnih kislin. Kasneje poteče še razgradnja do ALDEHIDOV in KETONOV. Ti dajejo žarko maščobo.

- **ENCIMI ZA RAZGRADNJO BELJAKOVIN – PROTEAZE**

Ti encimi se imenujejo PROTEAZE. Delujejo pri temperaturi 40–45 °C, zato pri normalnem skladiščenju niso aktivne. PROTEAZA nam spremeni kemično sestavo beljakovin tako, da iz netopnih beljakovin dobimo topne beljakovine, kar pomeni da se zmanjša količina LEPKA.

- **ENCIMI ZA RAZGRADNJO FOSFATNIH SOLI**

Delujejo pri temperaturi skladiščenja žit. Imenujejo se FOSFATAZE. Razgradijo soli. Dobimo posamezne elemente in fosforno kislino. Ta kislina je znak staranja žit. Količina kisline se odraža na kakovosti moke.

Tabela 5: Kemična sestava pšenice, koruze, ovsa, ječmena in riža v %

Vrsta žita	Vlaga	Beljakovine	Maščobe	Celuloza	Ogljikovi hidrati	Pepel
PŠENICA	13,0	23,2	1,9	1,9	69,3	1,7
KORUZA	13,0	18,4	4,4	2,2	69,2	1,3
OVES	13,0	19,9	4,8	10,3	58,4	3,1
JEČMEN	13,0	17,5	1,5	4,5	67,4	2,6

3 PROIZVODNJA MLEVSKIH IZDELKOV

V tem poglavju bomo spoznali:

- Kako odstranjujemo velike in male primesi iz žit?
- Kako pripravimo žitna zrna na mletje?
- Katere postopke mletja uporabljamo?
- Kaj je drobljenje in kaj je sejanje drobljenca ali mlevskih izdelkov?
- Kako mlevske izdelke skladiščimo?

3.1 ČIŠČENJE ŽIT

3.1.1 Črno čiščenje žit

Črno čiščenje zajema postopke odstranjevanja vseh večjih primesi od zrnja. Primesi ločimo od zrnja s pomočjo razlik v lastnostih: dolžini, širini, debelini, aerodinamičnih lastnostih, magnetnih lastnostih, po barvi ...

1. ODSTRANJEVANJE PRIMESI GLEDE NA DOLŽINO, ŠIRINO IN DEBELINO

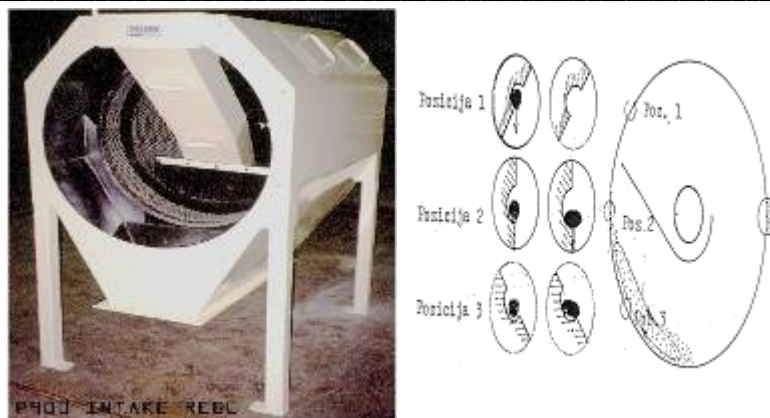
V ta namen uporabljamo različne sejalne naprave. Sejanje je postopek pri katerem ločujemo delce tako, da manjši delci oz. delci določenih dimenzij padejo skozi sito, večji delci pa ostajajo na situ. Za lažje sejanje uporabljamo sita z reliefno površino ali specialne vrste sit, ki omogočajo natančnejše ločevanje.



Slika 3: Vrsta sit za ločevanje primesi (Vir: www.impact-test.com/top/sieves.html)

2. LOČEVANJE OKROGLIH IN PODOLGOVATIH PRIMESI

Okrogle in podolgovate primesi odstranjujemo z ležečim trierjem. To je naprava v obliki valja, katera ima na notranjem delu plašča posebne vdolbine, ki ustrezajo velikosti primesi, ki jih bomo odstranili. Trier se vrti, prazne vdolbine se napolnijo s primesmi in se v določeni fazi spraznijo.



Slika 4: Delovanje trierja – odstranjevanje okroglih primesi (Vir: hfdebo.com)

3. ČIŠČENJE Z ASPIRATORJI

Žitna zrna in različne primesi imajo različne specifične teže. Če te delce prepihujemo z zrakom, letijo različno daleč. Lažji delci letijo dlje, težji delci pa se prej ustavijo. Posamezne frakcije odstranimo z različnimi metodami.



Slika 5: Aspirator (Vir: satake.com.au)

4. ČIŠČENJE Z MAGNETI

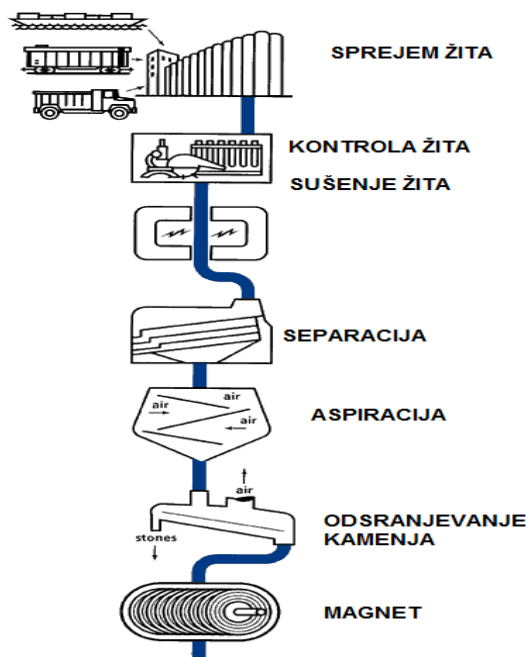
Kovinski delci so najbolj nezaželene primesi, ki močno poškodujejo stroje za predelavo žita. V ta namen uporabljamo magnet, da kovinske delce pravočasno odstranimo. Najbolj uporabni so elektromagneti. V tankem sloju potuje žito prek magneta in kovinski delci se nanj prilepijo.



Slika 6: Magnetni separator (Vir: <http://metals.indiabizclub.com>)

5. ČIŠČENJE S POMOČJO RAZLIČNIH TEŽ ŽIT IN PRIMESI

Tukaj uporabljamo spiralne trierje, po katerih žito pada v spirale in zaradi različne teže je centrifugalna sila različna, različne so tudi hitrosti gibanja žit in primesi.



Shema: Faze sprejema in čiščenja žit (Vir: <http://www.cyberspaceag.com/kansascrops>)

3.1.2 Belo čiščenje žit

Belo čiščenje je postopek površinske in globinske obdelave žita.

Belo čiščenje zajema naslednje postopke:

- **POVRŠINSKA OBDELAVA Z RIBANJEM,**
- **POVRŠINSKA OBDELAVA S ŠČETKANJEM,**
- **POVRŠINSKA OBDELAVA Z LUŠČENJEM,**
- **PRANJE ŽIT,**
- **VLAŽENJE ŽIT.**

POVRŠINSKA OBDELAVA ŽIT Z RIBANJEM

Z ribanjem očistimo površino žita naslednjih primesi in delov žita:

- mineralnih nečistoč,
- del kalčka,
- bradico.

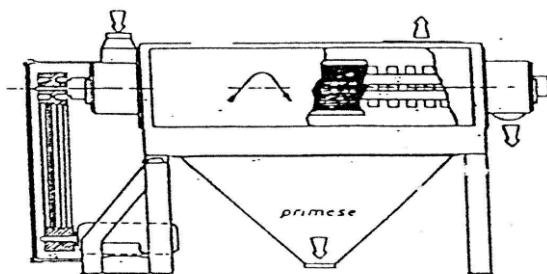
Ribanje poteka v horizontalnih ribaricah, kjer žito potuje po traku in se obdeluje z udarjanjem udarjalcev (udarna pločevina) po površini zrna. Odstranjene dele odpihne tok zraka.

Učinkovitost površinske obdelave z ribanjem je odvisna od naslednjih faktorjev:

- hitrosti vrtenja rotorja in oblike udarjalcev,
- razmika med udarjalci in obdelovanim zrnom,
- stanja obdelovalne površine,
- obremenitve ribarice,
- načina dela aspiracije.

MOKRA RIBARICA

Je sodoben postopek, ki zajema ribanje in pranje zrna. Prednost tega postopka je v tem, da se porabi do 7-krat manj vode kot pri klasičnem pranju zrna. Ker se aspiracija ne uporabi, je manjša verjetnost okužbe.



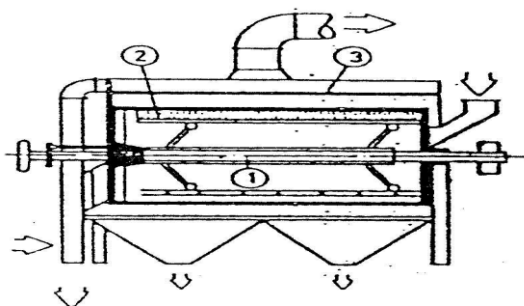
Slika 7: Ribarica

POVRŠINSKA OBDELAVA ŽIT S ŠČETKANJEM

Ščetkanje je tehnološki postopek pri katerem odstranimo:

- del še neodstranjene lupine,
- del mineralnih nečistoč v brazdici,
- uležano bradico.

Ščetkalnica je sestavljena iz sistema ščetk, ki dosežejo najgloblje dele zrna. Odstranjene dele nam izloči aspirator.



Slika 8: Ščetkalnica

POVRŠINSKA OBDELAVA ŽIT Z LUŠČENJEM

Je postopek pri katerem odstranimo lupino od meljaka, popolnoma ali le delno. Lupina je suha, zato se ob določenem trenju drobi in odstrani. Luščenje je primerno za manjše mline, kjer ne potekajo vsi procesi črnega in belega čiščenja.

Luščenje poteka na tri načine:

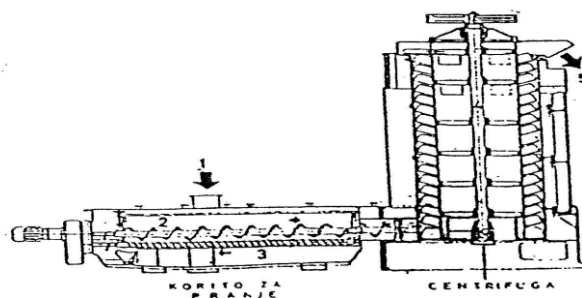
- odstranjevanje lupine s pritiskom oz. trenjem, ki nastaja zaradi različnega premikanja površin luščilca;
- odstranjevanje lupine z enkratnim ali večkratnim udarjanjem zrna ob obdelovalno površino luščilca;
- odstranjevanje lupine s trenjem zrna ob površino luščilca in s trenjem zrna ob zrno.

PRANJE

Pranje žita je učinkovita obdelava površine zrna. Namen pranja je ta, da odstranimo vse primesi naenkrat. Odstranimo težje delce, ki padejo na dno korita in lažje delce, ki plavajo na vodi. Pranje žita je tudi globinska obdelava žita, če pustimo, da v pralnem koritu žito dalj časa stoji in če povišamo temperaturo vode. Vpijanje vode pri pranju je zaželeno le pri trdih žitih. Na količino vpite vode vplivajo naslednji faktorji:

- absorpcijske lastnosti zrna (možnost vpijanja),
- lastnosti vode v katerih zrno peremo (temperatura, trdota vode),
- lastnosti naprav za pranje žita.

Pralnica je sestavljena iz pralnega korita (v koritu žito peremo) in centrifuge, v katerih se žito posuši. Pralno korito je sestavljeno iz polža, po katerem žito potuje iz cevi za dotok in odtok vode in iz motorja, ki poganja polž. Centrifuga nam omogoča sušenje žita s pomočjo delovanja centrifugalne sile, ko žito vrtimo in vodo odstranimo.



Slika 9: Pralnica žit

VLAŽENJE ŽIT

Vlaženje je postopek belega čiščenja, pri katerem obdelamo globinsko žitno zrno. S tem dosežemo strukturne in mehanske spremembe na vseh delih zrna. Lupina in kalček postaneta žilava zaradi vsebnosti celuloze in maščob. Meljak pa postane bolj drobljiv in ga pri postopku mletja lažje ločimo. Vlažnost zrna povišamo na 15–15,5 %.

HLADNO VLAŽENJE

Postopek hladnega vlaženja zajema povišanje vlage v zrnju za 2–3 %.

Hladno vlaženje poteka v naslednji fazah:

1. VLAŽENJE – na določeno količino žita nalijemo vodo.
2. MEŠANJE – je postopek, pri katerem vodo enakomerno razporedimo po površini zrna.
3. ODLEŽAVANJE – traja 6–18 ur. V tem času se voda iz površine zrna vpije v meljak, kjer najprej potuje okoli škrobnih zrn, kasneje se v škrobna zrnca vpije. Med škrobnimi zrnji ostajajo prazni prostori, kateri povzročajo, da je meljak bolj drobljiv.

Po končanem vlaženju poteka tehtanje žita, s katerim ugotovimo, ali je količina vlage v žitu dovolj povečana, če ni, se vlaženje z vsemi fazami ponovi. Žito, ki ima povišano vlažnost na 15–15,5 %, je primerno za mletje.

TOPLO VLAŽENJE

Je dražji postopek od hladnega vlaženja, zato ga pri postopku pridelave ne uporabljamo. Toplo vlaženje uporabljamo samo v primerih, ko skušamo pospešiti postopek vpijanja vode in pri trdih žitih, če bi bil postopek hladnega vlaženja zelo dolg. Pri toplem vlaženju uporabljajo vodo s temperaturo do 60 °C ali višje, če skušajo delno deaktivirati beljakovine, kar vpliva na poslabšanje kakovosti moke. Čas toplega vlaženja je 8–10 ur.



Vprašanja za ponavljanje:

- Naštej in opiši postopke črnega čiščenja.
- Naštej in opiši postopke belega čiščenja.
- Kako pripravimo žita za mletje?

3.2 MLETJE ŽIT

3.2.1 Načini meljav

Glede na predhodno pripravo žita in glede na način mletja ločimo:

- NIZKO MELJAVO
- POLVISOKO MELJAVO
- VISOKO MELJAVO

NIZKA MELJAVA

Nizka meljava poteka v enostavnih mlinih brez predhodnega sortiranja, pranja ali vlaženja žita. Izmeljava je do 60 % (kar pomeni, da iz celotnega zrna oz. meljaka pridobimo le 60 % moke, 40 % meljaka pa ostaja v otrobih). Pri nizki meljavi dobimo 3 vrste mok:

- a) PRVA MOKA, ima tip okoli 500.
- b) DRUGA MOKA, ima tip okoli 800.
- c) TRETJA MOKA, ima tip okoli 1100.

Postopek mletja zajema 2 procesa, ki se ponavljata, to sta drobljenje in sejanje.

POLVISOKA MELJAVA (OBRTNIŠKI NAČIN MLETJA)

Polvisoka meljava zajema najmanj 3 drobljenja, ki jih delimo na:

- drobno drobljenje,
- fino mletje,
- čiščenje in mletje zdrobov,
- izmeljavo mok,
- sejanje različnih tipov mok.

Pri polvisoki meljavi dobimo izdelke kot pri visoki meljavi (industrijski način predelave), le da je tukaj izmeljava le 80 %.

VISOKA MELJAVA

Je razširjen način polvisoke meljave, ima najmanj 5 drobljenj.

Visoka meljava poteka v naslednjih fazah:

- Drobljenje zrna.
- Razporejanje drobljenca na fine in grobe delce.
- Čiščenje zdrobov.
- Mletje zdroba in drobljenca po razporejanju.
- Izmeljava moke.
- Sejanje mlevskih izdelkov.

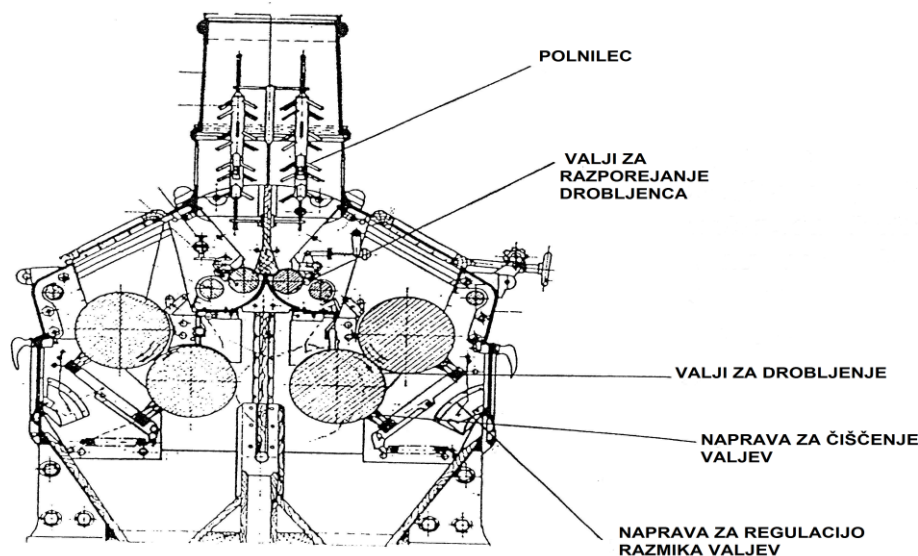
Procent izmeljave je do 95 %, saj h kvalitetni meljavi sodi poleg postopnega drobljenja tudi pravilna predpriprava žit za mletje.

DROBLJENJE ZRNA

je tehnološki postopek, pri katerem s sistemom valjem postopoma zmanjšujemo velikost zrna, kasneje drobljenca. Za drobljenje uporabljamo drobilec.

Opis drobilca:

1. POLNILEC – omogoča enakomerno polnjenje žit oz. drobljenca. Prekati v polnilcu preprečujejo prevelik enkraten nasip žita.
2. VALJI ZA RAZPOREJANJE – omogočajo enakomerno porazdelitev zrna na obdelovalno površino na valjih za drobljenje.
3. VALJI ZA DROBLJENJE – se med seboj razlikujejo glede vrtilne hitrosti, števila žlebov, glede označevanja in kapacitete. Na teh valjih poteka spreminjanje velikosti delcev.
4. NAPRAVA ZA ČIŠČENJE VALJEV – nam čistijo površino s čimer omogočijo čisto nadaljnjo drobljenje. Zelo je pomembno čiščenje valjev na nazobčanih površinah.
5. NAPRAVA ZA REGULACIJO MED VALJI – da zrno in drobljenec pravilno obdelamo, moramo upoštevati pravilen razmik. Če je razmik prevelik, ne prihaja do zadostne obdelave zrna oz. drobljenca. Če pa je razmik premajhen, prihaja do prekomerne obdelave površine oz. do obrabe valjev.



Slika10: Drobilec

Lastnosti valjev za drobljenje, mletje zdrobov in izmeljave moka

Dolžina valjev je od 0,5 do 1,5 m. Standardna dolžina valjev je 1 m. Premer valjev je od 0,1 do 0,5 m. Standardni premer je 0,25 m.

RAZPOREJANJE DROBLJENCA

Po vsakem drobljenju dobimo drobljenec, ki vsebuje večje in manjše delce. Te delce je potrebno ločiti. To dosežemo z ločevanjem oz. razporejanjem na planskih sitih. Dobimo štiri različne velike produkte, ki gredo v nadaljnjo predelavo (na ponovno drobljenje, mletje zdrobov, izmeljavo moka ali sejanje). Pri visoki meljavi, kjer imamo pet drobljenj, uporabljamo 4 razporejevalce. Pri prvem razporejanju dobimo 36 % moka in zdrobov.

MLETJE IN ČIŠČENJE ZDROBOV

Surovine, ki jih dobimo pri razporejanju, so sestavljene iz različno velikih delcev. Z mletjem zdrobov dosežemo, da se nam velikost delcev poenoti. Za zdrobe so značilne velikosti delcev nad 250 mikrometrov (μm). Čiščenje zdrobov je potrebno, saj imamo na delce meljaka pritrjeno lupino, ki daje zdrobu temnejšo barvo in črne pikice.

IZMELJAVA MOKE

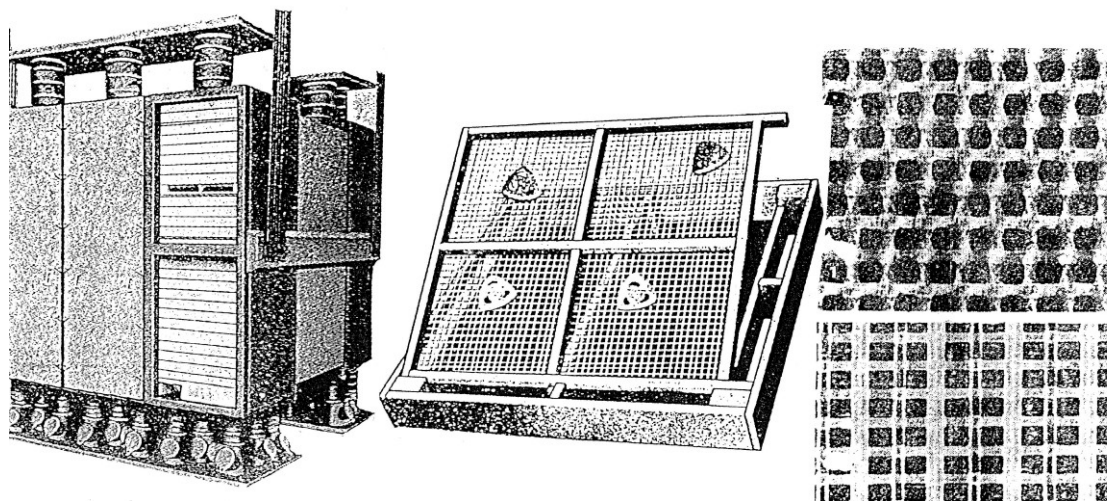
Je postopek pri katerem dobimo moka različnih ostrin. Lastnost valjev za izmeljavo:

- vrtilno razmerje 1 : 1,
- nažlebljenost do 15 cm/meter,
- označevanje valjev: C, E,
- zmogljivost 4–9 kg/cm).

Po izmeljavi poteče sejanje, kjer dobimo ostre in gladke moka različnih tipov.

SEJANJE MLEVSKIH IZDELKOV

Je postopek, pri katerem ločujemo vse produkte mletja (ločevanje moke po tipih in ločevanje zdrobov po tipih). Sejanje poteka na planskih sitih, ki so sestavljene iz okvirja, v katerega so vloženi prekati oz. okvirji, na katere so napeta različna sita. Ta sita se označujejo z označbami oz. številkami, ki pomenijo št. zank oz. gostoto zank. Materiali za izdelavo sit so lahko: svilena pletiva, žična pletiva ali plastične mase. Sejanje poteka zaradi ekscentričnega pogona. Lažje sejanje omogočajo čistilci sit ali pa tok zraka.



Slika 11: Plansko sito, sejalni okvir, sejalna pletiva



Vprašanja za ponavljanje:

- Opiši razlike med nizko, polvisoko in visoko meljavo.
- Kako poteka drobljenje?
- Opiši drobilec.
- Kaj dobimo z različnimi postopki sejanja?
- Opiši plansko sito.

3.3 SKLADIŠČENJE MLEVSKIH IZDELKOV

Za ugoden potek skladiščenja mok so določeni naslednji pogoji:

- temperatura 12–18 °C (moko delno ogrevamo za pripravo testa),
- vlažnost mlevskih izdelkov 14–15 %,
- relativna vlažnost zraka 40–50 %,
- osvetljenost skladiščnega prostora mora biti v razmerju 1 : 8 (površina tal : površini oken).

V moki potekajo med skladiščenjem najrazličnejši biokemični procesi, ki povzročajo spremembe tehnoloških lastnosti moke. Te procese imenujemo staranje moke.

3.3.1 Vrste skladišč oz. načini skladiščenja mok

- **Lesena podna skladišča**

Velikost skladišča naj ustreza 30 dnevnih proizvodnj pekarnice. Najpogosteje se v podnih skladiščih skladišči moka v vrečah. Vreče nalagamo v obliki piramide, križno, z namenom, da je omogočeno prezračevanje, omogočen pa mora biti tudi transport. Za izdelavo vreč uporabljajo najrazličnejše materiale, ki imajo svoje prednosti in slabosti.

Primerjava pogojev za skladiščenje žit in skladiščenje mlevskih izdelkov – skladiščenje žit in mlevskih izdelkov potekata pri različnih pogojih.

POGOJI ZA SKLADIŠČENJE ŽITA: 12–13 %, RV = 70 %

POGOJI ZA SKLADIŠČENJE MLEVSKIH IZDELKOV: 14–15 %, RV = 40–50 %



Slika 12: Skladiščenje moka v vrečah in v manjših vrečkah na policah

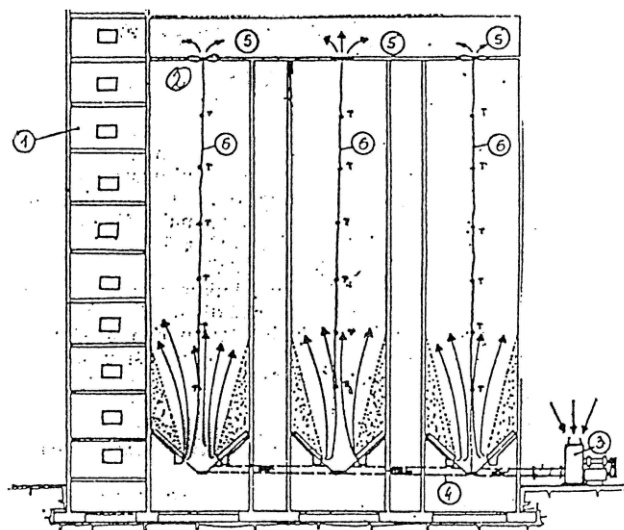
- **Kontejnerska skladišča**

Ta način skladiščenja uporabljajo v manjših specializiranih obratih, kjer je poraba moka tolikšna, da bi bilo skladiščenje v vrečah predolgotrajno. V ta namen uporabljajo kontejnerje, ki jih napolnjene z moko pripeljejo direktno iz mlina. Kontejner se nahaja izven prostorov pekarnice, zato so pogoji skladiščenja enaki pogojem okolice (temperatura, vlažnost zraka).

- **Silos**

Silos so grajeni iz ene ali več celic in so iz jeklene pločevine ali iz plastične mase. So najkvalitetnejši način skladiščenja mlevskih izdelkov, saj lahko kontroliramo vse dejavnike, ki vplivajo na spremembe v moki. Silosi za moko so prav tako kratkoročni način skladiščenja, saj se moka kljub dobrim pogojem stara in kvari.

- 1– strojni del
- 2– silusne celice
- 3– centrifugalni ventilatorji
- 4– kanali za pretok zraka
- 5– izhod zraka
- 6– termometri



Slika 13: Shematski prikaz delovanja silosnih celic za skladiščenje mlevskih izdelkov



Slika 14: Način transporta in skladiščenja moke

3.3.2 Spremembe v moki v času skladiščenja

1. Sprememba vlage

Med daljšim skladiščenjem v silosih in zračnih prostorih (relativna vlažnost zraka = 40–50 %), se vlaga zmanjša za 1–2 %. Hkrati z vlogo izgubimo tudi težo moke, kar je treba upoštevati v pripravi recepture.

2. Spremembe beljakovin

Beljakovine lepka v sveži moki imajo drugačne lastnosti kot beljakovine lepka v uležani moki. Pojavljajo se spremembe, ki dajejo kvalitetnejši, močnejši lepek, ki zadržuje več plina. Da prihaja do teh sprememb, so potrebni ustrezni pogoji in ustrezen čas odleževanja moke.

Čas odleževanja za različne vrste moke :

- bela moka, kjer je čas daljši, do 6 mesecev (procesi staranja in sprememba beljakovin so počasnejši),
- črne moke – kvalitetno staranje dosežemo v 60 do 90 dneh.

Prednosti uležane moke so:

- iz iste količine moke dobimo več testa,
- testo je prožno in lepo vzhaja,
- moč zadrževanja plina je velika,
- v peči se testo pravilno in lepo obarva,
- kruh je odporen proti kvarjenju.

Negativne posledice preveč sveže moke so:

- iz iste količine moke dobimo manj testa,
- med vzhajanjem in počivanjem testo leze narazen,
- testo nepravilno vzhaja,
- moč zadrževanja plinov je minimalna,
- ponovno vzhajanje v peči je slabo, zato obstajajo izdelki isti,
- škrob nepravilno zakleji, zato je sredica vlažna in pacava,
- kruh se hitro kvari.

3.3.3 Škodljivci mok

V mlevskih izdelkih se lahko pojavljajo naslednje skupine škodljivcev:

- **Pršica** – spada v družino pajkov. Velika je od 0,3–0,5 mm, zato je zelo težko opazna. Je odporna in hitro pokvari moko. V okuženi moki imamo jajčeca ličinke, odraslo žuželko in njene odpadke. Iz takšne moke ne smemo peči kruha.
- **Mokar** – poznamo velikega in malega mokarja, ki se nahaja v vsaki pekovski delavnici, kjer je čiščenje pomanjkljivo. Moka dobi neprijeten vonj, kruh je lepljiv in svaljkast.
- **Moknati molj** – je metulj, ki polaga jajčeca v moko. Pojav moknatih kepic ovitih s pajčevinasto nitko je znak, da je moka okužena z moljem.
- **Moknata vešča** – je metulj podoben molju, le da je drugače obarvan. Razvojne oblike so jajčeca, ki so tako majhna, da jih s siti ne moremo odstraniti.



Črni žitni žužek

Krhljev molj

Mali mokar

Koruzni molj

Močna vešča

Slika 15: Škodljivci mok

3.3.4 Mikroorganizmi v mlevskih izdelkih

Mikoorganizme, ki negativno vplivajo na kvaliteto mlevskih izdelkov delimo na:

PLESNI (*Aspergillus Rhisopus*, *Penicillium* ...) – plesni so termolabilne, kar pomeni, da se pri pečenju uničijo. Pečeni izdelki pa se v času skladiščenja s plesnimi ponovno okužijo.

BAKTERIJE *Bacillus Mesentericus* je bakterija, ki povzroča nitavost kruha. Nitavost kruha preprečimo z uporabo neokuženega semena z močno termično obdelavo in z uporabo aditivov za preprečevanje nitavosti.

Zatiranje škodljivcev:

- nenehno skrbimo za čistočo,
- razpoke na stenah moramo zapreti,
- skladiščne prostore moramo vedno prezračevati,
- ostanke na situ pri sejanju moke sežgemo,
- škodljivce sproti odstranjujemo in uničujemo.



Vprašanja za ponavljanje:

- Naštej in opiši skladišča za mlevske izdelke
- Opiši spremembe kvalitete med skladiščenjem mlevskih izdelkov.
- Naštej škodljivce in ukrepe, ki preprečujejo njihovo delovanje.
- Opiši mikroorganizme, ki vplivajo na kvaliteto mok med skladiščenjem.

4 KEMIČNA SESTAVA MLEVSKIH IZDELKOV

V tem poglavju bomo spoznali:

- Kakšna je kemična sestava mlevskih izdelkov?
- Kako se mlevski izdelki ločijo med seboj ?

4.1 OGLJIKOVI HIDRATI

Najpomembnejši ogljikov hidrat je škrob in njegovi razgradni produkti (dekstrin, maltoza, glukoza). Najpomembnejša lastnost škroba v moki je ta, da pri termični obdelavi testa oz. pri pečenju zakleji. Klej nastaja, če škrobna zrnca termično obdelamo ob prisotnosti vode. Pri pečenju beljakovine vodo oddajo, škrob jo pa sprejme. Drug pomemben ogljikov hidrat je dekstrin, ki daje barvo izdelkom, katerim ni dodana saharoza. Glukoza pa predstavlja hrano za kvasovke pri alkoholnem vrenju. V različnih tipih moke se količina škroba spreminja (moke nižjih tipov vsebujejo večje količine škroba in obratno). V moki najdemo tudi celulozo, ki se nahaja v lupini zrna. Količina celuloze v moki je odvisna od tipa moke, sorte žita in od pogojev rasti.

4.2 BELJAKOVINE

V moki najdemo dve vrsti beljakovin:

- beljakovine, ki se raztapljajo v vodi in nimajo nobenega vpliva na tvorbo testa, to so topne beljakovine (albumini, globulini);
- beljakovine, ki pri pripravi testa nabreknejo, pri tem vpijajo vodo in tvorijo testo, to so netopne beljakovine (gliadin, glutenin).

4.3 MAŠČOBE

Maščobe se v žitih nahajajo v kalčku. Kalček pri predelavi odstranimo v otrobe, zato maščob v belih mokah ni. V žitnih zmih, kjer smo odstranili maščobe iz kalčka, pa je maščob zelo malo.

4.4 MINERALNE SNOVI

Se odražajo v količini pepela. Pri mokah nižjih tipov imamo manjše količine pepela, kar se odrazi z barvo moke. Vsebnost pepela oz. mineralnih snovi vpliva na lastnosti testa.

4.5 VITAMINI

V žitnem zrnju imamo vitamine B-kompleksa, ki se nahaja v alevronski plasti in vitamin E, ki se nahaja v kalčku. Bela moka vsebuje manjše količine alevronske plasti in kalčka, zato tudi manj vitaminov. Biološko bogatejše so moke višjih tipov oz. polnozrnatih moke, vendar se pri termični obdelavi določena količina vitaminov in mineralov izgubi.

4.6 ENCIMI

Pri optimalnih pogojih skladiščenja in ob ustreznem času trajanja skladiščenja je delovanje encimov zanemarljivo. Pri neugodnih pogojih pa je intenzivnost procesov kvara in staranja moke izredno močna, kar se odrazi na povišani kislini stopnji.

Tabela 6: Vsebnost hranilnih snovi v različnih pšeničnih mlevskih izdelkih v g/100 g vzorca

HRANILNE SNOVI	TIP MOKE				
	400	500	800	1100	1800
Beljakovine	10,6	10,6	12,0	12,2	12,1
Ogljikovi hidrati	75,1	73,7	71,5	71,4	71,5
Celuloza	2,2	2,4	3,4	6,0	9,1
Škrob	72,5	70,5	66,9	63,8	58,7
Sladkor	0,4	0,7	1,0	1,4	1,7
Maščobe	1,0	1,13	1,54	1,9	2,1
Mineralne snovi	0,41	0,5	0,8	1,1	1,8
Vitamini	1,06	1,1	2,06	3,1	6,5
Voda	13,9	13,9	14,7	13,7	12,6

Tabela 7: Hranilne snovi v beli moki, kalčku in v otrobi v g/ 100g vzorca

Hranilne snovi	Bela moka	Kalček	Otrobi
Voda	13,0–15,5	9,0–13,0	14,0
Beljakovine	8,0–13,0	22,0–32,0	15,5
Celuloza	0,2	1,8–2,5	9,6
Maščobe	0,8–1,5	6,0–11,0	3,5
Mineralne snovi	0,3–0,6	4,0–5,0	5,4
Ogljikovi hidrati	66,5–72,0	35,0–45,0	52,0



Vprašanja za ponavljanje:

- Opiši razlike med hranilnimi vrednostmi različnih vrst mlevskih izdelkov.
- Kako se hranilne vrednosti spreminjajo glede na vrsto mlevskega izdelka?
- Katere moke imajo višjo hranilno vrednost in zakaj?

5 ANALIZE ZA DOLOČANJE KVALITETE MOK

V tem poglavju bomo spoznali:

- Katere senzorične analize uporabljamo za določanje kakovosti mlevskih izdelkov?
- Katere kemične analize uporabljamo za določanje kakovosti mlevskih izdelkov?
- Kaj je tip moke in kako ga določamo?

5.1 DOLOČANJE SENZORIČNIH LASTNOSTI MOK

Določanje barve moke

Vsi mlevski izdelki imajo tipično barvo. Barva je odvisna od količine mineralov oz. od tipa mok. Natančneje določimo barvo s pekovim poizkusom.

Določanje vonja moke

V posodo vsujemo manjšo količino moke in jo prelijemo z vročo vodo. Mešanico premešamo in takoj določimo vonj. Vonj mora biti svež in brez tujih vonjav: po plesni, kislem ali zatohlem.

Določanje okusa moke

Okus mora biti svež in rahlo sladkast. Ne sme se zaznati grenkoba, žarkost ali okusi, ki nastopijo zaradi nepravilnega skladiščenja.

Določanje otipa moke

Zaznati moramo delce, ki odgovarjajo izdelku. Moke ne smejo biti vlažne in grudičaste.

5.2 KEMIČNE ANALIZE MOKE

Določanje vlage moke

Vlago mlevskim izdelkom določamo s sušenjem vzorca pri 130 °C do konstantne teže. Optimalna vlaga moke je 14 pri 130 °C.

Vlaga moke vpliva na kvaliteto :

- visoka vlaga (nad 15 %) pospeši kvarjenje: poveča se kislinska stopnja, pojavi se zatohlost in plesnivost;
- vlaga moke pod 12 % – moka težje vpije vodo in sposobnost vezave vode je slabša;
- optimalna vlaga moke je 14–15 %.

Določanje pepela v moki in tipa moke

Pepel določimo s popolnim sežigom vzorca moke. Pepel predstavljajo oksidi mineralov. Iz količine pepela določamo tip moke. Višji tip moke vsebuje večji delež pepela.



Slika16: Žarilna peč v kateri izvedemo popolni sežig vzorca

TIP MOKE

Tip pšeničnih mlevskih izdelkov se določi glede na vsebnost mineralnih snovi. Označuje se s številom, ki pomeni količino mineralov v miligramih na 100 gramov moke, preračunano na sušino moke. Količino pepela pomnožimo s 1000 in dobimo tip moke.

Poznamo več tipov moke in njihova imena:

- Tip 400, 500 – pšenična bela moka.
- Tip 850 – pšenična polbela moka.
- Tip 1100 – pšenična črna moka ...

Izračun tipa moke

Količina pepela v vzorcu je 0,50 mg/100g vzorca. Kolikšen je tip moke? Poimenuj moko.

Tip moke je :

$$0,50 \times 1000 = 500 \rightarrow \text{TIP} = 500$$

Količina pepela 0,45–0,55 mg pepela ustreza

Tip 500 = **BELA MOKA**

Tabela 8: Povezava med tipom pšeničnih mlevskih izdelkov in izmeljavo moke

TIP MOKE	PEPEL(%)	IZMELJAVA(%)
400	0,35–0,45	0–55
500	0,45–0,55	0–60/70
800	0,75–0,85	0–75/80
1100	1,05–1,15	0–80/85
1800	1,75–1,85	0–85/90

Določanje kislinske stopnje moke

Kislinska stopnja predstavlja količine prisotnih maščobnih kislin, aminokislin in organskih kislin, ki nastajajo zaradi staranja in kvarjenja mlevskih izdelkov.

Kislinsko stopnjo določimo z določanjem količine kislin, ki so prisotne v mokah. Kislinska stopnja je odvisna od vrste moke in znaša od 2,5 do 5. Povišana kislinska stopnja predstavlja kvar moke.

V času skladiščenja pride do povišanja kislinske stopnje zaradi encimske razgradnje:

- maščobe razpadejo na glicerol in maščobne kisline,
- beljakovine razpadejo na aminokisline.

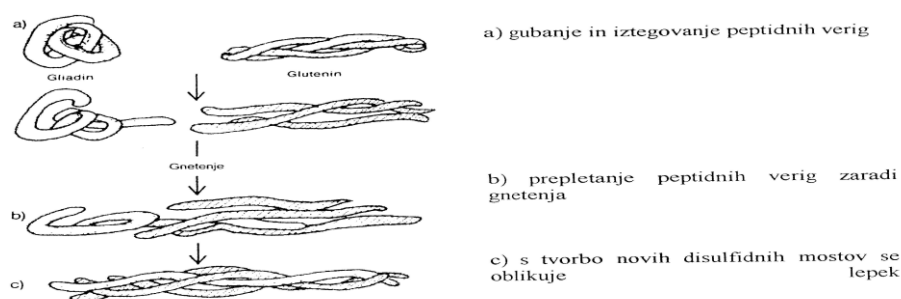
Zaradi visoke vlage, previsoke relativne vlage zraka, visoke temperature in slabega prezračevanja se kislinska stopnja poveča, da moka postane grenka in neprimerna za uporabo.

Določanje količine beljakovin

Lepek ali gluten omogoča tvorbo testa. Vsebnost in kvaliteto lepka v vzorcu moke določimo z glutamaticom.

Lepek vpliva na :

- sposobnost vezanja vode,
- sposobnost zadrževanja plinov,
- stabilnost testa,
- stopnjo mehčanja,
- volumen kruha.



Slika17: Tvorba lepka pri gnetenju testa



Vprašanja za ponavljanje:

- Naštej in opiši senzorične analize za določanje kvalitete mlevskih izdelkov.
- Naštej in opiši kemične analize za določanje kvalitete mlevskih izdelkov.
- Opiši postopek za določanje tip-a mok.

6 OSTALE SUROVINE V PEKARSTVU

V tem poglavju bomo spoznali:

- Katere so osnovne surovine pri proizvodnji kruha?
- Kakšne so lastnosti osnovnih surovin pri proizvodnji kruha?
- Kako določamo količino surovin, ki jih uporabljamo pri pripravi testa?

6.1 VODA

je druga količinsko najbolj zastopana surovina v pekarstvu.

Vodi določamo :

- trdoto vode,
- količino vode,
- temperaturo vode.

V pekarstvu uporabljamo vodo iz vodovodov, ki mora biti nenehno pod nadzorom.

Voda mora biti :

- čista,
- brez patogenih bakterij,
- brez škodljivih snovi,
- brez vonja, okusa in barve.

Trdota vode

predstavlja količino Ca in Mg soli. Trdoto vode določimo tako, da določimo vsebnost mineralov in dobljeno vrednost pomnožimo s 100. Dobimo trdoto vode izraženo v nemških stopinjah = °N.

Stopnje trdote vode :

- Trdota 1: MEHKA VODA : do 73 mg/l CaO = **7 °N**
- Trdota 2: SREDNJE TRDA VODA : do 140 mg/l CaO = **7–14°N**
- Trdota 3: TRDA VODA : do 213 mg/l CaO = **14–21°N**
- Trdota 4: ZELO TRDA VODA : nad 213 mg/l CaO = **nad 21°N**

V pekarstvu uporabljamo trdo vodo, s trdoto **15–20°N**.

Pri pripravi testa daje trda voda naslednje lastnosti :

- iz iste količine moke dobimo več testa,
- sredica izdelka je suha, prožna in sočna,
- izdelki lepo vzhajajo, luknjičavost je enakomerna,

- testo se v peči enakomerno obarva,
- pečeni izdelki imajo dobre organoleptične lastnosti (izgled, barva, okus, vonj ...),
- v peči se odlaga vodni kamen, kar poslabša delovanje peči – negativna lastnost.

Količina vpite vode = % vpijanja

Količino vode, ki jo je moka sposobna sprejeti oz. vpiti pri mesitvi testa, označimo kot % vpijanja, ki je odvisen od vrste in tipa moke.

Količine vpite vode za različne moke so :

- pšenična moka tip 500 50–53 % vpijanje,
- pšenična moka tip 850 53–57 % vpijanje,
- pšenična moka tip 1100 57–62 % vpijanje,
- ržena moka tip 1250 60–70 % vpijanje.

6.1.3 Temperatura vode=temperatura testa

V testu se pri različnih temperaturah dogajajo različni procesi:

- RAZMNOŽEVANJE KVASOVK,
- ALKOHOLNO VRENJE,
- MLEČNO KISLINSKO VRENJE,
- OCETNO KISLINSKO VRENJE.

RAZMNOŽEVANJE KVASOVK

Iz ene kvasne celice nastaneta dve – brstenje.

ALKOHOLNO VRENJE

je proces, pri katerem poteka pretvorba glukoze v etanol ob prisotnosti kvasovk, ki vsebujejo različne encime, ki to pretvorbo omogočijo.

glukoza → etanol + ogljikov dioksid

OCETNO KISLINSKO VRENJA

glukoza → ocetna kislina

MLEČNO KISLINSKO VRENJE

glukoza → ocetna kislina



Vprašanja za ponavljanje:

- Kako vpliva trdota na kvaliteto testa?
- Kako določimo količino dodane vode pri pripravi testa?
- Kako vpliva temperatura vode na temperaturo testa?

6.1 VZHAJALNA IN RAHLJALNA SREDSTVA

Vzhajalna in rahljalna sredstva omogočajo, da postanejo izdelki :

- večjega volumna,
- luknjičavi,
- lažje prebavljivi,
- boljšega okusa.

VZHAJALNA IN RAHLJALNA SREDSTVA delimo na :

- Biološko rahljarno sredstvo:
 - kvas.
- Kemična rahljarna sredstva :
 - pecilni prašek,
 - jelenova sol,
 - pepelika.
- Fizikalno rahljanje – uporaba mešal.

Biološko rahljarno sredstvo: kvas

Kvas sestavljajo kvasovk, ki v testu povzročijo alkoholno vrenje :

GLUKOZA → ETANOL + OGLJIKOV DIOKSID

sladkor v testu

alkohol,

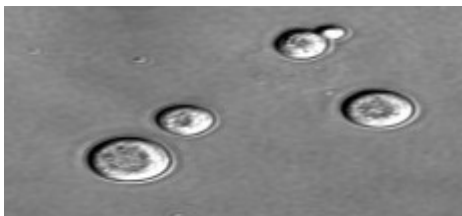
plin, ki povzroči

ki pri pečenju

povečanje volumna

izhlapi

testa



Slika17: Brstenje kvasovk

VRSTE KVASA :

1. STISNJEN SVEŽI KVAS (imeti mora značilno barvo, vonj in okus),obstojnost do 1 meseca, pri temperaturi od 2 do 6 °C.
2. TEKOČI KVAS je v tekoči obliki, lažje ga dodajamo, obstojen je do 2 dni.
3. SUHI KVAS pridobijo s sušenjem, obstojen do 1 leta. Pred uporabo ugotovimo aktivnost suhega kvasa.



Slika 18: Sveži in suhi kvas

Količine dodanega kvasa :

- belo testo 1–3 %,
- maščobno in mlečno testo 3–5 %,
- fino testo 5–8 %,
- črno testo 1–2 %.

Kemična rahljalna sredstva

Uporabljamo jih za težko testo, ki vsebuje veliko sladkorja, maščob, jajc in drugih dodatkov. Delovanje kvasa v takšnem testu je oteženo. Po sestavi so kemična rahljalna sredstva karbonati. Testo rahljajo zaradi nastanka plinov pri razpadu kemikalij. Pogoj za to sta visoka temperatura in vlaga.

Vrste kemičnih rahljalnih sredstev:

- Pecilni prašek (zmes natrijevega hidrogen karbonata, vinske kisline in škroba): zavitki pecilnega praška so plastificirani, da vrečke ne prepuščajo vlage.
- Jelenova sol (amonijev hidrogen karbonat), ki pri visoki temperaturi razpade na amonijak in CO_2 . Neprijeten vonj po amonijaku ima že pri sobni temperaturi.
- Pepelika (kalijev karbonat) deluje ob prisotnosti mlečne kisline. Uporabljamo jo za medeno testo.



Vprašanja za ponavljanje:

- Naštej glavne skupine rahljalnih sredstev.
- Opiši lastnosti in delovanje kvas.
- Določi količine dodanega kvasa.
- Naštej in opiši kemična rahljalna sredstva.
- Kako poteka fizikalno rahljanje?

6.2 SOL

Je pomemben vir natrija. V pekarstvu in slaščičarstvu uporabljamo morsko (soline) ali kameno sol (izluževanje kamenin).

Vpliv soli na izdelek:

- izboljša okus izdelkom, daje boljšo aromo;
- lepek zadrži več plinov, testo lepše vzhaja;
- sredica je prožnejša in enakomerno luknjičava;
- vpliva na barvo skorje.

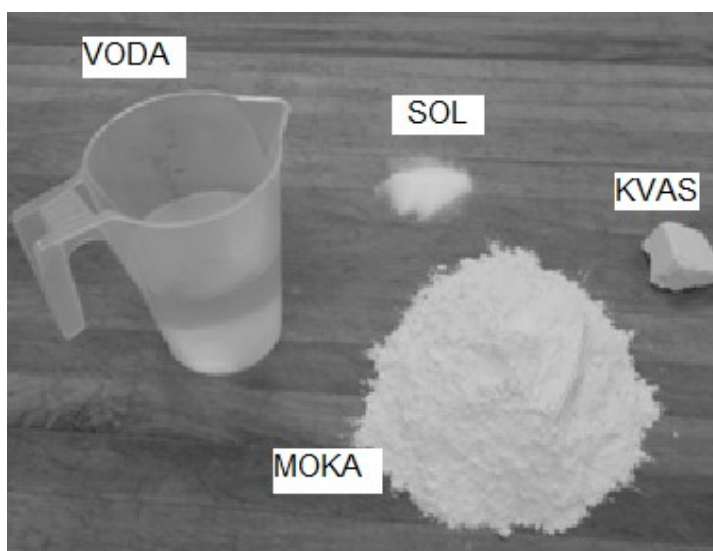
Količina dodane soli za:

- belo, mlečno in fino testo 1,2–1,5 %;
- črno pšenično, rženo testo 1,5–2,0 %;
- neslan testo do 0,5 %.

Soli nikoli ne dodamo direktno h kvasu, ker s tem uničimo kvasovke. Skladiščimo jo v suhih in zračnih skladiščih.

Napake zaradi soli:

- preslano testo: slabo vzhaja, je žilavo, pri pečenju se skorja močno obarva;
- neslano testo: hitro vzhaja, se razleze, po pečenju se skorja slabo obarva.



Slika 19: Osnovne surovine za pripravo osnovnih vrst kruha in pekovskega peciva



Vprašanja za ponavljanje:

- Kako vpliva sol na izdelke?
- Določi količine dodane soli.
- Opiši nepravilnosti pri dodajanju soli.

6.3 SLADKOR

Pridobivajo ga iz sladkornega trsa ali sladkorne pese. Po sestavi je saharoza. Sladkor je v vodi topen, bele barve, brez vonja in sladkega okusa. Pri suhem segrevanju karamelizira pri 160 °C. Pri 140 °C se začne taliti. Je higroskopičen.

Pomen sladkorja v testu:

- pospeši alkoholno vrenje, nad 15 % sladkorja zavira delovanje mikroorganizmov;
- daje sladek, poln okus izdelkom;
- pri večji količini sladkorja se izdelki težje prepečejo, sredica se drobi in je suha;
- vpliva na barvo skorje.

Količine dodanega sladkorja:

- navadno belo testo 2–4 %,
- mlečno testo 8–10 %,
- maščobno testo 10–12 %,
- fino testo do 15 %.

6.5 UMETNA SLADILA

So umetno pridobljene snovi, dosti bolj sladke kot saharoza. Imajo manjšo energijsko vrednost kot sladkor, ne vplivajo na vzhajanje in ne obarvajo skorje. Vrste umetnih sladil: saharin, ciklomat, aspartam, natre. Uporabljamo jih za izdelavo diabetičnih izdelkov.

6.6 MAŠČOBE

So estri višjih maščobnih kislin in glicerola. Maščobe so lahko trde ali tekoče.

Po izvoru delimo maščobe na:

- rastlinske (olja, margarina, kakavovo maslo),
- živalske (svinjska mast, maslo).

V pekarstvu in slaščičarstvu uporabljamo namenske maščobe (za krhko in listnato testo, kreme, mase ...).

Pomen maščobe v izdelku:

- daje krhkost, strukturo sredice, luknjičavost in daljšo svežino;
- poveča hranilno vrednost, izboljša okus in aromo;
- daje večji volumen izdelka, saj testo zadrži več plinov;
- sredica je rahla in enakomerno luknjičava;
- pri pečenju se skorja enakomerno obarva.

Količine dodane maščobe:

- belo testo 4–5 %,
- maščobni kruh 5 %,
- maščobno pecivo 10 %,
- prepečenec 3,5 %,
- fino pecivo 15 %.

6.7 MLEKO

Uporabljamo konzumno mleko, ki je lahko glede na vsebnost maščobe polnomastno, delno posneto ali posneto. Sveže mleko mora biti toplotno obdelano (pasterizirano ali sterilizirano). Uporabimo lahko dehidrirano mleko (evaporirano, kondenzirano, mleko v prahu).

$$1 \text{ liter mleka} = 1 \text{ l vode} + 0,12 \text{ kg mleka v prahu}$$

Pomen mleka v izdelku:

- lepša barva izdelka (laktoza),
- boljše vzhajanje in zadrževanje plinov,
- rahla sredica in boljši okus,
- večja energetska in biološka vrednost izdelka.

Količine dodanega mleka:

- mlečni kruh 50 % mleka od celotne količine tekočine,
- mlečno pecivo 100 % mleka od celotne količine tekočine.

V testo lahko dodajamo tudi druge mlečne izdelke: maslo, smetano, fermentirane mlečne izdelke, sir, skuto ...

6.8 JAJCA

Uporabljamo sveža in zdrava kokošja jajca. Jajca imajo visoko biološko vrednost. Jajce je sestavljeno iz lupine, beljaka in rumenjaka.

Tabela 9: Hranilne snovi v rumenjaku, beljaku, lupini in v celim jajcu v %

Povprečna teža (g)	Rumenjak	Beljak	Lupina	Celo jajce
	17	18	6	61
Voda	49	88	2	64,5
Suha snov	51	12	98	34,5
Beljakovine	16,5	10,5	3	12
Maščobe	32,5	v sledovih	v sledovih	10,5
Ogljikovi hidrati	1	1	v sledovih	1
Mineralne snovi	1	0,5	95	11

Kakovost jajc določamo glede na svežino in maso. Sveža jajca skladiščimo v hladilniku nekaj tednov. Starost jajc določamo s presvetljevanjem, s potapljanjem jajc v raztopini soli, z ugotavljanjem vonja in okusa.

Vpliv jajc na izdelek:

- beljak ima sposobnost stepanja, beljakov sneg poveča volumen in rahlja,
- rumenjak rahlja sredico in jo obarva,
- vpliva na enakomerno luknjičavost, vsebuje lecitin — emulgator,
- večja energetska in biološka vrednost izdelka,
- aromatična komponenta,
- barvna komponenta.

6.9 ZAČIMBE IN DIŠAVE

So različni deli rastlin (listi, korenine, cvet, plod, cvetni popki, skorja), ki vsebujejo hlapna eterična olja. Zato imajo značilen vonj in izboljšajo aromo in okus izdelkov. Te snovi se sčasoma razdišijo, zato jih moramo hraniti v zaprti embalaži.

Dišave in začimbe so lahko posušene in mlete. Najboljšo aromo imajo sveže. V pekarstvu uporabljamo: ingver, cimet, nageljnovе žbice, vaniljo, kumino, janež, kardamon, koriander in muškatni orešek. Pri recepturah običajno ni predpisana količina dišav, zato moramo biti pri doziranju pazljivi.



Vprašanja za ponavljanje:

- Kakšen je pomen dodajanja sladkorja za kvaliteto testa?
- Določi količine sladkorja za različne vrste testa.
- Kakšne maščobe uporabljamo za izdelavo testa?
- Določi pomen dodajanja maščob in količine dodanih maščob.
- Opiši načine dodajanja mleka v pečene izdelke.
- Kako vplivajo jajca na kvaliteto testa?
- Naštej in opiši začimbe, ki jih uporabljamo v pekarstvu.

6.10 ADITIVI

VRSTE ADITIVOV

1 Aditivi za izboljšanje lepka

Najpogosteje uporabljamo askorbinsko kislino, ki stabilizira lepek in izboljša sposobnost zadrževanja plinov, zato je volumen izdelka večji.

Vpliv askorbinske kisline na izdelek:

- lažje oblikovanje testa,
- podaljšana stabilnost testa pri fermentaciji,
- boljša poroznost in elastičnost sredice izdelka.

2 Aditivi za izboljšanje vzhajanja

Amilolitični encimi se dodajajo za razgradnjo škroba in tako pospešijo fermentacijo. Uporablja se sladna moka, ki vsebuje veliko teh encimov. Te encime dodajamo, če ima moka slabo encimsko aktivnost.

Vpliv amilolitičnih encimov na izdelek:

- pospešena fermentacija v testu,
- večji volumen izdelka,
- lepša barva izdelka.

3 Aditivi za podaljšanje svežosti izdelkov

V to skupino uvrščamo emulgatorje (lecitin, digliceridi, monogliceridi), ki znižajo površinsko napetost med vodo in maščobami.

Vpliv emulgatorjev na izdelek:

- lažja obdelava testa,
- povečajo sposobnost zadrževanja plinov, zato je večji volumen izdelka,
- povečajo mehkobo in elastičnost sredice,
- podaljšajo svežost izdelka,
- podaljšajo hrustljivost skorje.

4 Aditivi za podaljšanje trajnosti izdelkov

Z njimi preprečujemo najpogostejši bolezni, nitavost in plesen. V to skupino spadajo konzervansi, ki preprečijo rast bakterij in plesni.



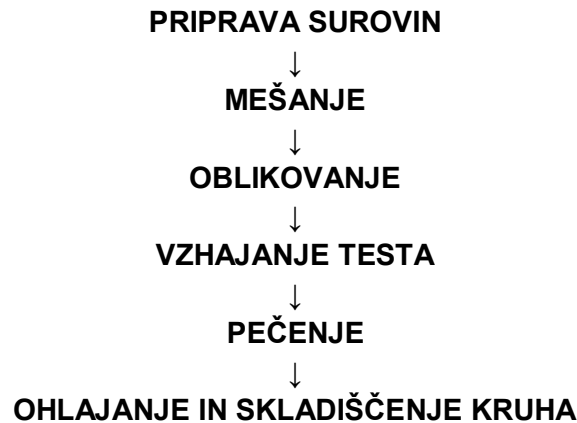
Vprašanja za ponavljanje:

- Naštej skupine aditivov, ki jih uporabljamo v pekarstvu.
- Opiši delovanje posameznih aditivov.

7 FAZE IZDELAVE KRUHA

V tem poglavju bomo spoznali:

- Katere faze so potrebne za izdelavo posameznih osnovnih vrst kruha in pekovskega peciva?
- Kako potekajo posamezne faze izdelave kruha in čemu so potrebne?



6.3 PRIPRAVA SUROVIN

Priprava surovin zajema naslednje faze:

- Sejanje moke je tehnološki postopek pri katerem: odstranimo primesi, vnesemo zrak v moko, razbijamo grudice, presejana moka vpije več vode in jo hitreje vpija.



Slika 20: Doziranje moke (Vir: Učna prodajalna IC PIRAMIDA MARIBOR – I.Rihter)

- Priprava vode: določimo ustrezno količino in temperaturo vode ročno ali z dozatorji; količina vode je odvisna od vrste testa in tipa moke.
- Doziraje surovin: v manjših pekarnah je ročno, v večjih pa avtomatsko z dozirnimi napravami.



Slika 21: Doziranje surovin (Vir: Učna prodajalna IC PIRAMIDA MARIBOR – I.Rihter)

7.2 MEŠANJE SUROVIN

Postopke mešanja delimo na:

- Stepanje: z visokimi obrati mešanja, vnašamo zrak in s tem povečamo volumen izdelkom (stepamo kreme, smetano, beljake, rumenjake).
- Mešanje: surovine zmešamo med sabo najprej homogeniziramo (enakomerno pomešamo) pri nižjih obratih, nato pri višjih obratih vnesemo zrak (priprava vseh vrst testa).

Postopek mešanja – nastanek testa poteka v 3. fazah:

1. Surovine so med seboj ločene, moka še ni popolnoma povezana z vodo, testo se lepi na mesilno ročico in kotel, trdota testa je neenakomerna.
2. Surovine so že enakomerno porazdeljene, testo je še vedno lepljivo. Pri ugotavljanju raztegljivosti testa, se testo trga in je neelastično.
3. Testo je homogeno, elastično in plastično. Testo se ne lepi na kotel in mesilno ročico.



Slika 22: Surovine pripravljene za mešanje, praznjenje mesilnega kolta (Vir: Učna prodajalna IC PIRAMIDA MARIBOR – I.Rihter)

Čas mešanja je odvisen od :

- količine surovin,
 - vrste surovin in vrste testa,
 - vrste mesilnih strojev.
- Gnetenje je postopek za pripravo težkih, zbitih vrst testa. Z manjšim številom obratov dosežemo, da surovine enakomerno pomešamo, zraka ne vnašamo (priprava črnih, gostih, zbitih vrst testa).

7.3 OBLIKOVANJA TESTENIH KOSOV

Postopki oblikovanja so:

- deljenje,
- okroglanje,
- vmesno vzhajanje,
- končno oblikovanje.

Deljenje testa: s postopkom deljenja določimo težo testenega kosa.



Slika 23: Določanje teže z avtomatsko tehtnico in določanje teže testenih kosov z ročno, pekovsko tehtnico (Vir: Učna prodajalna IC PIRAMIDA MARIBOR – I.Rihter)



Slika 24: Avtomatsko deljenje manjših testenih kosov (Vir: Učna prodajalna IC PIRAMIDA MARIBOR – I.Rihter)

Okroglanje testa – namen:

- omogoča enakomerno luknjičavost,
- večji volumen izdelka,
- testo dobi bolj gladko površino.



Slika 25: Vmesno počivanje testenih kosov (Vir: Učna prodajalna IC PIRAMIDA MARIBOR – I.Rihter)

Vmesno vzhajanje testa – namen:

- kosi testa dobijo lepšo in bolj gladko površino,
- testo se obnovi, izboljša se kvaliteta lepka,
- testo se pri končnem oblikovanju ne trga,
- izdelki lepše vzhajajo in enakomernejše vzhajajo po končnem oblikovanju.



Slika 26: Oblikovanje štruce (Vir: Učna prodajalna IC PIRAMIDA MARIBOR – I.Rihter)



Slika27: Izdelava palčk (Vir: Učna prodajalna IC PIRAMIDA MARIBOR – I.Rihter)

7.4 VZHAJANJE TESTA

Vrste vzhajanja:

- **Klasično vzhajanje ali alkoholno vrenje** : – nastaja ogljikov dioksid in druge aromatične snovi, poveča se luknjičavost in volumen izdelkov.

Optimalni pogoji za vzhajanje so: – temperatura od 28 do 35 °C,

– relativna vlažnost od 70 do 80 %,

– čas je odvisen od velikosti testenega kosa.

Čas vzhajanja je odvisen od:

- ostrine moke,
- kakovosti lepka,
- količine kvasa,
- temperature testa in prostora,
- velikosti in oblike izdelkov, količine soli, sladkorja, maščob in drugih dodatkov.

- **Zavrta fermentacija**

Pri zavrti fermentaciji testene kose po končanem oblikovanju ohladimo na temperaturo pod 4 °C in tako upočasnim delovanje kvasovk. Relativna vlaga je od 80 do 85 %, temperatura od –2 °C do +2 °C, čas skladiščenja do 48 ur.

Izdelki so primerni za transport do prodajnega mesta, kjer izdelke vzhajajo in spečejo. Čas izdelave na prodajnem mestu je od 40 do 60 minut.

- **Prekinjena fermentacija**

Izdelke po končanem oblikovanju takoj zamrznemo na temperaturo –7 °C in s tem prekinemo delovanje kvasovk. Izdelke skladiščimo pakirane v plastičnih prečkah pri temperaturi –18 °C.

Na prodajnih mestih izdelke odtajamo, vzhajamo in spečemo. Čas izdelave na prodajnem mestu je od 90 do 120 minut.



Slika 28: Polnjenje vzhajalne komore (Vir: Učna prodajalna IC PIRAMIDA MARIBOR – I.Rihter)



Slika 29: Priprava izdelkov na pečenje: rezanje (Vir: Učna prodajalna IC PIRAMIDA MARIBOR – I.Rihter)

7.5 PEČENJE IZDELKOV

Po pečenju je izdelek užiten in lažje prebavljiv. Kvašeno testo pečemo pri temperaturi od 200 do 250 °C. Ko je temperatura sredice od 98 do 100 °C, je izdelek pečen. Čas pečenja je odvisen od časa, ki je potreben, da sredica to temperaturo doseže. Med pečenjem se luknjičavost izdelka poveča.

Čas peke je odvisen od:

- oblike in velikosti izdelka,
- temperature peči,
- tipa moke in stopnje luknjičavosti,
- načina vzhajanja izdelkov in načina peke.

Temperaturo pečenja določimo glede na:

- vrsto in značilnost testa,
- želeno kakovost končnega izdelka.

Procesi v sredici izdelka med pečenjem so:

- 30–35 °C – alkoholno vrenje – vzhajanje testa;
- 40 °C – škrob pričenja vpijati vodo in nabreka;
- 50 °C – proces zaklejitve škroba je intenzivnejši, delovanje kvasovk je oteženo;
- 60 °C – beljakovine koagulirajo, kvasovke ne delujejo več;
- 70–80 °C – alkohol izhlapi, encimi ne delujejo več, škrob zakleji;
- 70–80 °C – alkohol izhlapi, encimi ne delujejo več, škrob zakleji;
- 95–100 °C – voda izpareva v obliki vodne pare;
- 120–140 °C – nastajanje svetlega in temnega dekstrina;
- 180 °C – karamelizacija sladkorja.

Tabela10: Temperature in čas pečenja pekovskih izdelkov

Vrsta izdelkov	Teža izdelkov (kg)	Temperatura pečenja (°C)	Čas pečenja (min)
Pšenični beli kruh	1	220	35
Pšenični beli kruh	0,5	220	20
Pšenični črni kruh	1	230	43
Rženi kruh	1	240	50
Rženi kruh	2	240	80
Pekovsko pecivo – navadno belo	do 0,1	220	15
Pekovsko pecivo – mlečno pecivo	do 0,1	190	13
Pekovsko pecivo – maščobno pecivo	do 0,1	210	15
Pekovsko pecivo – fino pecivo	do 0,1	180	15



Slika 30: Uporaba rotacijske in etažne peči za pečenje (Vir: Učna prodajalna IC PIRAMIDA MARIBOR – I.Rihter)

7.6 OHLAJANJE IN SKLADIŠČENJE PEČENIH IZDELKOV

Po končnem pečenju imajo izdelki temperaturo od 95 do 100 °C. Izdelke nalagamo na vozičke, v košare ali jih pustim na pekačih. Odpeljemo jih v prostor za ohlajanje. Po 15 minutah mora temperatura sredice izdelkov pasti pod 70 °C, po 50 minutah pa mora biti temperatura izdelkov pod 20 °C. Po ohlajanju pečene izdelke skladiščimo.

Načini skladiščenja pečenih izdelkov:

- skladiščenje v klasičnem skladišču,
- skladiščenje v zamrzovalniku.



Slika 31: Ohlajanje pečenih izdelkov na vozičku (Vir: Učna prodajalna IC PIRAMIDA MARIBOR – I.Rihter)

Med postopke priprave izdelkov na prodajo prištevamo:

- Rezanje: ohlajene testene kose narežemo na rezine.
- Pakiranje: zaradi daljše obstojnosti izdelke pakiramo.
- Deklariranje: vsak izdelek, ki ga prodajamo mora imeti pripravljeno deklaracijo na kateri so zabeleženi osnovni podatki: ime izdelka, surovine iz katerih je izdelek pripravljen, rok trajanja, način skladiščenja ...



Slika 32: Rezanje štruc (Vir: Učna prodajalna IC PIRAMIDA MARIBOR – I.Rihter)



Slika 33: Pakiranje in deklariranje izdelkov (Vir: Učna prodajalna IC PIRAMIDA MARIBOR – I.Rihter)



Slika 34: Prodaja pekovskih izdelkov (Vir: Učna prodajalna IC PIRAMIDA MARIBOR – I.Rihter)



Vprašanja za ponavljanje:

- Opiši postopek skladiščenja surovin.
- Kako poteka tehtanje in priprava surovin za mešanje?
- Opiši postopke mešanja.
- Kako poteka deljenje testenih kosov?
- Opiši postopke oblikovanja testenih kosov za kruh in pekovsko pecivo.
- Kako poteka vzhajanje testenih kosov?
- Kaj je pečenje in kaj s pečenjem dosežemo?
- Opiši postopek ohlajanja pečenih izdelkov.
- Opiši postopke priprave izdelkov na skladiščenje in prodajo.

7 OSNOVNI PEKOVSKI IZDELKI DOLOČENI PO PRAVILNIKU

V tem poglavju bomo spoznali:

- Katera področja zajema pravilnik za osnovne pekovske izdelke?
- Katere osnovne vrste kruha in pekovskega peciva poznamo?
- Kako po pravilniku razdelimo pekovske izdelke po različnih kriterijih?

Pekovski izdelek je izdelek, ki je po ustreznem tehnološkem postopku izdelan iz žit in mlevskih izdelkov, vode oziroma druge ustrezne tekočine, pekovskega kvasa ali drugega sredstva za vzhajanje, dovoljenih aditivov ter drugih surovin, ki ustrezajo predpisani minimalni kakovosti.

Kruh je pekovski izdelek, izdelan z mesenjem, oblikovanjem, vzhajanjem in peko testa, zamesenega iz surovin iz prejšnjega odstavka ali mešanic za pekovske izdelke.

Pekovsko pecivo je pekovski izdelek, izdelan po postopku iz prejšnjega odstavka, pri čemer neto masa posameznega izdelka ne presega 250 g.

1 Označevanje

Predpakirani pekovski izdelki morajo biti označeni v skladu s predpisom, ki ureja splošno označevanje predpakiranih živil, in v skladu s pravilnikom.

Pekovski izdelki, ki niso predpakirani, morajo biti na prodajnem mestu označeni z imenom izdelka ter firmo in sedežem proizvajalca, lahko pa so označeni tudi z blagovno znamko in drugimi podatki.

Pekovski izdelek mora na označbi vsebovati tudi navedbo surovine, če le-ta pekovskemu izdelku spremeni barvo, značilno za uporabljeno moko (npr. praženi slad ipd.).

Pekovskim izdelkom se lahko dodajajo aditivi v skladu s predpisom, ki ureja aditive za živila.

2 Meroslovne zahteve

Nazivna oziroma neto količina, dovoljeno negativno odstopanje ter način označevanja nazivne oziroma neto količine za predpakirane pekovske izdelke, morajo biti v skladu s predpisom, ki ureja predpakirane izdelke.

Dovoljeno odstopanje neto količine za pekovske izdelke, ki niso predpakirani, je 5 %, vendar povprečna masa 10 enot kruha ali 50 kosov pekovskega peciva ne sme biti manjša od označene.

3 Senzorične lastnosti

Senzorične lastnosti pekovskih izdelkov (videz, barva, konsistenca, vonj in okus) morajo biti značilne za posamezno vrsto pekovskega izdelka.

4 Razvrščanje pekovskih izdelkov

- Glede na vrsto uporabljenih surovin in tehnološki postopek izdelave se pekovski izdelki razvrščajo kot:
 1. kruh,
 2. pekovsko pecivo,
 3. drugi pekovski izdelki.

- Glede na vrsto uporabljenih surovin in način izdelave se kruh razvršča zlasti kot:
 1. pšenični kruh,
 2. rženi kruh,
 3. kruh iz drugih krušnih žit,
 4. mešani kruh,
 5. kruh posebnih vrst.

5 Vrste pšeničnih kruhov

Pšenični kruh se izdeluje iz pšenične moke različnih tipov in se razvršča in poimenuje kot:

- pšenični beli kruh, ki se izdeluje iz pšenične bele moke s pepelom do 0,55 %;
- pšenični polbeli kruh, ki se izdeluje iz pšenične polbele moke s pepelom od 0,56 % do 1,05 %;
- pšenični črni kruh, ki se izdeluje iz pšenične črne moke s pepelom nad 1,06 %;
- pšenični polnozrnati kruh, ki se izdeluje iz polnozrnate pšenične moke oziroma polnozrnatega pšeničnega drobljenca.



Vprašanja za ponavljanje:

- Katere osnovne pekovske izdelke določa pravilnik?
- Razdeli osnovne pekovske izdelke po različnih kriterijih.
- Katere vrste pšeničnih kruhov določa pravilnik?

SE ZNAM SLIK:

Slika 1: Prerez žitnega zrna	- 7 -
Slika 2: Vrste škrobnih zrn v pšenici, rižu, krompirju in koruzi	- 9 -
Slika 3: Vrsta sit za ločevanje primesi	- 11 -
Slika 4: Delovanje trierja – odstranjevanje okroglih primesi	- 12 -
Slika 5: Aspirator	- 12 -
Slika 6: Magnetni separator	- 12 -
Slika 7: Ribarica	- 14 -
Slika 8: Ščetkalnice	- 14 -
Slika 9: Pralnica žit	- 15 -
Slika 10: Drobilec	- 18 -
Slika 11: Skladiščenje moka v vrečah in v manjših vrečkah na policah	- 20 -
Slika 12: Delovanja silosnih celic za skladiščenje mlevskih izdelkov	- 20 -
Slika 13: Način transporta in skladiščenja moka	- 21 -
Slika 14: Škodljivci moka	- 22 -
Slika 15: Žarilna peč v kateri izvedemo popolni sežig vzorca	- 26 -
Slika 16: Tvorba lepka pri gnetenju testa	- 27 -
Slika 17: Brstenje kvasovk	- 30 -
Slika 18: Sveži in suhi kvas	- 31 -
Slika 19: Osnovne surovine za pripravo osnovnih vrst kruha in pekovskega peciva	- 32 -
Slika 20: Doziranje moka	- 37 -
Slika 21: Doziranje surovin	- 37 -
Slika 22: Surovine pripravljene za mešanje, praznjenje mesilnega kolta	- 38 -
Slika 23: Določanje teže z avtomatsko tehtnico in določanj	- 38 -
Slika 24: Avtomatsko deljenje manjših testenih kosov	- 40 -
Slika 25: Vmesno počivanje testenih kosov	- 40 -
Slika 26: Oblikovanje štruce	- 40 -
Slika 27: Izdelava palčk	- 40 -
Slika 28: Polnjenje vzhajalne komore	- 41 -
Slika 29: Priprava izdelkov na pečenje: rezanje	- 42 -
Slika 30: Uporaba rotacijske in etažne peči za pečenje	- 43 -
Slika 31: Ohlajanje pečenih izdelkov na vozičku	- 44 -
Slika 32: Rezanje štruc	- 44 -
Slika 33: Pakiranje in deklariranje izdelkov	- 45 -
Slika 34: Prodaja pekovskih izdelkov	- 45 -

LITERATURA

- Benz F., Schepermann B., Lausterer P.: Back und Susswarenverkauf. Schroedel Schulbuch Verlag, Hanover 1993.
- Kaluderski G., Kaluderski S., Tošić B.: Surovine za proizvode pekarstva, testeninarstva i konditorstva. Zavod za izdavanje učbenika, Novi Sad 1984.
- Knez M.: Tehnologija pekarstva, DZS, Ljubljana 1974.
- Skobranek H. : Backerei Technologie. Handwerk und Technik, Hamburg 1991.
- Žiželj M.: Tehnologija i oprema za preradu brašna. Naučna knjiga, Beograd 1998.
- Žiželj M.: Tehnologija kladištenja zrna. Naučna knjiga, Beograd 1998.
- Horvat M.. Osnove tehnologij slaščičarstva, Tehnološka založba Slovenije, Ljubljana 2001.
- Horvat M.. Tehnološke osnove proizvodnje kruha, Tehnološka založba Slovenije, Ljubljana 2001.
- Horvat M.. Surovine v pekarstvu in slaščičarstvu, Tehnološka založba Slovenije, Ljubljana 2001.
- Revije Mlinarstvo in pekarstvo, Žitna skupnost Ljubljana 1998-2009.
- Revija Hrvatski pekar, Robinson d.o.o., Zagreb 1999-2007.
- Tašner L., Komerički J.: Tehnologija predelave žit, študijsko gradivo Živilska šola Maribor, 2001.