

Tehničko rešenje

TEHNOLOGIJA RAZVRSTAVANJA PŠENICE PO KVALITETU

Autori rešenja: Elizabet Janić Hajnal, Jasna Mastilović, Aleksandra Novaković

Rešenje je rađeno za: Žitko a.d., Bačka Topola, Aleksandrija Mlinovi a.d., Čurug

Rešenje koristi: Žitko a.d., Bačka Topola

Godina kada je rešenje urađena: 2005. godine

Rešenje primenjuje: Žitko a.d., Bačka Topola

Rezultati su verifikovani od strane: Žitko a.d., Bačka Topola

Koriste se na način: kod prijema pšenice u skladišta tokom žetve

Oblast tehnike na koju se pronalazak odnosi

Pronalazak se odnosi na novi tehnološki postupak prijema pšenice po kvalitetu u skladištu.

Tehnički problem

Ključnu kariku u lancu proizvodnje, prometa i prerade pšenice predstavlja razvrstavanje pšenice prema kvalitetu, ali nažalost ovaj korak je često potcenjen i nedovoljno iskorišćen zbog nedostatka svesti skladištara o tome da odsustvo razvrstavanja pšenice u kompletnoj tehnologiji njene dalje prerade predstavlja izuzetno veliki propust (Janić Hajnal i Mastilović (2007), Mastilović i sar., (2008)).

Razvrstavanje pšenice tokom žetve je od esencijalnog značaja posebno za zemlje gde se pšenica proizvodi na usitnjениm parcelama na kojima se dobijaju relativno male količine pšenice koje su okarakterisane sa veoma različitim kvalitetom među partijama proizvedene pšenice, pri čemu svaki od aspekata kvaliteta iskazan različitim pokazateljima kvaliteta varira u vrlo širokim granicama (Torbica i sar. (2004), Šarić i sar. (2004), Pojić i sar.(2003) Part I, Pojić i sar.(2003) Part II, Šarić i sar. (2004), Mastilović (2005)).

Kategorizacija najvećeg broja skladišnih prostora u kategoriju onih koji ne ispunjavaju uslove koja su potrebna za uspešnu realizaciju razvrstavanja pšenice po kvalitetu u Republici Srbiji bazirana je na činjenici da većina skladišta nema tri prijemna koša što je optimalno za prijem zrnastih kultura po kvalitetu. Ovaj problem skladišta u prelaznom periodu dok ne obezbede dovoljan broj usipnih koševa tehnički mogu da prevaziđu iako nemaju adekvatan broj usipnih koševa procedurama kojima obezbeđuju da se izvrši razdvajanje zrnastih kultura za čije su skladištenje registrovane na nivoe kvaliteta koji se mogu mešati bez štete po ostavodavca.

Osnovni faktor koji omogućuje uspešno razvrstavanje i razdvajanje pšenice na nivoe kvaliteta pored tehničkih uslova samog skladišta (usipni koševi i adekvatna siloska čistionica) je i raspoloživost laboratorijske opreme za ispitivanje kvaliteta zrnastih kultura. Većina silosa nema na raspolaganju niti u svojini uređaj za brzo određivanje sadržaja proteina na bazi infracrvene spektroskopije (NIT instrumenti), dok većina skladišta raspolaže ili ima u svojini pribor za određivanje sadržaja i strukture primesa i aparat za brzo određivanje sadržaja vode i hektolitarske mase. Za potrebe vrednovanja kvaliteta pšenice u godinama kada je žetva praćena kišom neophodno je da skladišta raspolažu i uređajem za određivanje broja padanja. Ovaj aparat trenutno imaju samo tri skladišta u Srbiji.

Treba naglasiti da za adekvatno funkcionisanje skladišta nije dovoljna samo tehnička opremljenost već i ispunjenje organizacionih i ljudskih faktora preciziranih ovim materijalom.

Ulaganje u adekvatnu silosnu čistionu je preduslov uspešnog očuvanja i standardizacije kvaliteta uskladištene robe, dok je rad skladišta bez tri prijemna koša moguć uz ekstremno dobru organizaciju rada što je i praksa u pojedinim razvijenim zemljama. Treba naglasiti da je ovakva organizacija kod nas s obzirom na usitnjenost i odsustvo sledljivosti u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji problem koji je teško prevazići, te bi na adekvatnom broju usipnih koševa u skladištima za zrnaste kulture trebalo insistirati bez obzira na ulaganja.

U kompaniji ŽITKO ad iz Bačke Topole i kompaniji Aleksandrija Mlinovi a.d., Čurug je intenzivna priča o razvrstavanju otpočela nakon uskladištenja pšenice roda 2004.godine, koja je bila oštećenog tehnološkog kvaliteta usled oštećenja koje je nastalo napadom žitne stenice s jedne strane i topotnim udarom koji je prekinulo biosintezu proteinske frakcije s druge strane. Naravno i tada je uskladištena pšenica primljena kao i do tada – partije su hronološki slagane u silosne ćelije po redosledu pristizanja na prijemne punktove. Rezultat je bio da je sva uskladištena pšenica imala veoma nisku vrednost energije ili se ovaj pokazatelj nije mogao odrediti, odnosno gotovo celokupna količina uskladištene pšenice bila neupotrebljiva za proizvodnju brašna za pekarsku industriju.

Nakon žetve postavilo se pitanje šta bi bilo da je pšenica bila ispitana i razvrstana prema sadržaju steničavih zrna kao indirektnog pokazatelja oštećenja proteinske frakcije pšenice. Da li su postojale i partije pšenice sa optimalnom vrednošću energije i u kom udelu u odnosu na primljene količine.

Cilj novog tehnološkog postupka razvrstavanja pšenice po kvalitetu jeste utvrđivanje nivoa kvaliteta prispelog žita, usmeravanje na odgovarajući prijemni koš, uskladištenje prema utvrđenom kvalitetu radi stvaranja preduslova za uspešno upravljanje kvalitetom sirovine kako tokom čuvanja tako i tokom isporuke iz skladišta.

Stanje tehnike

Razvrstavanje pšenice u svetu samo je još jedan od postupaka koji se bez izuzetaka primenjuju od strane onih kojima je skladištenje, promet i prerada pšenice delatnost, jer ni jedna žetva pšenice nije identična što se tiče klimatskih uslova, dužine trajanja, prinosa a naročito tehnološkog kvaliteta. U toku iste ni jedna partija pšenice nije u potpunosti istog kvaliteta kao neka druga. Stoga je razvrstavanje pšenice po kvalitetu ključna karika u lancu proizvodnje, prometa, plasmana i prerade pšenice koja uslovljava i kvalitet budućih proizvoda prerade pšenice, ali i cenu pšenice kao robe (Mastilović i sar., 2008).

Uprkos bogatstvu podataka o efektima razvrstavanja pšenice na bazi sadržaja proteina kako u praksi većine zemalja proizvođača pšenice i u akademskoj literaturi u svetu (Baker i sar, 1999; Petersen and Fraser, 2000; Barbottin et.al, 2008) i u našoj zemlji (Torbica i sar., 2004; Bodroža i sar., 2004) u skladištarskoj praksi u Srbiji, sa retkim izuzecima, se pšenica još ne razvstava i sve partie na prijemu se skladište u silosne ćelije na bazi hronološkog redosleda pristizanja na prijemno mesto (Filipčev i Mastilović, 2004).

Većina istraživanja publikovanih u oblasti istraživanja korelacije različitih parametara kvaliteta pšenice su zasnovana na analizama uzoraka sorti pšenice ili uzoraka pšenice gajene pod definisanim uslovima. Praktično pitanje sa kojim se suočava tehnologija skladištenja je problem predviđanja reoloških svojstava mešavina pšenice svrstanih u istu silosnu ćeliju na bazi parametara koji se mogu odrediti brzim metodama pre spajanja pojedinačnih partie pšenice.

Razvrstavanje pšenice u različitim žitorodnim regionima sveta se obavlja na bazi različitih kriterijuma i različita oprema se koristi za određivanje odabranih pokazatelja kvaliteta (Janić Hajnal i Mastilović, 2007).

Tehnologija skladištenja se permanentno suočava sa problemom prognoziranja reoloških svojstava pšenice razvrstane u pojedine silosne ćelije na bazi parametara koji se mogu odrediti

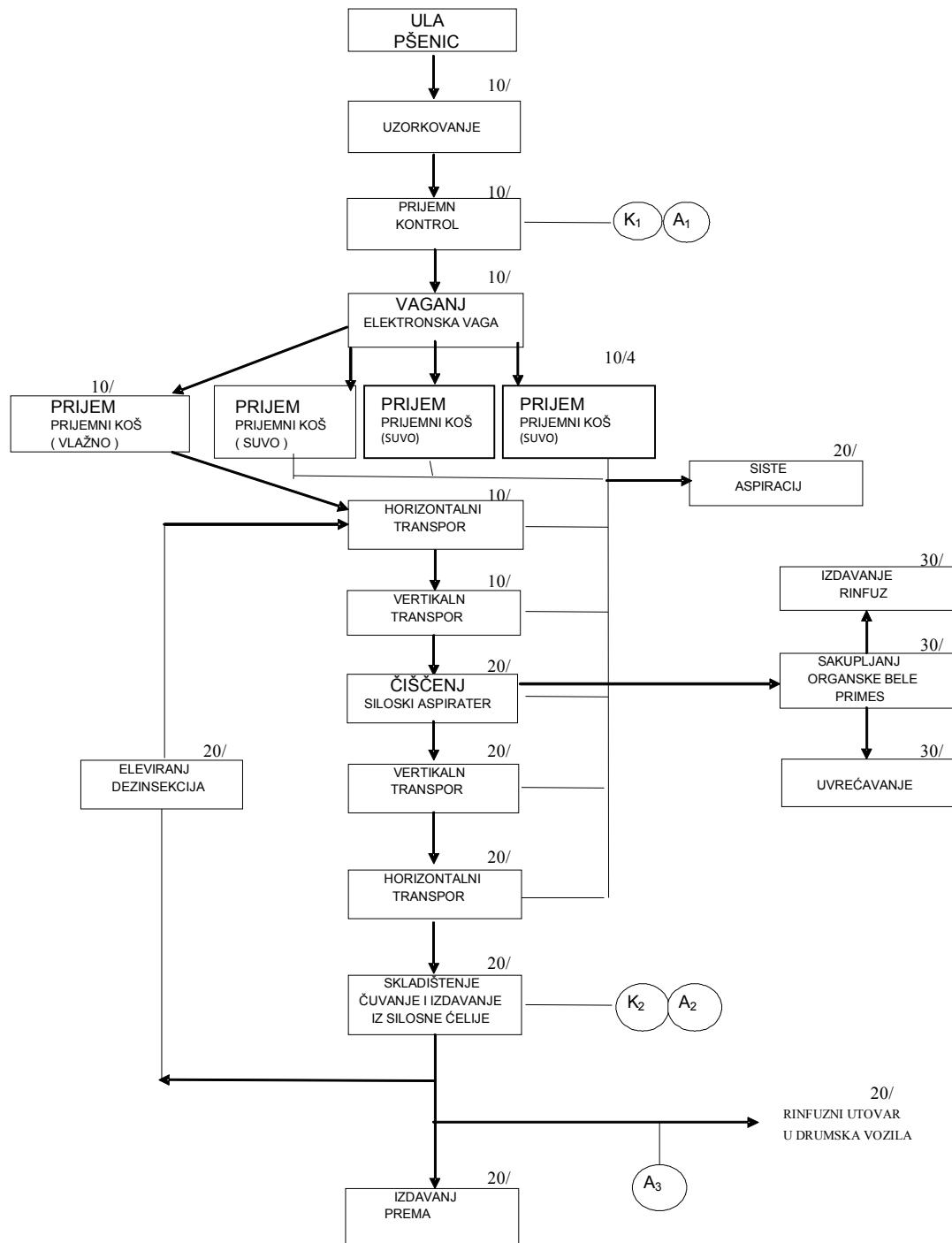
brzim metodama pre nego što se partie pšenice uskladište i razvrstaju. Najčešći kriterijum za razvrstavanje, za koje se smatra ujedno da je i najefektivniji, je sadržaj proteina koji se može odrediti isključivo ako su na raspolaganju skupi instrumenti zasnovani na principima bliske infracrvene spektrometrije (NIRS) (Mastilović i sar., 2008).

Izlaganje suštine pronalaska

Suština novog tehnološkog postupka razvrstavanja i razdvajanja pšenice po kvalitetu je opremanje skladišta i prijemne laboratorije i organizacija prijema zrnastih kultura koja obezbeđuje klasifikaciju, razvrstavanje i uskladištenje prema odabranim pokazateljima kvaliteta u skladištu tokom prijema.

Kratak opis slika nacrt

Razvrstavanje pšenice po kvalitetu zasniva se na organizovanju prijema i uskladištenju na taj način koji obezbeđuje da pristigla partija pšenice prema utvrđenom kvalitetu u prijemnoj laboratoriji klasificiše u odgovarajuću grupu kvaliteta i da shodno tome bude uskladištena u silosku čeliju koja je predviđena za taj nivo kvaliteta.



Sl. 1 – Blok dijagram tehnološkog postupka razvrstavanja pšenice po kvalitetu

Detaljan opis pronalaska i način industrijske primene

U cilju realizacije razvrstavanja pšenice po kvalitetu neophodno je sagledati tehničke mogućnosti prijemnih mesta i mogućnosti prijema kao i opremljenost prijemne laboratorije smeštene uz kolsku vagu jer broj parametara kvaliteta na osnovu kojih će se vršiti klasifikacija i razvrstavanje pšenice po kvalitetnim grupama upravo zavisi od gore navedenih faktora.

Nakon sagledavanja tehničkih mogućnosti prijemnih mesta i skladišta neophodno je definisati samu organizaciju prijema sagledavanjem neophodnog broja kadrova za realizaciju razvrstavanja i uskladištenja pšenice po kvalitetu. Neophodno je obaviti sveobuhvatnu teorijsku i praktičnu obuku (sa zapisima o izvršenoj obuci) svih učesnika tokom prijema. Obučeni kadrovi (uzorkivači, tehničari analitičari, nadzornici uzorkivača-evidentičari, vagari, usmerivači vozila, radnici na prijemnim koševima, smenovođe silosa i tehnolozi) moraju da budu odgovorni, svesni značaja klasifikacije i razvrstavanja i funkcionišu kao uigran tim.

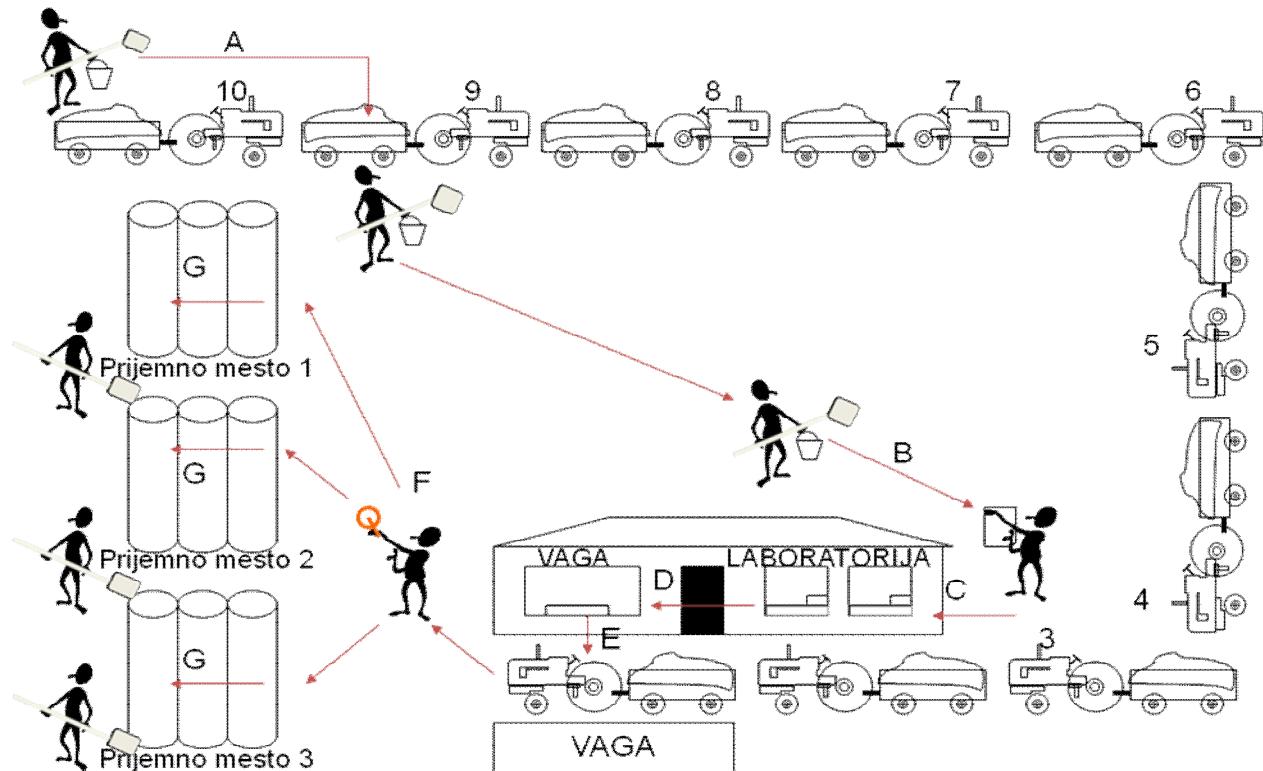
U predžetvenom periodu neophodno je organizovati niz edukativnih/savetodavnih seminara za poljoprivredne proizvođače radi uspostavljanja i jačanja poverenja između poljoprivrednih proizvođača i skladištara i radi unapredjenja primarne proizvodnje sa ciljem proizvodnje kvalitetnije sirovine za prerađivačku industriju.

Svaka godina se razlikuje u pogledu udela pšenice koji imaju viši (25-30%), srednji (oko 50%) ili nizak sadržaj proteina (10-20%). Isto tako svaku godinu (bez padavina tokom žetve) karakteriše manji deo pšenice (oko 10%) sa vrednostima broja padanja po Hagberg-u ispod 220 s, dok u žetvi pšenice praćena padavinama deo pšenice sa vrednostima broja padanja ispod 220 s po Hagberg-u kreće se preko 50%, te se i ovaj parametar kvaliteta mora uvrstiti kao kriterijum za razvrstavanje pšenice po kvalitetu. Treba imati u vidu da granice ovih parametara se moraju postaviti tako da se ostvari željeni odnos udela pšenica koji se može smatrati poboljšivačem, pšenicom standardnog ili pšenicom oštećenog kvaliteta.

Efikasno sagledavanje nivoa vrednosti koje će se postaviti kao granične za razvrstavanje pšenice u pojedine grupe kvaliteta može se postići putem predžetvene kontrole pšenice sa većih parcela koja se obavlja u poslednjim danima pred žetvu kada se vlaga pšenice spusti do odgovarajućih vrednosti. Brojnim kontaktima sa proizvođačima pšenice i edukativnim seminarima organizovanim u predžetvenom periodu moguće je ostvariti odgovarajuću

saradnju proizvođača za ovu aktivnost. Na osnovu rezultata predžetvene analize definišu se granične vrednosti parametara kvaliteta za razvrstavanje pšenice.

Sama organizacija klasifikacije i razvrstavanja pšenice po kvalitetu šematski je prikazana na sl. 2.



Sl. 2 - Šematski prikaz organizacije kadrova i razvrstavanja pšenice tokom prijema u skladište

- A - uzorkovanje
- B - nadziranje i evidentiranje
- C - ispitivanje kvaliteta pristigle partije zrnaste kulture u prijemnoj laboratoriji
- D - vaganje
- E - prevozno sredstvo sa žitom
- F - usmeravanje
- G - prijem na usipnim koševima i uskladištenje

Tehnološki postupak razvrstavanja pšenice po kvalitetu podrazumeva blagovremeno uzorkovanje prema metodi za uzimanja uzorka žita, ispitivanje kvaliteta uzorka pšenice, merenje količine prispele partije pšenice, usmeravanje vozila na odgovarajući prijemni koš prema utvrđenom kvalitetu i uskladištenje partije pšenice u skladu sa utvrđenim kvalitetom uz evidenciju svih potrebnih podataka radi obezbeđivanja potpune sledljivosti.

Bitan korak ka uspešnoj realizaciji razvrstavanja je adekvatna organizacija uzorkovanja. Uzorkovanje se vrši 4-5 vozila unapred kako bi se omogućilo da se ispitivanja

kvaliteta uzorka pšenice završi dok vozilo stigne na kolsku vagu radi efikasnog srovođenja tehnološkog postupka prijema žita po kvalitetu odnosno izbegavanja dodatnog vremena čekanja na prijem požnjevenog žita. Kako bi se ovaj uslov zadovoljilo neophodno je angažovati 3 uzokivača u smeni. Uzorkovanje se vrši prema metodi uzimanja uzoraka žita i mlinskih proizvoda (Službeni list SFRJ, br.74/88, Pravilnik o metodama fizičkih i hemijskih analiza za kontrolu kvaliteta žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, testenina i brzo smrznutih testa). Pojedinačni uzorci žita koji se isporučuju ili skladište u rasutom stanju uzimaju se sondom, dok broj mesta za uzimanje uzoraka zavisi od veličine isporuke i iznosi:

Veličina isporuke	Broj mesta za uzimanje uzoraka
< 15 t	5
15 – 30 t	8
30 – 50 t	11

Radi obezbeđenja potpune transparentnosti, na licu mesta se uzeti uzorak propušta preko razdeljivač uzorka ili se razdeljuje metodom četvrtanja i formira se potreban broj poduzoraka po 1 kg i to:

- Blombirane poduzorke za superanalizu i proizvođača koji mu odmah predaje i
- Uzorak koji se daje u prijemnu laboratoriju na analizu

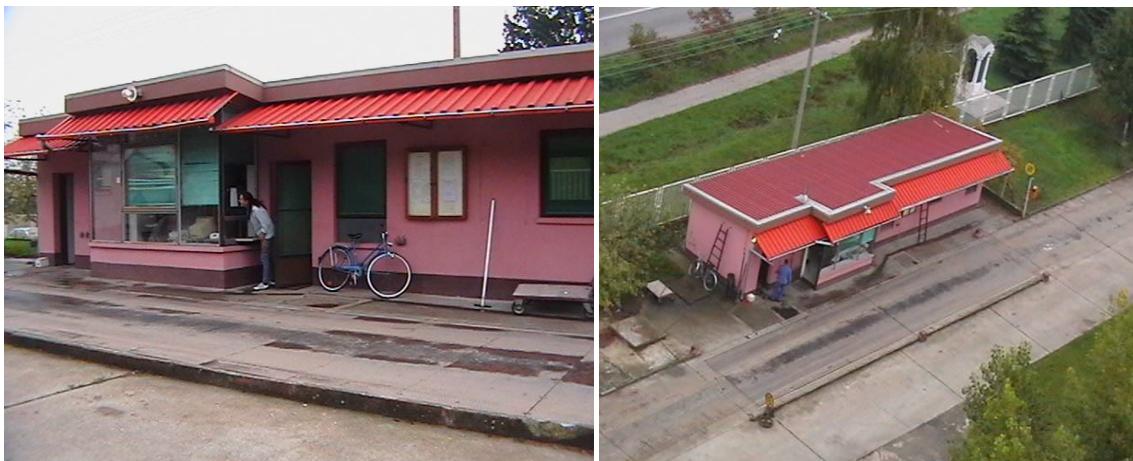
Svaki poduzorak mora biti na odgovarajući način označen kako bi se absolutno izbeglo dupliranje i postigla potpuna sledljivost.

Nadzor rada uzorkivača obavlja nadzornik uzorkivača-evidentičar koji nadzire ispravnost uzorkovanja, pripremu potrebnog broja poduzoraka i evidentira podatke o proizvođaču na odgovarajući obrazac (npr. prijemni karton) radi obezbeđivanja neophodne sledljivosti uzorka pšenice od poljoprivrednog proizvođača do isporuke. Nadzornik uzorkivača distribuira poduzorke u prijemnu laboratoriju radi ispitivanja kvaliteta uzorka pšenice, odlaže uzorke za superanalizu i predaje blombirani poduzorak proizvođaču.

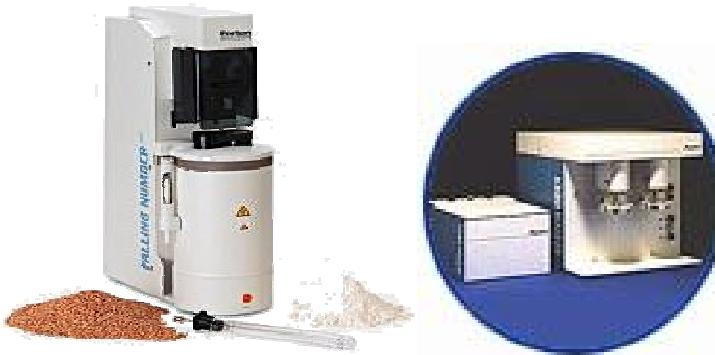
Prijemne laboratorije treba da se nalaze uz kolsku vagu (sl. 3) i moraju imati sledeću opremu (sl. 4):

- rešeta sa pravougaonim otvorima širine 1 i 2 mm, lupa sa svetlosnim izvorom i tehnička vaga za određivanje sadržaja primesa
- brzi analizator za određivanje sadržaja vode i zapreminske mase (npr. Gac 2000- Dickey John)

- NIT analizator za određivanje sadržaja proteina (npr. Infratek 1241)
- uređaj za određivanje broja padanja sa mlinom (u žetvi koja je praćena kišom)



Sl. 3 - Prijemna laboratorijska



Sl. 4 –Potrebna oprema u prijemnoj laboratorijskoj

S obzirom da utvrđeni kvalitet ne predstavlja samo osnov za razvrstavanje pšenice već i bazu za formiranje cene pšenice uslovljene nivoom kvaliteta od izuzetnog je značaja da oprema i

metode ispitivanja koje se koriste u prijemnoj laboratoriji budu adekvatni. Laboratorija treba da primenjuje standardizovane akreditovane metode ispitivanja potvrđene kroz učešće u međulaboratorijskim ispitivanjima, oprema mora biti etalonirana, a od posebnog značaja je da NIT analizatori koji se primenjuju imaju istovetne kalibracije i budu pod kontrolom nacionalno ili regionalno uspostavljene mreže analizatora i pod nadzorom ovlašćenih organa mreže.

Organizacija rada u prijemnoj laboratoriji mora biti takva da se rezultati analize dobijaju za 5 do 8 minuta, a potreban broj tehničara analitičara kreće se od 3 do 5 u smeni.

Na poduzorku za analizu tehničar analitičar obavlja sledeća ispitivanja:

- Sadržaj vlage i hektolitarska masa određuje na analizatoru GAC 2000
- Sadržaj proteina određuje na NIT analizatoru Infratec 1241
- Sadržaj i struktura primesa određuje vizuelnom metodom – izdvajanjem primesa iz uzorka i merenjem njihove mase primenom validovane modifikovane standardne metode (Pravilnik o metodama fizičkih i hemijskih analiza za kontrolu kvaliteta žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, testenina i brzo smrznutih testa, Sl. list SFRJ, br. 74/88, metoda 4, Određivanje količine primesa u pšenici za preradu).

Određivanje procenta lako odvojivih primesa vrši se na reprezentativnom uzorku količine 100 g (lomljena i štura zrna, nečistoće organskog porekla, neorganske primese, korovsko seme, druga žita)

Neodvojive primeše (steničava zrna, fuzariozna zrna, proklijala zrna, zrna sa tamnom klicom i ostale primeše (zrna koja su usled truleži, napada plesni, samozagrevanja ili delovanjem drugih faktora neupotrebljiva za industrijsku preradu i stočnu hranu) određuju se izdvajanjem kategorija neodvojivih primesa ručno pod lupom iz dva poduzorka mase 10 g i merenjem izdvojenih primesa na tehničkoj vagi. Rezultat se iskazuje na bazi srednje vrednosti dva merenja preračunate u procentne jedinice.

- Broj padanja po Hagberg-u određuje na uređaju za određivanje broja padanja sa mlinom (u žetvi koja je praćena kišom).

Tab.1 – Kriterijumi klasifikacije pšenice

PARAMETRI	A GRUPA	B GRUPA	C GRUPA	NEPRIHVATLJIVA
hl masa, kg/hl	>76	>74	<74	-
sadržaj proteina, %		po proceni godine		-
broj padanja, s		po proceni godine		
primese, %				
-steničava zrna	<0,5	<2,0	>2,0	-
-tamnoklična zrna	<5,0	<8,0	>8,0	-
-fuzariozna zrna	<0,5	<1,0	>1,0	-
-proklijala zrna	<2,0	<4,0	>4,0	-

A GRUPA KVALITETA – pšenica koja je po svim kriterijumima iznad zahteva za vrhunski kvalitet

B GRUPA KVALITETA – pšenica bez ozbiljnih nedostatka – standardan kvalitet

C GRUPA KVALITETA – pšenica koja ne zadovoljava i minimalne uslove kao sirovina za mlinsku industriju

NEPRIHVATLJIVA – pšenica koja ima takve nedostatke da NE MOŽE BITI PRIMLJENA U SILOS

Na bazi rezultata ispitivanja prema zadatim kriterijumima pšenica se svrstava u odgovarajuću grupu kvaliteta. Nakon toga predmetno vozilo se meri na kolskoj vagi i izdaje se vagarska potvrda. Usmerivač vozila na bazi podataka o utvrđenom kvalitetu i mestu skladištenja upućuje vozilo na odgovarajući prijemni koš. Radnik na prijemnom košu pod nadzorom vođe smene ili tehnologa proverava mesto skladištenja, upisuje svoju šifru i prima žito, upisuje oznaku ćelije u koju je uskladištena i odlaže prijemni karton za to predviđeno mesto koje razdužuje na kraju smene. Na ovaj način se obezbeđuje da pšenica odn. pivski ječam, shodno utvrđenoj grupi kvaliteta, bude upućena na istovar na odgovarajući prijemni koš i uskladištena u silosku ćeliju koja je predviđena za skladištenje utvrđenog nivoa kvaliteta prispele partie žita.

Potrebno je obezbediti dokument (npr. prijemni karton (obrazac koji prati pšenicu od uzorkovanja do prijema u silos, sa identifikacijama svih izvršilaca i podacima o proizvođaču), izveštaj o ispitivanju (obrazac u bloku u koju tehničari analitičari upisuju rezultate ispitivanja, grupu kvaliteta, broj vagarske potvrde, podake o proizvođaču i serijski broj prijemnog kartona), vagarska potvrda (podaci o proizvođaču i masi primljene pšenice)) koji se popunjava tokom prijema sa neophodnim podacima koji obezbeđuju potpunu sledljivost u lancu od proizvodnje, preko prijema i dalje preko prerade do finalnog proizvoda. Te podatke

je neophodno uneti u informacioni sistem koji obezbeđuje povezivanje svih podataka radi uspostavljanja režima potpune sledljivosti svakog uzorka (Janić Hajnal i Mastilović 2007).

Efekti koje mlinsko preduzeće koje razvrsta pšenicu po kvalitetu može ostvariti u daljoj preradi pšenice i plasmanu proizvoda kroz mogućnost planiranja tokom proizvodne godine, kontrolisano upravljanje sirovinskom bazom radi obezbeđenja ujednačenog standardnog kvaliteta mlinskih proizvoda, mogućnost proizvodnje namenskih brašna standardnog kvaliteta kako za potrebe pekarske tako i za potrebe konditorske industrije i niz drugih efekata su izuzetno veliki i otvaraju nove poslovne mogućnosti. Međutim, pravi tržišni efekti koji proističu iz namenskog kvaliteta pšenice i brašna mogu biti ostvareni tek kada namenski kvalitet bude tržišno eksplicitno iskazan zahtev sa parametrizovanim kvalitetom kao što je to na svetskom tržištu. Stoga je važno da se od strane ozbiljnih skladištara primena postupka razvrstavanja postavi kao imperativ i da se razvrstaju tržišno značajni udeli pšenice čime će se pokrenuti uzlazna spirala boljeg iskorišćenja potencijala koje naša zemlja ima u proizvodnji i preradi pšenice i otvoriti novu stranicu razvoja lanca proizvodnje prometa i prerade pšenice u kojoj su svi učesnici dobitnici.

Literatura

1. Baker S.; Herrman T. J. ; Loughin T. (1999) Segregating hard red winter wheat into dough factor groups using single kernel measurements and whole grain protein analysis. Cereal chemistry 76, (6), s. 884-889
2. Barbottin A., Makowski D., Bail M.L., Jeuffroy M.H., Bouchard C., Barrier C. (2008) Comparison of models and indicators for chategorizing soft wheat fields according to their grain protein contents. European Journal of Agronomy 29, s.175-183
3. Bodroža Solarov M., Mastilović J., Psodorov Đ. (2004) Market quality of wheat, harvest 2004. Cereal-bread 31 (4), s. 131-136
4. Filipčev, B., Mastilović, J. (2004) Wheat quality control at collecting points, Cereal-bread 31 (4), s.185-188
5. Janić Hajnal, E., Mastilović, J., (2007) Praktična iskustva u razvrstavanju pšenice po kvalitetu tokom prijema, 11 Mlinarski dani, Vrnjačka Banja, 18-19. oktobar 2006. godine, MLINPEK ALMANAH br 136, 2007

6. Janić Hajnal, E., Mastilović, J.,(2007) Ispitivanje različitih kriterijuma razvrstavanja pšenice, I Međunarodni kongres „TEHNOLOGIJA, KVALITET I BEZBEDNOST HRANE“, XVI simpozijum ŽITO HLEB I KONDITORSKI PROIZVODI, Novi Sad, Srbija,13-15 novembar 2007. Zbornik radova, s.195-202.
7. Janić Hajnal, E., Mastilović, J., Kevrešan, Ž. (2010). Consequences of protein content based wheat segregation on rheological properties of wheat blends, 45th CROATIAN AND 5th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON AGRICULTURE, Opatija, Croatia, 15th – 19th February 2010, Proceedings, 741-745
8. Mastilović J., Janić Hajnal E., Kevrešan Ž., Novaković A., Radusin T., (2008).Prediction of suitability of different rapid methods based parameters for technological quality effective wheat segregation, Food Processing, Quality and Safety 35 (1) s. 1 – 10.
9. Mastilović, J., Janić Hajnal, E., Novaković, A.(2008) Tehnički, tehnološki i ekonomski efekti razvrstavanja pšenice po kvalitetu, PTEP, 1450-5029, 12; 4; s.187-190
10. Mastilovic J.: Wheat segregation - theory and practice, 3rd international congress Flour-bread, Opatija, october 2005
11. Petersen, E.; Fraser, R. (2000) The role of expected protein levels in determining the impact of protein premiums and discounts: a note. Australian Journal of Agricultural & Resource Economics, 44 (2), s.289-298
12. Pojić, M., Mastilović, J., Pestorić, M 2002: Near infrared spectroscopy in cereal and cereal based products control – Part I, Cereal-bread 29 : 193-204 i 30 (2003)1 s. 1-8
13. Pojić, M., Mastilović, J., Pestorić, M 2003: Near infrared spectroscopy in cereal and cereal based products control – Part II, Cereal-bread 30,s.1-8
14. Šarić, M., Psodorov, Đ., Mastilović, J. 2004: Technological quality of varieties from mercantile production harvest 2004, Cereal-bread 31, s.169-184
15. Šarić, M., Psodorov, Đ., Mastilović, J. 2004: Processing quality of wheat harvested in different growing regions, Page 50 in: 2nd Central European Meeting of Food Technologists, Biotechnologists and Nutritionists, Opatija, Croatia
16. Torbica A., Mastilović J., Psodorov Đ. (2004) Technological quality of wheat, harvest 2004, Cereal-bread 31 (4), s.147-159