# Postupak s pšenicom tijekom prijema u "Belje" d.d., PC Mlin

**Kopić, Ivana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2014**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:496067

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-03-29**

REPOZITORIJ PTFOS PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK dabar DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

*Repository / Repozitorij:*

Repository of the Faculty of Food Technology Osijek

zir.nsk.hr

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

dabar DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

PREHRAMBENO – TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE

Ivana Kopić

# Postupci s pšenicom tijekom prijema u Belje d.d., PC Mlin

završni rad

Osijek, 2014.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURIJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

PREHRAMBENO – TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA

# Završni rad

## Postupci s pšenicom tijekom prijema u Belje d.d., PC Mlin

Nastavni predmet

Tehnologija prerade sirovina biljnog podrijetla I

Predmetni nastavnik : dr. sc. Daliborka Koceva Komlenić, izv. prof.

---

Studentica : **Ivana Kopić** MB : 3296/10

Mentor : , izv. prof. dr. sc. Daliborka Koceva Komlenić

Predano : 03. listopada 2013.

Pregledano :

---

Ocjena: Potpis:

_____ _____

# Sadržaj

**1. Uvod ..... 5**

**2. Podatci o Belju d.d. ..... 6**

**3. Pšenica ..... 7**

**4. Prijem pšenice ..... 10**

4.1. Uzimanje uzoraka pomoću sonde ..... **10**

4.2. Mirisanje pšenice ..... **11**

4.3. Određivanje vlage i hektolitarske mase ..... **14**

4.4. Određivanje primjesa ..... **15**

4.5. Određivanje mase 1000 zrna ..... **16**

4.6. Priprema pšenice za laboratorijsko mljevenje ..... **17**

4.7. Laboratorijsko mljevenje ..... **17**

4.8. Reološka i amilolitička analiza ..... **18**

**5. Istovar pšenice ..... 19**

**6. Silos ..... 20**

**7. Mlin i mlinarstvo ..... 21**

**8. Literatura ..... 22**

# Postupci s pšenicom tijekom prijema u Belje d.d., PC Mlin

## Sažetak

Završni rad o postupcima i analizama nužnim prilikom dolaska pšenice u silos temelji se na iskustvu dobivenom tijekom prakse na Belju d.d., PC Mlinu i znanjima dobivenim tijekom studija. Dio navedenih analiza odrađuje se prilikom dolaska pšenice u silos, u „malom“ laboratoriju te uključuju: mirisanje pšenice, određivanje vlage i hektolitarske mase kao i određivanje primjesa. Ostale se analize provode u „velikom“ laboratoriju gdje i one uključuju određivanje mase 1000 zrna, pripremanje pšenice za laboratorijsko mljevenje, proces mljevenja i određivanje svojstava dobivenog brašna. Osim spomenutih analiza rad opisuje način istovara i pohranjivanja pšenice na Belju d.d., PC Mlinu. Obzirom da rukovanje pšenicom završava mljevenjem tako i ovaj rad završava objašnjenjem tih procesa.

**Ključne riječi:** Belje d.d., PC Mlin, pšenica, analize, princip rada, skladištenje, mljevenje

# Wheat procedures during reception in Belje d.d., PC Mill

## Summary

The following bachelor's thesis about the procedures and analyses which are required during wheat reception in a silo has been written based on the experience gained during professional practice spent in Belje d.d., PC Mill and knowledge gained during education. Part of the analyses which are mentioned in the thesis are done right away in a „small“ reception laboratory on the representative sample and include the following: odour analysis, determination of humidity, hectoliter of mass and additives. Other analyses are done in a „large“ laboratory and include mass determination of 1000 seeds, preparation for milling, milling and determination of obtained flour. Besides mentioned analyses, the thesis describes the process of unloading and silos storage of wheat in Belje d.d., PC Mill. Thesis ends with an explanation of milling just as wheat procedures end with the same process.

**Key words**: Belje d.d., PC Mlin, wheat, analyses, operation principle, storage, milling

# 1. Uvod

U ovom radu koristilo se saznanjima dobivenim tijekom stručne prakse koja je bila na Belju d.d., PC Mlin te će se zbog toga u prvom poglavlju govoriti o toj kompaniji. Nadalje govorit će se o pšenici, njenim biološkim specifičnostima, botaničkoj pripadnosti i klasifikaciji, izboru sorte, kemijskom sastavu te sjetvi i žetvi kao i o skladištenju iste. Nakon što se pšenica požanje veliki dio odvozi se u prijemne silose, da bi neki silos primio određenu pšenicu potrebni su određeni podaci o pšenici. Do podataka se dolazim uzimanje uzorka s prikolice, pomoću sonde, te analizom tog uzorka. Dio analiza je potrebno odmah obaviti u tzv. „malom“ laboratoriju te uključuju: mirisanje pšenice, određivanje vlage i hektolitarske mase kao i određivanje primjesa. Rezultati tih analiza su od velike važnosti za daljnji put pšenice. Ako pšenica nema svoj svojstveni miris, već ima neugodan miris po ribi znači da je pšenica zaražena te se takva pšenica ne skladišti. Ukoliko je vlaga pšenice 14% i niža pšenica ide na skladištenje, a ako je vlaga viša od 14% pšenicu je potrebno sušiti. Određivanje primjesa je važan parametar ne samo za daljnje postupke s pšenicom veći i za osobu koja je dovezla pšenicu. Uzorak koji je uzet na prijemu nosi se u „veliki“ laboratorij gdje se vrše daljnje analize. Određivanje mase 1000 zrna vrlo je važan parametar za meljavu, odnosno izbrašnjavanje, ali nije pokazatelj kvalitete brašna. Sljedeći postupak s uzorkom je priprema pšenice za laboratorijsko mljevenje. Priprema uključuje pročišćavanje pšenice i kondicioniranje. Laboratorijskim mljevenjem kondicioniranog uzorka dobije se brašno koje se dalje analizira.

Kako je i istovar pšenice dio prijema pšenice u kratkim crtama govori se i o njemu, kao i o silosu. Rukovanje pšenicom, u ovom pogonu, završava u mlinu mljevenjem.

# 2. Podaci o Belju d.d.




Slika 1 Logo dijoničarskog društva Belje

Tri stotine godina na području Baranje i „ Belja“ razvija se poljoprivredna proizvodnja i s njom prerađivačka industrija. Pojam „Belje“ vezan je za Dobro koje je 1697. godine austrijski vojskovođa Eugen Savojski dobio od austrijskog dvora kao nagradu za pobjedu nad Turcima. Prema imenu naselja Bilje, prema njegovom mađarskom izgovoru ( Bellye ), dobiva ime „Belje“. Stvaranjem Dobra na području Baranje, koje se tada prostiralo i na područje susjedne Mađarske, udareni su temelji gospodarstva koje će se sve do danas razvijati. ( Tri stoljeća „Belja“, 1986 )

Od početka 2005. godine u sastavu je *„Agrokor koncerna“*, najvećeg proizvođača hrane u ovom dijelu Europe. Vlastite farme i oranice, osnova su poljoprivredne proizvodnje u Belju. Prirodne sirovine kontroliranog podrijetla iz vlastitog uzgoja prerađuju se u poznate proizvode prehrambene industrije Belja. Objekti tvrtke smješteni su na području cijele Baranje, a više od 20.000 ha obradivih površina, brojne farme i industrijska postrojenja kao i 2000 zaposlenika najbolji su pokazatelji veličine i snage Belja. Cilj kompanije je pružiti potrošačima vrhunske proizvode nastale od domaće sirovine s vlastitih farmi i oranica, s naglaskom na autohtone domaće proizvode koji se pripremaju prema tradicionalnim recepturama starih baranjskih majstora. (Web 1)

Beljski mlin obuhvaća proizvodne kapacitete u Belom Manastiru i Križevcima. U oba mlina obavlja se prijem, sušenje i skladištenja žitarica, te prerade pšenice u brašno. Unutar poslovne jedinice sjemenarstvo obavlja se dorada sjemena. Za potrebe Mlina na beljskim se oranicama siju pšenice s određenim kvalitetnim svojstvima da bi se zadovoljili visoki standardi kvalitete i potrebe kupaca, a svakodnevnom kontrolom kvalitete ulaznih sirovina postiže se ujednačena visoka kvaliteta gotovih proizvoda. ( Web 2)

# 3. Pšenica

Pšenica je kultura koja se dobro prilagođava klimi i tlu, te ima puno vrsta i kultivara. Postoje ozime i jare forme pa se uzgaja gotovo posvuda. Pšenica je najvažniji ratarski usjev, a uzgaja se na oko 23% svjetskih obradivih površina (Jurišić, 2008). Jednogodišnja je biljka, a plod je pšenično zrno. Pšenično zrno je sjemenka ovijena ljuskom kao njezinim omotačem. Sjemenka se sastoji od omotača ili ljuske, endosperma i klice (Kljusurić, 2000).

*Biološke specifičnosti pšenice*

Dijeli se na ozime i jare forme. *Ozima* pšenica ima određene zahtjeve prema uvjetima vanjske okoline i ukoliko ti uvjeti nisu ispunjeni ona neće dati plod. Ona u stadiju jarovizacije traži niže temperature (0-10 °C) tijekom 10 do 35 dana (ovisno o sorti). Ako ti uvjeti nisu ispunjeni ona se dalje ne može razvijati, niti donjeti stabljiku s klasom i plodom. *Jara* pšenica posijana u proljeće razviti će se normalno i donjeti plod, jer ima manje zahtjeve za nižim temperaturama u stadiju jarovizacije (5-10 °C tijekom 7-12 dana). (Jurišić, 2008)

Faze koje biljka prolazi: bubrenje i klijanje, nicanje, ukorjenjavanje, busanje, vlatanje, klasanje, cvjetanje i oplodnja, formiranje, naljevanje i sazrijevanje zrna.




Slika 2 Stupnjevi razvoja strnih žita

*Botanička pripadnost i klasifikacija*

Pšenica pripada redu *Poales*, porodici *Poaceae* (trave), potporodici *Pooideae* (klasaste trave), rodu *Triticum*, koji je najobimniji i po formama najbogatiji rod kod svih žitarica. (Jurišić, 2008)

Za proizvodnju su od interesa pšenice:

- obična ili meka pšenica, *Tritucum vulgare*, sa svoje dvije skupine, ozime forme i jare forme.
- tvrda pšenica, *Triticum durum*, koja ima manji značaj, osim za proizvodnju krupice koje se koristi za izradu tjestenine. (Katić, 1997)

*Izbor sorte*

Pravilan izbor sorte za određeno područje uzgoja daje odgovarajuću sigurnost u proizvodnji, jer neuspjesi u proizvodnji često nastaju zbog nepravilno određenog sortimenta, kao i zbog nepoznavanja specifičnosti u uzgoju pojedinih sorti. U domaćoj proizvodnji gotovo sve površine zauzimaju visokorodne sorte domaćeg podrijetla. Sorte koje se kod nas uzgajaju imaju uglavnom zadovoljavajuću otpornost na zimu i mrazove. (Jurišić, 2008)

Neke sjemenske kuće i sorte*:*

- *BC Institut Zagreb* - Marija, Sana, Patria, Tina, Liberta, Nina, Primadur, Zdenka, Aura, Lana;
- *Poljoprivredni institut Osijek* - Žitarka, Super Žitarka, Srpanjka, Klara, Kata, Golubica, Monika, Barbara, Demetra, Ana;
- *Agrigenetics, Osijek* - Laura, Kruna, Lenta, Perla, Fiesta, Gabi, Karla, Astra, Miholjčanka, Luna;
- *Introducirane sorte* - Soissons, Renan i ostale. (Jurišić, 2008)

*Kemijski sastav pšenice*

Ispitivanjem velikog broja sorata pšenice pokazalo se da je mala razlika u kemijskom sastavu iste sorte. U zrnu pšenice glavne skupine kemijskih spojeva su ugljikohidrati, proteini, lipidi i pigmenti. (Kljusurić, 2000)

Tablica 1. Prosječni kemijski sastav zrna pšenice (Kljusurić, 2000)

| Grupe kemijskih spojeva | Udio u zrnu pšenice (%) |
|---|---|
| **Ugljikohidrati**<br>škrob<br>celuloza<br>šećeri | <br>60,0 – 68,0<br>2,0 - 2,5<br>2,0 – 3,0 |
| proteini | 8,0 – 15,0 |
| lipidi | 1,5 – 3,0 |
| pepeo | 1,5 – 2,0 |
| vlaga | 9,0 – 18,0 |

Strukturu zrna pšenice čini omotač, endosperm i klica. Mljevenjem se iz endosperma dobiva brašno, a iz omotača posije. ( Kljusurić, 2000)

Tablica 2. Prosječni kemijski sastav pojedinih dijelova zrna pšenice ( Kljusurić 2000)

| Skupine kemijskih spojeva | Endosperm ( % ) | Klica ( % ) | Omotač ( % ) |
|---|---|---|---|
| **Ugljikohidrati**<br>škrob<br>celuloza<br>hemiceluloza<br>šećeri | <br>71<br>0,2<br>1,8<br>1,1 | <br>14<br>7,5<br>6,8<br>16,2 | <br>8,6<br>21,4<br>26,2<br>4,6 |
| **Proteini** | 9,6 | 28,5 | 14,4 |
| **Lipidi** | 1,4 | 10,4 | 4,7 |
| **Pepeo** | 0,7 | 4,5 | 6,3 |
| **Vlaga** | 14,0 | 11,7 | 13,2 |

*Sjetva*

Sjeme mora biti sortno čisto i poznate reprodukcije, bez bioloških i mehaničkih primjesa, ujednačeno po krupnoći i masi, što teže i krupnije, zdravo, dobre klijavosti i energije klijanja. Sjeme je potrebno dezinficirati protiv biljnih bolesti i to prašivima na bazi žive i bakra. Zaprašuje se posebnim postupkom. (Jurišić, 2008)

Zakonom su propisani standardi za kakvoću pšenice.

Vrijeme sjetve - određuje se prema agroekološkim prilikama pojedinog područja i biološkim svojstvima sorata. Vremenom sjetve regulira se razvoj biljke do zime. On se podešava tako da biljka uđe u zimu u određenoj kondiciji, koja je preduvjet najboljeg i najsigurnijeg prezimljavanja. Biljka treba ući u zimu dovoljno kaljena i u stadiju busanju. Optimalni rok sjetve jest druga dekada listopada. (Jurišić, 2008)

*Žetva*

Žetva pšenice može biti jednofazna, dvofazna i višefazna. Jednofazna žetva izvodi se kombajnima. Jednofazna žetva počinje još u voštanoj zrelosti s vlagom zrna 35-30% i organizira se tako da se završi za 5-8 dana. Pri jednofaznoj žetvi gubici zrna su najmanji. Dvofazna žetva sastoji se od kosidbe pšenice na 20-30 cm visine. Ona se tako ostavi osušiti u otkosima, a zatim se vrši kombajnom. Dvofazna žetva ima niz prednosti nad jednofaznom kosidbom, jer omogućuje pravovremenu žetvu i ostvarivanje većeg prinosa. (Jurišić, 2008)

Pšenica se ženje u srpnju.

f

# 4. Prijem pšenice

Pšenica se u silos dovozi kamionima ili traktorima. Većina pšenice je iz vlastitog uzgoja (Belje d.d.), ali postoje i kooperanti koji dovoze svoju pšenicu. Pšenica koja se dovozi s vlastitih njiva ima svoj broj iz bloka, a svaki kooperant ima svoj broj pod kojim je prijavljen. Ovaj podatak je vrlo bitan zbog sljedivosti koja se vodi unutar kompanije.

Vozilo kada stigne u krug tvornice staje na vagu, gdje se određuje masa i uzima uzorak. Uzorak se uzima pomoću sonde (automatske). Uzorak se odmah analizira. Prvi postupak je mirisanje pšenice, kako bi se utvrdilo je li pšenica zdrava, te se na taj način izbjegava prijem pšenice koja je zaražena smrdljivom snijeti. Slijedi određivanje vlage i hektolitarske mase pšenice te uzimanje uzorka za daljnje analize. Kad se odrade ove dvije analize vozaču se predaje papir na kojem piše udio vlage i hektolitarska masa te ga se uputi na istovar pšenice. On odlazi, a uzorak koji je uzet dalje se analizira. Određuje se udio primjesa, a ostatak uzorka se obilježava papirom iz bloka (vlastita proizvodnja).

## 4.1. Uzorkovanje pomoću sonde

Uzorkovanje se vrši prema *Pravilniku o metodam uzorkovanja i ispitivanje kvalitete sjemena*.

Uzorak se uzima pomoću sonde. Sonda može biti ručna ( Slika 3 ) ili automatska ( Slika 4). Ovo poduzeće uzorkuje automatskom sondom kojom se upravlja pomoću upravljača.



Slika 3 Ručna sonda



Slika 4 Automatska sonda

Uzorak koji se uzima automatskom sondom kroz cijev odlazi u „mali“ prijemni laboratorij gdje ga se obrađuje.

Uzorak se uzima s više mjesta na prikolici. Radi se većinom o pet uboda sondom, u kutevima prikolica te samo središte. Uzorkovanje se mora obaviti na ovaj način kako bi se dobio reprezentativni uzorak.

## 4.2. Mirisanje pšenice

Ovo je vrlo važna analiza, jer se njome isključuje prisutnost smrdljive snijeti, iako je u današnje vrijeme ovaj tip bolesti vrlo rijedak, gotovo ga niti nema. Smrdljiva snijet je opasna bolest koja se može pojaviti na žitaricama. Tipični znakovi mogu se uočiti tek pred žetvu. Zdravi klasovi (slika 5) su povinuti od težine zrna. Zaraženi klasovi (Slika 6) su nakostriješeni i strše u vis, jer su pljevice razmaknute radi snijetljivih zrna. Snijetljiva zrna (Slika 7, desno) su lakša, okruglasta, tamna te kraća i deblja u usporedbi sa zdravim zrnom (Slika 7, lijevo). Vanjski dio zrna je očuvan, a unutrašnjost je ispunjena crnom, prašnom masom neugodna mirisa. U pravilu su sva zrna u klasu zaražena. Ako se zaraženi klas protrlja između dlanova, vidi se crna prašina neugodna mirisa po ribi.



Slika 5 Zdrav klas pšenice (Web 4)



Slika 6 Zaraženi klas pšenice (Web 5)



Slika 7 Prikaz zdrave (lijevo) i zaražene (desno) pšenice (Web 6)

Smrdljiva snijet napada pšenicu, ječam, raž, pšenoraž (tritikale), mnoge uzgajane trave i travnate korove (ljulj, ovsik, oštrica, pirika, vlasulja, vlasnjača i druge).

Crna prašna masa je masa spora kojima se smrdljiva snijet širi. Jedno snijetljivo zrno sadrži čak 4 - 9 milijuna spora. Snijetljiva zrna pucaju u kombajnu tijekom žetve i spore zaraze zdrava zrna tako da se zadrže na površini zrna u bradi i brazdi. Ako se posije zaraženo sjeme, dobiva se usjev zaražen smrdljivom snijeti, koji se mora zbrinuti zakopavanjem. (Web 3)

Zaraza se prenosi na više načina: zaraženim tlom, zaraženim korovima domaćinima, zaraženim sjemenom, zaraženim komabajnom, zaraženim transportim sredstvom te zaraženim prostorom skladištenja. Mjere koje se preporučuju za suzbivanje su:

- sijati isključivo certificirano, kvalitetno tretirano sjeme,
- širi plodored - u zaraženo tlo najmanje tri godine ne sijati pšenicu i ostale vrste, koje napada smrdljiva snijet,
- suzbijati travnate korove domaćine smrdljive snijeti,
- ne koristiti kombajn koji je korišten u žetvi zaraženog usjeva, zaražena transportna sredstva ili zaraženi skladišni prostor bez prethodne dezinfekcije. (Web 3)

Zaraženu pšenicu se ne smije koristiti u prehrani ljudi i ishrani životinja, jer može doći do trovanja. Ne smije se paliti zaraženo sjeme ni strnjak, jer lagane spore nosi vjetar u nezaražena područja. Sukladno *Naredbi o poduzimanju mjera za sprječavanje širenja i iskorjenjivanje smrdljive snijeti - Tilletia spp.* (NN 176/03), zaraženo sjeme mora se zakopati 1 m duboko, a kombajne, prikolice i druga sredstva dekontaminirati na mjestu zakopavanja pod nadzorom nadležnog inspektora. Sve potrebne informacije se mogu dobiti i najbližoj podružnici Poljoprivredne savjetodavne službe. (Web 3)

Nakon što se utvdi da roba nije zaražena uzima se uzorak za određivanje vlage i hektolitarske mase te uzorak u vrećicu koji nam služi za daljnje analize. Oba uzoraka koja uzimamo za analize uzima se *metodom četvrtanja.* (Web 3)

## 4.3. Određivanje vlage i hektolitarske mase

Vlažnost pšenice varira ovisno od stupnju zrelosti, načinu sijetve, vlažnosti zraka u toku i poslije žetve. Vlaga je vrlo bitan parametar koji pomaže u pravilnom rukovanju sa dobivenom robom. Kada je vlaga pšenice poznata, zna se kako ju skladištiti odnosno trebali ju sušiti. Izražava se u postotku (%). Pšenica sa vlažnošću iznad 14% mora se sušiti jer je podložna biokemijskim promjenama.

Pod hektolitarskom (hl) masom pšenice podrazumijeva se masa hektolitra pšenice u kg. Hektolitarska masa je jedno od najstarijih mjerila za određivanje mlinarske kvalitete pšenice. Pod jednakim uvjetima pšenica s većom hektolitarskom masom ima izvjesnu prednost, jer je endosperm kompaktniji. S većom hlektolitarskom masom raste i količina brašna, koja se može izmljeti, ali to nije pravilo. Hektolitarska masa ovisi o sortnim svojstvima pšenice, kao i o klimatskim prilika pojedine godine, masenom udjela vode u pšenici i dr., uslijed čega ona i kod iste sorte varira u dosta širokom rasponu. Hektolitarska masa pšenice (*vulgare*) kreće se od min. 65 kg/hl do max. 84 kg/hl; prosječna vrijednost je 75,5 kg/hl. (Klauđerski i Filipović, 1998)

Oba parametra određuju se pomoću Dickey-john uređaja (Slika 6.). To je uređaj za brzo određivanje vlage i hektolitarske mase, može se koristi i za druge kulture (ječam, raž, kukuruz).

*Postupak rada s uređajem*:

Nakon uključivanja uređaja potrebno je u izborniku odrediti što želite raditi (odrediti) te koja se kultura analizira. Uređaj ima mogućnost unošenja identifikacijskog broja (broj vagarskog lista) te ga se unosi jer je bitan za sljedivost robe, ali i za obračun. Zatim se puni lijevak na vrhu uređaja te se pritiskom na tipku pokreće uređaj. Uređaju je potrebno jedno kraće vrijeme za očitavanje vrijednosti. Uz uređaj se nalazi i pisač koji po potrebi, ispisuje rezultate analize u dva primjerka, jedan se daje vozaču te ga on predaje osoblju na istovaru, a drugi služi za obračun.




Slika 8 Dickey-john uređaj

## 4.4. Određivanje primjesa u pšenici

Određivanje primjesa u pšenici vrši se prema *Pravilniku o metodama uzimanja i metodama fizikalnih i kemijskih analiza za kontrou kvalitete pšenice, mlinskih i pekarskih proizvoda, tjestenina i brzo smrznutih tijesta (NN 74 / 88).*

- Pšenica mora biti zrela i zdrava, svojstvenog mirisa i okusa.
- Pšenica ne smije imati miris i okus na plijesni i snijeti, na sjemenke žitnih korova, na sredstva za zaštitu bilja, strane materije-nafta i sl.
- Pšenica ne smije sadržavati žive skladišne štetnike (pri prijemu).
- Ako se pojave živi štetnici treba ih iskazati u komadima po kilogramu pšenice.
- Najmanje 500 g uzorka prosijati najmanje 30“ kroz sito otvora 1 mm * 25 mm .
- Iz ostatka na situ, pomoću razdjeljenja ili metode četvrtanja, izvaže se 50 g (100 g) uzorka, s točnošću 0,1 g.
- Ako se u uzroku nađu zrna u pljevicama, ta se zrna oljušte rukom i pribroje nečistoćama organskog podrijetla ( organske crne ).
- Uzorak prosijati na situ od 2 mm * 25 mm.
- Sije se ujednačenim pokretima sita s lijeva na desno i unatrag u smjeru duljine otvora sita.
- Nakon svakog prosijavnja svi dijelovi sita moraju se očistiti.
- Primjese pšenice odvagati i izračunati s točnošću od 0,1 %.
- Primjese pšenice razvrstati u slijedeće skupine, izračunati u % .

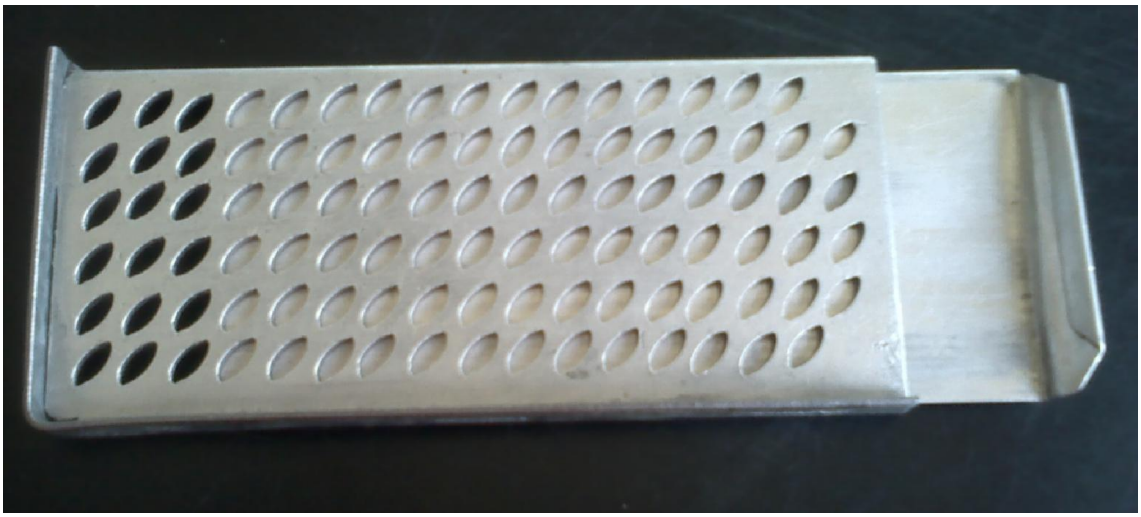
Tablica 3. Podjela primjesa

| Organske bijele ( OB ) | Organske crne ( OC ) | Anorganske ( AN ) |
|---|---|---|
| polomljeno zrno | nečist.organskog podrijetla (slama,pljeva) | zemlja |
| šturo zrno | sjeme korova | kamen |
| nagriženo zrno | pokvarena zrna | pijesak |
| zeleno i nedozrelo zrno | glavničava zrna | prašina |
| drugo zrno | nematodna zrna | staklo |
| fuzariozn zrno | zrna ošećena umjetnim sušenjem | |
| proklijalo zrno | glavica raži | |

## 4.5. Određivanje mase 1000 zrna pšenice( apsloutne mase )

Pod apsolutnom masom pšenice podrazumijeva se masa 1000 cijelih zrna pšenice izražena u gramima. Masa 1000 zrna pšenice varira u dosta širokim granicama, što ovisi o vrsti žitarice, zemljištu, klimi, obradi kao i o udjelu vode. Da bi se dobile usporedne vrijednosti, potrebno je preračunati ih ili na isti udio vode ili na istu suhu tvar, jer masa 1000 zrna raste s povećanjem udjela vode. Masa 1000 zrna (apsolutna masa zrna) povezana je s mogućnošću izbrašnjavanja, ali ne i s kvalitetom brašna.

*Postupak rada*: Iz pročišćenog uzorka broji se 100 zrna po 4 puta za svaki uzorak te se dobivena masa množi s 10. Brojanje se može provesti pomoću metalne ploče na kojoj s nalaze utori za 100 zrna (ručni brojač zrna).



Slika 9 Ručni brojač zrna pšenice

## 4.6. Priprema pšenice za laboratorijsko mljevenje

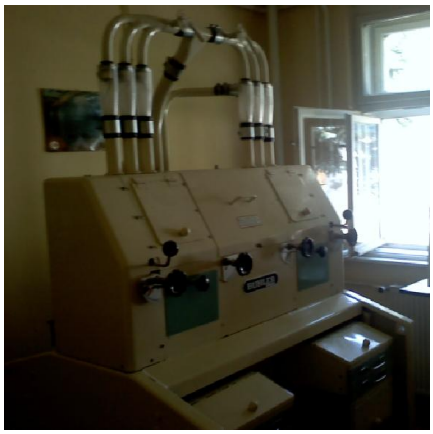
Uzorak koji je uzet na prijemu iz „maloga“ laboratorija se nosi u „veliki“ laboratorij gdje se pročišćava od primjesa. Proces pročišćavanja vrlo je bitan jer se njime sprječava mljevenje primjesa (korovsko sjemenje, zemlja, trava i dr ), a i bitan je i za očuvanje strojeva.

Proces čišćenja uključuje prosijavanje zrna te ručno odstranjivanje svega što je ostalo na situ, a nije pšenica.

Pročišćenoj pšenici se određuje vlaga, te se uzima određena količina uzorka koja se kondicionira na željenu vlagu.

## 4.7. Laboratorijsko mljevenje pšenice

Predhodno pripremljena pšenica se melje na laboratorijskom mlinu „Buhler“ ML 202. Iz produkata meljave laboratorijskog mlina se prema formuli sastavlja 60% brašno koje se koristi za daljnje analize, reološke i amilolitičke analize.



Slika 10 Laboratorijski mlin „Buhler“ ML 202

## 4.8. Reološka i amilolitička analiza

***Farinograf*** je uređaj kojim se određuju svojstva i ponašanje tijesta pri miješanju. Princip rada farinografa se temelji na mjerenju otpora koje pruža tijesto pri miješanju u vremenu od trenutka formiranja tijesta do punog razvoja i tijekom daljnjeg miješanja do zaustavljanja miješalice. Analiza počinje zamjesom tijesta i traje 15 minuta, za to vrijeme uređaj ispisuje graf (farinogram) analize tijesta. Očitanjem farinograma se dolazi do podataka povezanih uz sposobnost upijanja, razvoj tijesta, stabilnost tijesta, otpor tijesta, stupanj omekšanja te elastičnosti i rastezljivosti tijesta, te se izračunavanjem površine koju zatvara farinografska krivulja te konzinstencija od 500 FJ može odrediti kvalitetni broj i kavlitetna skupina. (Kljusurić, 2000)



Slika 11 Frarinograf (Web 7)

***Ekstenzograf*** je uređaj koji princip rada temelji, na mjerenju otpora kojeg pruža tijesto tijekom razvlačenja do kidanja. Tijesto se prethodno zamjesi na farinografu 5 minuta, te se oblikuje i stavlja u kalupe pa ostavlja na odmaranju 45 minuta. Nakon toga provodi se mjerenje (razvlačenje komada tijesta pomoću kuke ekstezograga do pucanja). Zatim se tijesto odmara još 45 minuta i ponovi se postupak. Iz grafa se očitavaju slijedeće vrijednost: otopr, maksimalan otpor, energija, rastezljivost, te se iz očitanih vrijednosti izračunava odnos otpor/rastezljivost i odnos maksimalan otpor/rastezljivost. (Kljusurić, 2000)

***Amilograf*** je rotacijski viskozimetar koji bilježi promjenu viskoznosti suspenzije brašna i vode tijekom zagrijavanja i daje podatke o tijeku želatinizacije škroba. Iz grafa koji uređaj oblikuje tijekom mjerenja može se pratiti tijek želatinizacije, ali najvažniji podatak koji se očitava je maksimalna viskoznost izražena amilolitičkim jedinicama (AJ). (Đaković, 1997)



Slika 12 Amilograf (Web 8)

# 5. Istovar pšenice

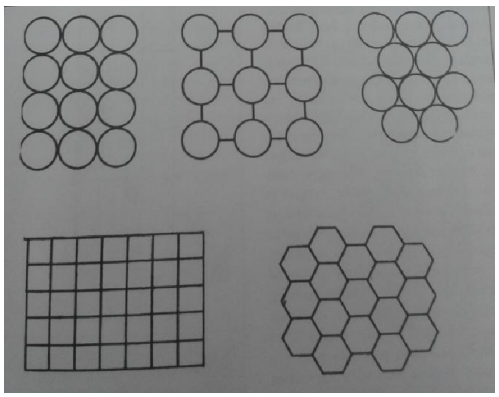
Nakon što vozilo uđe u krug silosa, ide na istovar pšenice. Istovar se vrši na način da se vozilo parkira na ležište (tzv. bertoju) te se samoistovara, ukoliko vozilo ima takvu mogućnost, ili se pomoću hidrauličkog cilindra nagne kako bi se pšenica istovarila. Pšenica se istovara na rešetke ispod kojih se nalazi prijemni bunker, u kojem se nalazi transporter (redler), a iznad rešetke se nalazi sakupljač prašine.



Slika 13 Istovar pšenice (Web 9)

# 6. Silos

Silosi su vrlo značajni gospodarski objekti pri čijoj se izgradnji primjenjuju najsuvremenija građevinska i tehnološka riješenja. O namjeni silosa ovisi lokacija silosa, kapacitet opreme, veličina skladišnog prostora i veličina pojedine ćelije. U silosima se pšenica skladišti u siloskim ćelijama okruglog ili šesterokutnog oblika. Ćelije mogu biti međusobno povezane, a mogu biti i kao samostalne jedince. ( Žeželj, 1995)



Slika 14 Tipovi gradnje silosa ( Žeželj, 1995)

Nakon istovara, u odnosu na vlagu pšenice, ona se usmjerava ili prema sušari ili prema skladištenju.

Ukoliko pšenica ide na sušnje potrebno ju je odmah pročistiti pomoću aspiratera te sušiti na način koji je propisan u odnosu na valgu pšenice. Zadatak tehnike i tehnologija sušenja je da sušenjem obavi konzerviranje pšenice. (Katić, 1997)

Ukoliko pšenica ide na skladištenje sprema ju se u određenu komoru gdje odležva određeno vrijeme, obično oko 10-tak dan, nakon čega slijedi njeno prvo čišćenje te premještanje u drugu komoru. Pšenica se premješta pomoću elevatora ili pomoću redlera.

Ovo poduzeće posjeduje dva oblika siloskih stanica od toga su dvije stanice okrugle, od čega je jedna izgrađena od betona, a druga je metalna, te treća stanica koja je u obliku saća, izgrađena je od betona. Okrugli silosu imaju svoje međuprostore, zahvaljujući kojim se samostalno hlade, dok u silosima koji imaju oblik saća postoji veća opasnost od samozagrijavanja zrna.

# 7. Mlin i mlinarstvo

*Mlin* je stroj, uređaj ili postrojenje za drobljenje ili mljevenje raznih materijala, kao što su primjerice razna zrna ili veći komadi: žitarica, kave, ugljena, kamena, rude, cementa i drugih sličnih sipkih tvari.

*Mlinarstvo* je skup operacija i proces, čiji je zadatak da očišćenu i pripremljenu pšenicu samelje korištenjem odgovarajućih strojeva.

Mljevenje pšenice u mlinu dobiju se razni tipovi brašna te stočno brašno i posije. Na strukturu izmeljavanja kao i na ukupnu količin dobivenih proizvoda iz određene količine pšenice utječe cijeli niz faktora. Među odlučujućim faktorima su mogućnost plasmana na tržište, kvaliteta pšenice, tehnološka oprmljenost mlina i stručnost mlinara. ( Kljusurić, 2000)

Proces mljevenja se sastoji od tri faze:

*1. Priprema pšenice za meljavu*

Obuhvaća pročišćavanje pšenice od primjesa (hvatač feromagnetnih primjesa, aspirater, izdvajač kamena, trijer), površinsku obratu zrna (ribalice) te kondicioniranje (automatski dozator)

*2. Usitnjavanje zrna i prosijavanje meljiva*

Proces započinje krupačem koji ima valjke sa žljebovim koji pomažu pri usitnjavanju. Produkti krupljenja se prosijavaju planskim sitima, te se prema granulaciji određuje daljnji put produkata (krupač sa užim žljebovima, mljevenje ili prolazak preko glatkih valjaka)

*3. Skladištenje i pakiranje brašna*

Dobiveno brašno se usmjerava u mješalice iz kojih se uzimaju uzorci za laboratorijsku analizu na temelju koje se vrši skladištenje po komorama. Brašno se pakira u ambalažu od 1, 2, 5, 25 i 50 kg ili se prodaje rinfuzno ( cisterne ).




Slika 15 Pakiranje brašna (Web 1)

# 9. Literatura

Poljoprivredni industrijski kombinat, Drada : Zbornik radova *Tri stoljeća „Belja“* , RO „Zagreb“ - Samobor, Osijek, 1986. godina

Mladen Jurišić : AgBase – *Priručnik za uzgoj* bilja *i tehnologija (agrotehnika) važnijih ratarskih kultura*, VIP projekt, Studija MPŠVG, Osijek, 2008. godina

Stjepan Kljusurić: *Uvod u tehnologiju mljevenja pšenice*; Prehrmbeno-tehnološki fakultet Osijek, Osijek, 2000. godina

Gavra Kaluđerski, Nada Filipović: *Metode ispitivanja kvalitete žita, brašna i gotovih proizvoda*; Tehnološki fakultet Novi Sad, 1998.godina

Zvonko Katić: *Sušenje i sušare u poljoprivredi;* MULTIGRAF d.o.o. Zagreb, Maksimirska 50a, 1997. godina

Milan Žeželj: *Tehnologija žita i brašna;* Tehnološki fakultet Novi Sad, 1995. Godina

dr. Ljubomir Đaković, dipl.inž.: *Pšenično brašno;* Tehnološki fakultet Novi Sad, 1997. godina

Web 1: Belje d.d.: O nama : http://belje.hr/onama/index.asp [04.10.2013.]

Web 2: Belje d.d.: Djelatnosti; Prehrambena industrija; Mlin:

http://belje.hr/djelatnosti/pi/mlin.asp [04.10.2013.]

Web 3: http://www.savjetodavna.hr/adminmax/publikacije/letak_sm_novo_.pdf [04.10.2013.]

Web 4: http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/ratarstvo/ratarske-kulture/psenica/morfologija-psenice [05.10.2013.]

Web 5: http://www.agroklub.com/ratarstvo/pranjic-zahtijevamo-pojacane-kontrole-nadleznih-inspektora/7223/ [05.10.2013]

Web 6: http://www.agroportal.hr/poljoprivreda/ratarstvo/smrdljiva-snijet-psenice/ [05.10.2013]

Web 7: http://copybat.blogspot.com/2011/05/2222.html

Web 8: http://www.labshop.ro/Morarit/Laborator%20Panificatie.html

Web 9: http://www.kusic-promet.hr/?article_id=85