

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

2122245

ANALÝZA FAKTOROV PEKÁRSKEJ KVALITY OBILNÍN

2011

Iveta Balážiová, Bc.

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

ANALÝZA FAKTOROV PEKÁRSKEJ KVALITY OBILNÍN

DIPLOMOVÁ PRÁCA

Študijný program:	Produkcia potravinových zdrojov
Študijný odbor:	4140800 všeobecné poľnohospodárstvo
Školiace pracovisko:	Katedra udržateľného poľnohospodárstva a herbológie, FAPZ, SPU v Nitre doc. Dr. Ing. Milan Macák
Školiteľ:	Katedra udržateľného poľnohospodárstva a herbológie Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov

Nitra 2011

Iveta Balážiová, Bc.

ABSTRAKT

Obilniny sú najdôležitejšou poľnohospodárskou plodinou. Sú jednou zo základných zložiek výživy, sú zdrojom mnohých pre človeka dôležitých minerálnych prvkov, vitamínov a vlákniny. Z hľadiska potravinárskeho priemyslu je potrebné zabezpečiť čo najvyššiu kvalitu zrna obilnín. Kvalita zahŕňa širokú škálu aspektov a jej hodnotenie by malo byť vždy komplexné.

V úvode diplomovej práce sme teoreticky objasnili pojmy súvisiace s témou práce. Vo vlastnej práci sme sa rozhodli priniesť komplexný pohľad na problematiku hodnotenia kvality pšenice letnej f. ozimnej *Triticum aestivum*, L. a raže siatej *Secale cereale*, L. Na zlepšenie ako i zhoršenie kvality vplývajú rôzne faktory: odroda, priebeh počasia, technológia pestovania, zber, pozberová úprava a skladovanie.

Vo výrobných podmienkach sme vypracovali komplexný rozbor kvality, postupne sme stanovili vlastnosti a nasledovné ukazovatele: u pšenice sme stanovili vlhkosť, podiel nečistôt, objemovú hmotnosť, mokrý lepok, číslo poklesu, dusíkaté látky a Zeleného test. Hodnotenými charakteristikami u raže boli: vlhkosť, podiel nečistôt, objemová hmotnosť, číslo poklesu.

Pre určenie a vyhodnotenie kvality zrna pšenice a raže sme použili dostupné informácie o nákupe pšenice a raže v spol. PENAM SLOVAKIA, a.s. prevádzka mlyn Ivánka. Hodnotený dodávateľia preukázali malú variabilitu kvality dodávanej pšenice. Vyššia variabilita sa preukázala u dodávanej raže. Túto variabilitu mohli spôsobiť: rôzna agrotechnika (včasnosť, správnosť, oseedný postup), aplikácia hnojív, ochrana porastu, pôdno-klimatické podmienky a pod. Vyhodnotenie vzoriek pšenice a raže síce ukázali, že všetky vzorky vyhovujú požiadavkám kvality. Napriek tomu je nutné zabezpečovať efektívnu vstupnú kontrolu surovín, aby výsledkom všetkých výrobných činností a procesov bol zdravotne nezávadný a vysoko kvalitný výrobok.

Kľúčové slová: zrna, obilnina, pšenica, raža, kvalita, STN

ABSTRAKT (v anglickom jazyku)

Cereals are the most important part of agricultural produce. They are one of the basic parts of our nutrition, the source of many minerals important for the human body, vitamins and fiber. From the agricultural point of view, it is vital to secure the best possible grain quality of cereals. Said quality encompasses many aspects, therefore it requires complex methods of evaluation.

In the introduction of the thesis we look into the basic terms connected with our topic. The main part of the thesis concentrates on the complex evaluation of the winter wheat *Triticum aestivum*, L. and the sown rye *Secale cereale*, L. There are various factors that can enter positively or negatively influence the quality: the used variety, weather conditions, cultivation techniques, harvest, treatment after harvest and storage.

In the part concerned with production conditions we prepared a complex evaluation of quality. We gradually set the properties and follow-up indices: in the case of wheat it was humidity, the ratio of impurities, volume weight, wet gluten, decrease ratio, nitrous substances and Zelenys test. The evaluated characteristics of rye were: humidity, ratio of impurities, volume weight and decrease ratio.

For determining and evaluating the wheat and rye grain quality we used the figures provided by PENAM SLOVAKIA s.r.o. from their mill in Ivanka. The evaluated suppliers showed a remarkably limited variation in wheat quality. The variation was far greater in the supplied rye. This could have been caused by: different agricultural techniques (timeliness, accuracy, cropping pattern), application of fertilizers, growth protection, soil and weather conditions. The evaluation showed sufficient quality in all samples of wheat and rye, it is nonetheless important to provide effective entry evaluation of stock, so that we are able to produce sanitary goods of high quality.

Keywords: grain, cereal, wheat, rye, quality, STN

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Podpísaná Bc. Iveta Balážiová týmto vyhlasujem, že som diplomovú prácu na tému „Analýza faktorov pekárskej kvality obilnín“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre, 25.03.2011

.....

podpis

POĎAKOVANIE

Touto cestou ďakujem všetkým, ktorí mi pomohli pri realizovaní diplomovej práce. Obzvlášť sa chcem poďakovať vedúcemu diplomovej práce **doc. Dr. Ing. Milanovi Macákovi**, za cenné rady, vynaložený čas a odborné pripomienky pri vypracovaní tejto diplomovej práce.

Zároveň ďakujem svojej rodine, ktorá ma podporovala počas celého štúdia.

OBSAH

ČESTNÉ VYHLÁSENIE	4
POĎAKOVANIE	5
OBSAH	6
ÚVOD.....	9
1. PREHEAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY	10
1.1. Význam obilnín.....	10
1.1.1. Význam pšenice letnej (<i>Triticum aestivum</i> L.) pre potravinárstvo.....	10
1.1.2. Význam raže siatej (<i>Secale cereale</i> L.) pre potravinárstvo	11
1.2. Botanická charakteristika obilnín	11
1.2.1. Botanická charakteristika pšenice.....	11
1.2.2. Botanická charakteristika raže	12
1.3. Morfológia obilnín.....	12
1.4. Chemické a nutričné zloženie obilného zrna	14
1.4.1. Chemické zloženie obilného zrna pšenice	16
1.4.2. Chemické zloženie obilného zrna raže	17
1.5. Kvalita obilnín- spoločné ustanovenia v STN	18
1.5.1. Kvalita pšenice.....	21
1.5.2. Kvalita raže	24
1.6. Kvalita produkcie v ekologickom poľnohospodárstve	25
1.7. Faktory ovplyvňujúce kvalitu obilnín.....	27
1.7.1. Vplyv pestovania na kvalitu pšenice	27
1.7.2. Vplyv pestovania na kvalitu raže.....	29
1.8. Vplyv zberu, pozberovej úpravy a skladovania na kvalitu zrna	30
1.9. Požiadavky spracovateľov na pekársku surovinu.....	33
2. CIEĽ PRÁCE.....	36
3. METODIKA PRÁCE.....	37
3.1. Biologický materiál.....	37
3.2. Metodika stanovenia parametrov analyzovaného materiálu.....	37
3.2.1. Príprava vzoriek na stanovenie	38
3.2.2. Stanovenie vlhkosti na prístroji Supermatic 20	38
3.2.3. Stanovenie parametrov na prístroji Inframatic 8600 ASH	39
4. VÝSLEDKY A DISKUSIA.....	41

4.1.	Hodnotenie kvality pšenice.....	41
4.1.1.	Hodnotenie obchodných znakov pšenice.....	41
4.1.2.	Hodnotenie kvality mlynárskych znakov pšenice	42
4.1.3.	Hodnotenie kvality pekárskych znakov pšenice.....	42
4.2.	Hodnotenie kvality raže	44
4.2.1.	Hodnotenie obchodných znakov raže.....	44
4.2.2.	Hodnotenie kvality mlynárskych znakov raže.....	45
4.2.3.	Hodnotenie kvality pekárskych znakov raže	46
4.3.	Porovnanie dodávateľov	47
5.	ZÁVER	50
6.	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	52
	PRÍLOHY	56

ZOZNAM ILUSTRÁCIÍ

- Obr. 1 Pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum* L.)
- Obr. 2 Raž siata (*Secale cereale* L.)
- Obr. 3 Klíčiace zrno (elektrónmikroskopický snímok)
- Obr. 4 Morfológické zloženie pšeničného zrna
- Obr. 5 Lab. mlyn Perten 3100
- Obr. 6 Supermatic 20
- Obr. 7 Inframatic 8600 ASH

ZOZNAM TABULIEK

- Tab. 1 Rozdelenie látkového zloženia v jednotlivých častiach zrna v % sušiny
- Tab. 2 Hlavné zložky jednotlivých častí zrna pšenice
- Tab. 3 Porovnanie zloženia ražného a pšeničného zrna
- Tab. 4 Požiadavky podľa STN 46 1100-2 na pšenicu
- Tab. 5 Požiadavky podľa STN 46 1100-4 na raž
- Tab. 6 Hodnotenie vlhkosti pšenice
- Tab. 7 Podiel nečistôt v dodávanej pšenici
- Tab. 8 Hodnoty objemovej hmotnosti pšenice
- Tab. 9 Hodnotenie mokrého lepku v sušine
- Tab. 10 Hodnoty čísla poklesu pšenice
- Tab. 11 Hodnoty dusíkatých látok pšenice
- Tab. 12 Hodnoty Zeleného testu
- Tab. 13 Hodnotenie vlhkosti raže
- Tab. 14 Podiel nečistôt u raže
- Tab. 15 Namerané hodnoty objemovej hmotnosti raže
- Tab. 16 Hodnoty čísla poklesu raže
- Tab. 17 Prehľad meraných vlastností pšenice u všetkých dodávateľov v priemere za I. a II. odberový termín, 2010
- Tab. 18 Prehľad meraných vlastností raže u všetkých dodávateľov v priemere za I. a II. odberový termín, 2010

ZOZNAM GRAFOV

- Graf 1 - Namerané hodnoty u pšenice: vlhkosť, nečistoty, mokry lepok, Zeleného test
- Graf 2 - Namerané hodnoty u pšenice: objemová hmotnosť, číslo poklesu
- Graf 3 - Namerané hodnoty u raže: vlhkosť, nečistoty
- Graf 4 - Namerané hodnoty u raže: objemová hmotnosť, číslo poklesu

ZOZNAM SKRATIEK A ZNAČIEK

- SR - Slovenská republika
- NR SR – Národná rada slovenskej republiky
- STN – Slovenská technická norma
- Z.z. – zberka zákonov

ÚVOD

Pre väčšinu populácie našej Zeme sú obilniny najdôležitejšou a základnou potravinou. Ľudskú spoločnosť prevádzajú takmer po celú dobu jej historického vývoja a niet pochyb o tom, že ešte dlho zostanú základnou zložkou vo výžive ľudí. Vhodne spracované obilniny sú zároveň relatívne lacný zdroj energie a súčasne poskytujú mnohé fyziologicky dôležité látky.

Obilniny sú najdôležitejšou poľnohospodárskou plodinou. V súčasnosti v našich krajinách majú význam pšenica, raž, jačmeň, ovos a kukurica, v ostatných aj ryža. Pestujú sa predovšetkým pre veľký obsah škrobu. V porovnaní s ostatnými potravinami rastlinného pôvodu sú bohaté na bielkoviny a ďalšie zdraviu prospešné látky ako je draslík, fosfor, horčík, z vitamínov komplex skupiny B.

V súčasných ekonomických a sociálnych podmienkach sa čoraz väčší dôraz kladie na výživnú a hygienickú kvalitu potravín a pestrosť ich zastúpenia vo výžive. Správna výživa je významnou zložkou životosprávy a má veľký vplyv na dĺžku a kvalitu života, odolnosť organizmu voči chorobám a ovplyvňujú aj produktivitu a pracovný výkon človeka.

Po vstupe Slovenska do Európskej únie dochádza k tvrdému konkurenčnému tlaku i u nás, najmä čo sa týka spracovania obilnín a ich odbytu. Preto by malo byť v záujme každého nášho pestovateľa a spracovateľa dodržiavanie kvót výroby a zabezpečovanie dokonalej kvality. Pre produkciu kvalitných obilnín pre spracovateľský priemysel je nevyhnutné neustále sledovanie vývoja pestovania obilnín a výroba mlynárskych a pekárskych výrobkov, porovnávanie konkurencieschopnosti, zavádzanie príslušných opatrení na udržanie sa v silnej európskej konkurencii.

Požiadavky na kvalitu jednotlivých druhov obilnín sú legislatívne upravené a zakotvené v Zákone č. 152/1995 o potravinách (Potravinový kódex).

1. PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

1.1. Význam obilnín

V sústave pestovania rastlín na Slovensku majú obilniny kľúčové postavenie. V osevnom postupe zaberajú 45% ornej pôdy. Až 70% vyrobenej produkcie sa využíva na kŕmenie hospodárskych zvierat, približne 25% sa spotrebuje v ľudskej výžive a asi 5% slúži ako surovina pre ďalšie spracovanie (Maština, 1996).

Hustosiace obilniny majú v celom svete dominantné postavenie pri ich využití vo výžive ľudí a na kŕmne účely pre hospodárske zvieratá (Holková, et al., 2003).

Medzi najvýznamnejšie kŕmne obilniny patria: kukurica, jačmeň a ovos. Obilniny poskytujú jadrové krmivo s vysokou energetickou hodnotou, sú dodávateľmi minerálnych látok a vitamínov skupiny B. Na kŕmenie sa môžu využiť aj v podobe granúl, siláže, v zelenom stave, na výrobu silážnej drte. Ďalej sa skrmujú otruby, ktoré majú široký pomer dusíkatých látok k energetickej zložke (1:8,5-11,5), preto predstavujú vysoko koncentrované glycidové krmivo pre všetky druhy hospodárskych zvierat.

Okrem zrna produkujú obilniny aj slamu, ktorá sa využíva ako podstielka a do pôdy sa vracia priamo, alebo v podobe maštalného hnoja (Molnárová, et al., 2007).

Obilniny predstavujú zušľachtené trávy, ktorých zrelé plody sú zdrojom živín. Z obilnín sa získava základný sacharidový podiel našej stravy, ktorý kryje rozhodujúcu časť energetickej potreby. Sú najhodnotnejšie vo svojej celozrnnnej podobe, kedy obsahujú najviac živín, vitamínov, minerálnych látok a vlákniny. V obalových vrstvách zrna sa nachádzajú vitamíny, minerálne látky, vláknina; a v jadre (endosperme) zrna všetky dostupné živiny. Ako najoptimálnejšia sa javí konzumácia prirodzených nerafinovaných obilnín a všetkých výrobkov z nich pripravených.

1.1.1. Význam pšenice letnej (*Triticum aestivum* L.) pre potravinárstvo

Pre prevažnú časť ľudstva sú obilné zrná najdôležitejšou a základnou potravinou. Prioritné postavenie v pestovaní a vo svetovej produkcii obilnín patrí pšenici letnej forme ozimnej *Triticum aestivum* L. (Mečiar a Režo, 2010). Pre vyšší obsah bielkovín je pšenica najdôležitejšou chlebovou obilninou v mlynárstve má (cca.

90%). Je ľahko stráviteľná. Preto sa odporúča pre duševne pracujúce a sedavé zamestnania.

Celozrnná pšenica s vysokým obsahom vlákniny, najmä pšeničné otruby, patrí medzi protirakovinové účinky (Hemmung, 2002).

Pšeničné klíčky sú bohaté na vitamín C, tiamín, niacínamid, vitamín E. Pridávame ich do rôznych jedál.

Pšeničné zrno je plnohodnotná, nesmierne vyvážená potravinu s vysokým obsahom B-vitamínov, minerálnych látok a hodnotnej vlákniny.

Zrno sa využíva k výrobe chleba, pečiva, cestovín, krúp a cukrárenských výrobkov.

1.1.2. Význam raže siatej (*Secale cereale* L.) pre potravinárstvo

Po pšenici je druhou najvýznamnejšou chlebovinou. Ražný chlieb je aromatický, dlho vláčný, chutnejší, ale ťažšie stráviteľný. Vplyvom propagácie racionálnej a zdravej výživy sa zvyšujú požiadavky konzumentov na špeciálne výrobky, vyhovujúce novému výživnému trendu so zaujímavými sensorickými vlastnosťami. A tomu vyhovujú práve výrobky s väčším podielom ražnej múky, pretože obsahuje vyššiu biologickú hodnotu ražných bielkovín, vyšší obsah vlákniny, minerálnych látok a pentosanu.

Využíva sa na výrobu kávovej náhradky, perníkov, liehu a bioetanolu. Ražné klíčky sa využívajú vo farmácii.

Raž poskytuje vysoké úrody slamy, ktorá sa používa najmä na podstielku.

1.2. Botanická charakteristika obilnín

Obilniny patria do botanickej triedy jednoklíčnolistových a do čeľade lipnicovitých *Poaceae*.

1.2.1. Botanická charakteristika pšenice

Rod pšenica (*Triticum*) patrí do čeľade lipnicovitých (*Poaceae*). Na obr. 1 je znázornená rastlina pšenice. Zahŕňa niekoľko druhov a veľký počet foriem a kultivarov. Hlavné sú dva druhy: pšenica letná (*Triticum aestivum* L.) a pšenica tvrdá (*Triticum durum*).

Rod pšenica sa delí spravidla na tri podrody:

-diploidné pšenice so 14 chromozómami (napr. *Triticum monococcum*),

-tetraploidné pšenice s 28 chromozómami (*Triticum durum*, *Triticum polonicum*, *Triticum dicoccum*),

-hexaploidné pšenice so 42 chromozómami (napr. *Triticum aestivum*, *Triticum turgidum*, *Triticum spelta*).

Druhy príslušného podrodu sa medzi sebou ľahko krížia a poskytujú fertílne potomstvo. Každý podrod môžeme ďalej rozdeliť na tri typy:

- bezplevnaté pšenice - s pevným klasovým vretenom a zrnom ležiacim voľne v plevách,
- plevnaté pšenice - s lámavým klasovým vretenom a zrnom, pevne uzatvorenom v plevách,
- divo rastúce pšenice - s lámavým klasovým vretenom a plevnatým zrnom.

Priamy alebo nepriamy predok dnešných odrôd pšenice dvojzrnová- dvojzrnka (*Triticum dicoccum*), sa považuje za samičieho rodiča najpestovanejšej hybridnej pšenice letnej, známej v súčasnosti vo viac než 4 000 odrodách. Nové kultivary vznikli krížením druhu (*Triticum aestivum*) s inými, ktoré majú zvýraznené vlastnosti ako napr. odolnosť voči škodcom a chorobám, lepší výnos zrna, vyšší obsah bielkovín, vitamínov a lepku, či vhodnosť zrn na mletie (Grundas, 2003).

1.2.2. Botanická charakteristika raže

Dnešná kultúrna raž patrí do druhu *Secale cereale* L.(obr. 2). Staršie početné krajové kultivary kultúrnej raži v súčasnosti úplne nahradili vyšľachtené kultivary.

Vo svete sa pestuje vo forme ozimnej, jarnej a viacročnej. U nás je diploidný druh, dlhého dňa, prevažne ozimného charakteru. Raž jarná sa pestuje len málo a to vo vysokých horských polohách, kde ozimná raž vyzimuje.

1.3. Morfológia obilnín

Rastliny obilnín tvoria vegetatívne orgány (korene, obnožovací uzol, steblá, listy) a generatívne orgány (klasy, zrná).

Koreňová sústava – kľúčiacie semená vytvárajú rozličný počet zárodočných korieňov , ktoré vznikajú pri kľúčení zrna (obr.3) a zo zväzkovitých korieňov – sekundárnych (adventívnych korieňov). Počet zárodočných korieňov je do určitej miery charakteristický pre jednotlivé druhy a to pre ozimnú formu pšenice 3, jarnú formu pšenice 5, raž 4. Sekundárne korene sa vytvárajú z odnožovacieho uzla, keď je viditeľný 2-3 list, čo je spravidla 18-29 dní po zasiatí. Na konci zárodočných a adventívnych korieňov je veľké množstvo koreňových vláskov, ktoré plnia dôležitú fyziologickú funkciu, ich prostredníctvom rastlina prijíma živiny a vodu. Na rast

a vývin koreňovej sústavy vplýva viacero faktorov, najmä teplota, vlhkosť pôdy, obsah živín v pôde a iné. Korene pšenice siahajú do hĺbky 1,5 – 1,8m, ale prevažná časť koreňovej hmoty je v hĺbke 0,3 m. Korene raže sú mohutnejšie a aktívnejšie ako korene pšenice ľahšie získavajú živiny i v chudobnej pôde. Zakoreňovanie raže prebieha rýchlejšie.

Steblo- má valcovitý tvar. Je buď duté alebo čiastočne pod klasom vyplnené krehkým parenchymatickým pletivom. Výplň a hrúbka stebľa podmieňujú odolnosť proti políhaniu. Steblo je po celej dĺžke rozdelené na 5-6 článkov (internódií). Jeho dĺžka závisí od druhu, vlhkosti, úrodnosti pôdy, hnojenia, vlastnosti obilnín a ďalších podmienok (Kulík, 2002). Raž zo všetkých obilnín vytvára najdlhšie steblo (1,5 – 2,0m), čo zvyšuje jej náchylnosť na poliehanie.

Listy- sú hlavným vegetatívnym orgánom rastliny v nich sa vytvára prevažná časť asimilátov. Umiestnené sú na kolienkach, sú podlhovasté, kopijovito zahrotené, vyrastajú na báze rastového vrcholu a neskoršie na každom kolienku. Koľko je kolienkov na stebľa, toľko je listov. Skladajú sa z listovej pošvy, objímajúcej spodnú časť internódiá tesne nad kolienkom. Druhou časťou listu je listová čepeľ. Na spodnej strane čepele sú prieduchy. V mieste prechodu pošvy do čepele je blanitý jazýček na okraji z výrastkami- uškami. Veľkosť a tvar jazýčka a ušíek sú rôzne.

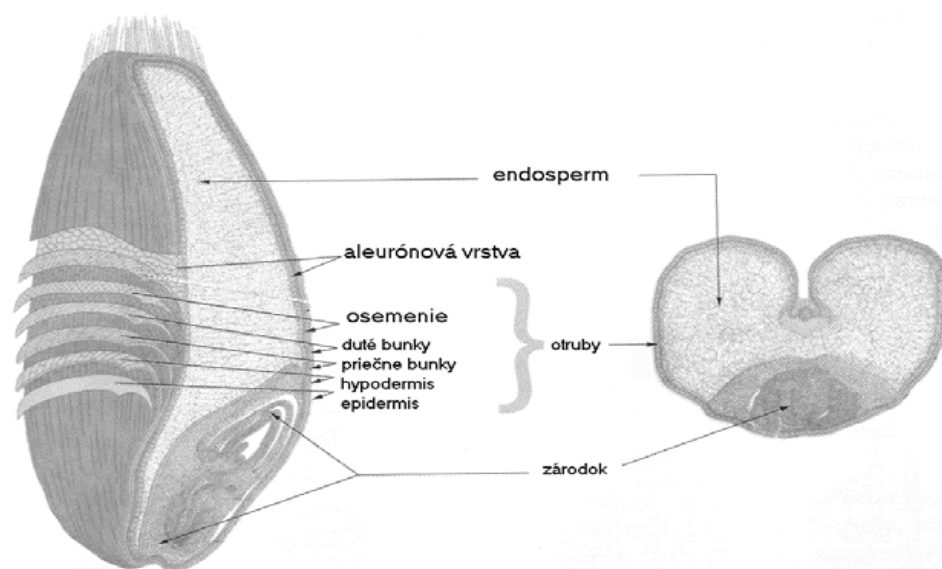
Súkvetie- je klas, ktorý sa skladá z článkov klasového vretena a kláskov. Medzi klasovými plevami sú škridlicovo umiestnené kvietky. Každý kvietok z vonkajšej strany chráni plevica a z vnútornej plievočka.

Plod (zrno) – je nahé bez pliev (obr. 4). Pozostáva z troch častí:

- ♦ obalových vrstiev - ektosperm,
- ♦ múčneho jadra - endosperm,
- ♦ zo zárodka – embryo (Molnárová, 2007).

Pri nižšom obsahu bielkovín – múčnaté, pri vyššom obsahu sklovité. Plod plevice je zrno, ktoré je podlhovasté, niekedy bacuľaté a môže byť rozlične zafarbené a práve tak môže mať v závislosti od odrôd, pôdných a klimatických podmienok rozdielne chemické zloženie. Na dolnej, chrbtovej strane zrna sa nachádza zárodok a na hornej brvitý chocholček v podobe štetôčky. Zárodok sa skladá zo zárodočných korieňkov a rastového púčika (Bérešová, 2000).

Obrázok 4 - Morfológické zloženie pšeničného zrna



Zdroj:

http://fpv.ucm.sk/katedry/biotechnolog/journal_nova_biotechnologica/revue_nova_biotechnologica_4_1/10_Gajdosova.pdf

1.4. Chemické a nutričné zloženie obilného zrna

Obilné zrna sa skladá z dvoch hlavných častí a to z vody a sušiny. Voda je dôležitou zložkou obilného zrna, pretože všetky biochemické a fyziologické procesy počas rastu, dozrievania a skladovania prebiehajú za jej účasti. Z technologického hľadiska, podľa obsahu vody, hovoríme o zrne mokrom (nad 17%), vlhkom (nad 15,5%), stredne suchom (nad 14%) a suchom (do 14%) (Kučerová, 2004).

Sušinu tvorí najčastejšie okolo 75 % sacharidov, 10 – 15 % bielkovín a 2 % tvoria lipidy.

Základnými stavebnými zložkami podľa množstva sú:

- sacharidy
- bielkoviny
- lipidy
- minerálne látky
- vitamíny, farbivá
- zložky, ktoré majú rastové regulačné a genetické funkcie (Kučerová, 2004).

Zastúpenie hlavných chemických zložiek v jednotlivých častiach zrna je veľmi rozdielne. Z tab.1 vyplýva, že najväčší podiel bielkovín a minerálnych látok a lipidov je v aleurónovej vrstve a klíčku (Francčáková, et al., 2005).

Tabuľka 1 - Rozdelenie látkového zloženia v jednotlivých častiach zrna v % sušiny

Časť	Popol	Bielkoviny	Tuky	Celková vláknina	Pentozany	Škrob
Oplodie a Osemenie	3,4	6,9	0,8	50,9	46,6	0
Aleuronová vrstva	10,9	31,7	9,1	11,9	28,3	0
Klíčok	5,8	34	27,6	2,4	0	0
Endosperm	0,6	12,6	1,6	0,6	3,3	80,4

Sacharidy

Sacharidy tvoria hlavnú časť zrna a nachádzajú sa ako v bunkových stenách, tak v plastidoch, vakuolách alebo i v cytoplazme (Vaculová, et al., 2003).

Obilniny obsahujú v priemere 65-75% sacharidov, z toho je 0,01 až 0,05% glukózy, 0,015 až 0,05% fruktózy, 0,1% až 0,55% sacharózy a 0,5% až 1,1% tvoria ostatné oligosacharidy. Hlavnú časť z nich tvorí škrob, asi 4/5 sušiny, je sústredený v endosperme. Zvyšný podiel predstavujú celulóza a pentózy.

Bielkoviny

Veľmi dôležitou súčasťou obilky sú bielkoviny. Béderová (2005) uvádza, že obsah bielkovín v obilných zrnách sa pohybuje v priemere od 9-16%. Vyšší obsah je v klíčkoch napr. pšenice a ražné klíčky obsahujú vyše 30% kvalitných bielkovín. Kvalita, resp. biologická hodnota bielkovín sa posudzuje podľa obsahu prítomných aminokyselín, pričom najcennejšie sú tie bielkoviny, ktoré obsahujú všetky nevyhnutné aminokyseliny. Aminokyseliny sa rozdeľujú na esenciálne a neesenciálne, ktoré je potrebné do organizmu z exogénnych zdrojov. Problémom obilninových bielkovín je deficit niektorých aminokyselín (lyzín, izoleucín, treonín, tryptofán). Tento nesúlad v bilancii (predovšetkým v prípade lyzínu) je najväčším výživovým nedostatkom obilných bielkovín. Kvôli zvýšeniu obsahu niektorých aminokyselín sa vyrábajú výrobky s použitím rôznych aditív, pseudoobilnín (Dodok, Šturdík, 2006).

Lipidy

Obilky patria k semenám s najnižším obsahom tukov (1,5-2,5%). Najviac tuku obsahuje klíčok (8-10%, niekedy až 15%) a aleurónová vrstva (3-4%). Podstatný podiel nepolárnych tukov (72-85%) tvoria mastné kyseliny, ktoré prispievajú k znižovaniu

hladiny cholesterolu v krvi, k správne mu vývoju mozgu a predchádzaniu kardiovaskulárnych chorôb. Hlavným zástupcom obilných tukov je kyselina linoleová min. 55% a olejová 30% ([http 1](#)).

Minerálne látky

Obsah minerálnych látok v zrne obilnín je približne 2%. Minerálne látky vplývajú priaznivo na vlastnosti lepku. Najväčšie množstvo minerálnych látok sa nachádza v klíčku a obalových vrstvách, predovšetkým v aleurónovej.

Vitamíny

Mimoriadnu pozornosť v oblasti funkčných potravín vzbudzujú vitamíny a to najmä tie, ktoré majú antioxidačný účinok: tokofenoly, karotenoidy, kyselina askorbová a iné. Vitamíny sa rozdeľujú podľa rôznych hľadísk. Najstarší a stále používaný spôsob rozdeľovania vitamínov je podľa rozpustnosti vo vode (vitamíny skupiny B, vitamín C a vitamín P) a v tuku (vitamíny A, D, E, K). Vitamíny môžeme rozdeľovať aj na základe ich funkčných vlastností na hormovitamíny, ktoré zasahujú do syntézy alebo funkcií hormónov, napr. vitamíny A, D a E a na enzýmovitamíny, ktoré sa rozdeľujú podľa činnosti enzýmov, napr. vitamíny skupiny D, vitamín C a vitamín K. Vysoký obsah vitamínov je v obalových vrstvách a klíčku. Význam majú najmä vitamíny skupiny A, B, E.

1.4.1. Chemické zloženie obilného zrna pšenice

Sacharidy tvoria najpodstatnejší podiel pšeničného zrna. Sem patria predovšetkým polysacharidy škrob, celulóza, hemicelulózy, pentosany, oligosacharidy a monosacharidy a konečné sacharidy ako súčasť komplexu s lipidmi a bielkovinami - glykolipidy a glykoproteíny. Obsah škrobu sa pohybuje v pšeničnom zrne od 50% do 70% v závislosti na odrode a agroekologických podmienok. Chemické zloženie zrna je podmienené nielen geneticky, ale tiež ekologickými faktormi ako je podnebie, pôda, orba, fyzikálnymi a chemickými vplyvmi počas skladovania a spracovania. Základnou a dominantnou komponentou zrna je škrob, ktorý predstavuje 60-70% hmotnosti zrna.

Medzi základné nutričné zložky zrna ďalej patria proteíny, sacharidy, tuky a minerálne látky. Ich obsah v jednotlivých častiach zrna je uvádzaný v tab. 2.

Tabuľka 2 - Hlavné zložky jednotlivých častí zrna pšenice

Chemické komponenty	Obsah jednotlivých zložiek v %			
	celé zrna	aleurónová vrstva	Zárodok	endosperm
Proteíny	10-17	23-33	36-42	9-14
Škrob	60-70	0	0	78-84
Celulóza	2,5-,3,3	12-20	3-5	0,13-0,18
Iné sacharidy	3,0-6,0	3,3-5,0	22-28	3,0-4,0
Lipidy	2,0-2,5	7,0-8,5	12-16	0,5-0,7
Minerálne látky	1,4-2,3	9-11	5-6	0,3-0,5

Potravinárska hodnota pšenice je podmienená technologickými vlastnosťami zrna v spojení s kvalitnými senzorickými vlastnosťami. Nutričné komponenty zrna poskytujú energiu, stavebný materiál a majú regulačnú úlohu. Prvotné komponenty poskytujúce energiu sú sacharidy a tuky, v menšej miere aj proteíny. Zložky poskytujúce stavebný materiál sú hlavne proteíny a minerálne látky (Skylas, et al., 2004).

Nutričná hodnota je tiež určená obsahom esenciálnych aminokyselín (lyzín, metionín, tryptofán), ktorých zastúpenie v pšenici je pomerne nízke. V pšeničnom zrne je relatívne malý obsah vitamínov. Iba vitamíny skupiny B sú zastúpené vo významných množstvách (Grundas, 2003).

1.4.2. Chemické zloženie obilného zrna raže

Vonkajšia vrstva endospermu raže, aleurónová vrstva, je bohatá na proteíny, minerálne látky a vitamíny, špeciálne skupiny B (tiamín B1, riboflavín B2, niacín, pyridoxín B6).

Tabuľka 3 - Porovnanie zloženia ražného a pšeničného zrna

Zloženie	Percentá suchej hmotnosti	
	Raž	Pšenica
Bielkoviny	10-15	12-14
Lipidy	2-3	3
Škrob	55-65	67-70
Popol	2	2
Celková vláknina	15-17	10-13
Rozpusťná časť vlákniny	3-4	1-2

Tuky sú zväčša lokalizované v zárodku a škrob v centrálnom endosperme. Raž je v podstate dobrým a najmä bohatým zdrojom minerálnych látok (draslík, horčík, zinok, mangán a fluór). Už z uvedenej tab.3 je jasné, že raž je zaujímavým zdrojom potravinovej vlákniny. Množstvo vlákniny v ražnom chlebe je asi 3x vyššie ako v bielej pšeničnej múke (Bushuk, 2004). Rozpustná vláknina znižuje riziko srdcových chorôb, redukuje hladinu sérového cholesterolu, posilňuje imunitný systém a chráni proti rozličným druhom rakoviny najmä prsníka, hrubého čreva a konečníka. Okrem toho, zrná raže obsahujú významné množstvo lignanov ako i iných fenolových zlúčenín (napríklad tanín alebo kyselina fytová), pre ktoré sa všeobecne využíva označenie bioaktívne zložky.

1.5. Kvalita obilnín- spoločné ustanovenia v STN

Kvalita je ekonomický termín vyjadruje stupeň naplnenia potrieb voči nejakému štandardu. Nie je teda absolútnou veličinou, ale hodnotou pomernou. Obilniny naplňajú rozličné požiadavky spotrebiteľov a spracovateľov. Kvalita má preto i niekoľko rôznych zložiek.

Rozlišujeme nasledujúce typy kvality:

- hygienická** – obilnina je buď zdravotne neškodná, alebo zdravotne škodlivá
- nutričná** - udáva, ako vyhovuje nutričným požiadavkám, kritérium pre výživové odporúčenie
- senzorická** - je základným kritériom spotrebiteľa pre voľbu
- technologická** - dôležitým ukazovateľom pre výrobcu, môže ovplyvniť náklady a cenu, má dva aspekty: obsah účinných látok , spracovateľnosť.

Tieto sú v našich podmienkach legislatívne koncentrované v dvoch legislatívnych normách:

- ↳ v Potravinovom kódexe SR
- ↳ v STN 46 1100 Potravinárske obilniny.

Tieto legislatívne dokumenty musia rešpektovať nasledovné súvisiace právne predpisy:

- ↳ Zákon NR SR č. 272/1994 Z.z. o ochrane zdravia ľudí v znení neskorších právnych predpisov,
- ↳ Zákon NR SR č. 152/1995 Z.z. o potravinách.

Technologická kvalita zrna je komplexnou veličinou, ktorá súvisí s chemickým zložením a predovšetkým so zložením zásobných bielkovín endospermu zrna.

V STN, ktorá určuje všeobecné požiadavky na kvalitu, skúšanie, dodávanie a balenie, dopravu a skladovanie zrna potravinárskych obilnín určených na výroby pre ľudskú výživu, za ktoré sa hlavne považujú zrná: pšenice letnej, pšenice tvrdej, jačmeňa, raže.

V STN 46 1100-1 sa používajú tieto termíny a definície:

Dodávka- množstvo obilnín toho istého druhu určené dohodou predávajúceho a kupujúceho, dodávka sa môže skladať z jednej alebo viacerých dávok

Dávka- množstvo obilnín jedného druhu v dodávke, pri ktorom je možné predpokladať jednotnú charakteristiku (vlastnosti obilnín, ich kvalitatívne znaky a pod.) a umožňujúce ocenenie kvality

Cudzí pach- neprirodzený pach obilnín, ktorý obmedzuje ich použiteľnosť (napr. hnilobný, rozkladný, plesňový, kvasný, zatuchnutý, chemický, žľčovú, kyslý, kyslastý) a zahŕňa zápach i neprirodzenú vôňu obilnín, rozlišuje sa slabá, stredná a silná intenzita pachu v celom a v rozomletom zrne

Škodcovia- živý hmyz v akomkoľvek štádiu vývoja, ktorý znehodnocuje zrná obilnín, ide najmä o chrobáky z čeľadi: plaskáňovité (*Ostomidae*), plocháčovité (*Cucujidae*), pakôrníkovité (*Bostrychidae*), črvotočovitité (*Anobiidae*), múčiarovité (*Tenebrionidae*), nosáčikovité (*Curculionidae*), mol'ovité (*Tinaeidae*) a roztoče (*Acarina*)

Zrelosť - podiel najmenej 95% hmotnosti zrelých zŕn obilnín, ak nie je pre príslušný druh obilnín stanovené inak

Prímesi - zrná príslušného druhu obilnín s odlišnou kvalitou znižujúcu ich celkovú hodnotu alebo semená iných druhov obilnín

Nečistoty - nežiaduce zložky v príslušnom druhu obilnín vrátane mŕtvych škodcov, nečistoty zahŕňajú aj škodlivé nečistoty, anorganické (minerálne) nečistoty a organické nečistoty, špecifikácia nečistôt pre jednotlivé druhy obilnín

Škodlivé nečistoty - semená a plody rastlín, ktoré obsahujú jedovaté alebo zdraviu škodlivé látky (alkaloidy, glykozidy, a pod.) alebo spôsobujú organoleptické alebo technologické chyby, ide najmä o: iskerník roľný (*Ranunciulus arvensis* L.), hlaváčik letný (*Adonis aestivalis* L.) a horčica roľná (*Sinapis arvensis* L.)

Vlhkosť (obsah vody) - množstvo vody, ktoré sa prejaví ako úbytok hmotnosti obilnín zistený sušením za podmienok stanovených príslušnou metódou

Sušina - zostatok hmotnosti obilnín po odpočítaní vlhkosti

Objemová hmotnosť - pomer hmotnosti príslušného druhu zrna k objemu, ktorý zaujíma po voľnom nasypaní do nádoby za presne stanovených podmienok

Sklovitosť - schopnosť endospermu zrna prepúšťať svetelné lúče za podmienok stanovených príslušnou metódou, priečny rez sklovitého zrna je hladký, povrch rezu je lesklý bez akéhokoľvek múčnatého vzhľadu

Klíčivosť - podiel zŕn schopných vytvoriť morfológické znaky klíčenia v určenom čase za podmienok predpísaných príslušnou metódou

Mokrý lepok - viskózna elastická látka vytvorená z polypeptidov, vo vode nerozpustných bielkovín zrna pšenice vo fáze hnetenia cesta z múky alebo šrotu, ktorá sa získa postupom stanoveným v príslušnej metóde.

Sedimentačná hodnota, test SDS - objem sedimentu pšeničného šrotu (ako meradlo kvality a množstva lepkových bielkovín) získaného zo suspenzie tohto šrotu a roztoku dodecylsulfátu sodného (SDS) v slabo kyslom prostredí vodnej fázy kyseliny octovej za určený čas a podmienok príslušnej metódy (Axfordov modifikovaný test)

Sedimentačná hodnota, test SEDI - objem sedimentu múky (ako meradlo kvality a množstva lepkových bielkovín) pripravenej zo zŕn pšenice letnej (*Triticum aestivum* L.) za presne určených podmienok mletia a preosievania, ktorý vznikne v suspenzii roztoku kyseliny mliečnej v organickej fáze za určený čas a podmienok príslušnej metódy (Zelenyho test)

Číslo poklesu - celkový čas v sekundách od ponorenia viskozimetrickej skúmavky do vriacej vody vrátene času potrebného na miešanie viskozimetrickým miešadlom špecifikovaným spôsobom, ako aj času potrebného na pokles miešadla o určenú vzdialenosť vo vodnom géle pripravenom z múky alebo celozrnného mletého šrotu, ktorý je obsiahnutý vo viskozimetrickej skúmavke, v ktorej dochádza k skvapalneniu

Dusíkaté látky - množstvo bielkovinových a nebielkovinových dusíkatých látok stanovených metódou podľa Kjeldahla a vynásobených príslušným prepočítavacím faktorom

Základné hodnoty - dohodou alebo normou stanovené hodnoty znakovo kvality obilnín, ktoré sú základom pre hmotné alebo cenové zrážky, alebo prirážky na základe zistených hodnôt kvalitatívnych znakov obilnín pri dodávke.

Odrodová čistota - percentuálny podiel hmotnosti deklarovanej odrody obilnín z celkovej hmotnosti dávky zbavenej nečistôt

Požiadavky:

- zrna obilnín musí byť vyzreté, bez škodcov a cudzích pachov. Nesmie obsahovať zrná plesnivé a naplesnivené,
- za príslušný druh (odrodu) obilniny (podľa potrebných noriem) sa považuje zrno obilniny, ktoré obsahuje najmenej 85 hmotnostných % deklarovaného druhu (odrody) stanovenej zo vzorky zbavenej nečistôt. Zrno obilniny, ktoré nedosahuje túto hodnotu sa považuje za zmes,
- pri podozrení na zdravotnú škodlivosť obilnín musí vzorku posúdiť Štátny zdravotný ústav SR a postupuje sa podľa jeho rozhodnutia,
- potravinárske obilie môže obsahovať najviac 0,1 hmotnostných % škodlivých nečistôt a najviac 0,05 hmotnostných % námeľa,
- surovinou na potravinárske obilie sú iba obilniny získané zberom bez akejkoľvek úpravy alebo získané zberom po ošetrovaní porastov, alebo pri ktorých sa vykonalo pozberové ošetrovanie zrna chemickými látkami podľa príslušných technologických postupov schválených Ministerstvom zdravotníctva SR a ďalej obilniny, ktorých zrno nebolo umelo sušené v teplovzdušných sušiarňach spalinami (priamym ohrevom),
- surovinou nesmú byť obilniny pôvodne určené na siatie,
- jednotlivé trhové druhy potravinárskeho obilia musia byť zdravotne neškodné,
- teplota dodávaného potravinárskeho obilia môže byť najviac 35°C a pri ich skladovaní najviac 25°C.

V podmienkach trhovej ekonomiky sa okrem ekonomickej efektívnosti výroby obilnín pre ľudskú výživu zvyšujú aj požiadavky na rast technologickej, nutričnej a hygienickej kvality produkcie. Za účelom dosiahnutia požadovanej kvality širokého sortimentu cereálnych potravín je potrebné pestovať obilniny podľa predpokladaných úžitkových smerov (http 2).

1.5.1. Kvalita pšenice

Pre základný úžitkový smer, ktorý sa sleduje u všetkých registrovaných odrôd, je ich pekárská akosť.

Pre zaradenie odrody je rozhodujúcich šesť základných parametrov:
merný objem pečiva,
hodnota sedimentačného testu podľa Zelenyho,

číslo poklesu,
obsah dusíkatých látok,
väznosť múky a
objemová hmotnosť.

Odrody sú zaradené do kategórií:

E elitná pšenica - najlepšia vo všetkých znakoch vynikajúca

A štandardná pšenica- vo všetkých parametroch vyhovuje

B – ustanovuje minimálne požiadavky na kvalitu pre intervenčný nákup pšenice

P pečivárenská kvalita pšenice.

Objemová výťažnosť (mení objem pečiva) - je stanovená Rapid Mix Testom (pekársky pokus). Predstavuje hlavné a najdôležitejšie kritérium kvality a odpovedá vo veľkej miere svojim významom zaradenej odrode pšenice do kvalitatívnych skupín pre pekárské spracovanie. Je v kladnej korelácii k hodnotám sedimentačného testu. Súčasťou pekárského pokusu je komplexné hodnotenie pečiva. To zhrňa v bodovom hodnotení okrem objemovej výťažnosti ďalšie posúdenie predovšetkým vlastností cesta a pečiva, ako sú napr. pružnosť, vzhľad povrchu a lepivosť cesta, hnednutie pečiva, krehkosť kôrky a chuť pečiva.

Obsah dusíkatých látok je ovplyvnené dusíkatým hnojením, predplodinou, teplotnými podmienkami prostredia (v teplejších oblastiach je vyšší) a ročníkom. Stúpajúci obsah pozitívne pôsobí chovanie pečiva pri pečení, má vplyv na povahu (kvalitu) cesta a objem pečiva.

Sedimentačný test podľa Zelenyho charakterizuje kvalitu lepkovej bielkoviny, pozitívne koreluje s obsahom hrubých bielkovín a objemom pečiva. Je to výrazne geneticky založený znak, umožňujúci selektovať odrody so zlými viskoelastickými vlastnosťami lepkovej bielkoviny.

Číslo poklesu je kritériom pre odhaľovanie poškodených zásobných látok endospermu pšeničného zrna hydrolytickými enzýmami, syntetizovanými v zrne v dôsledku štartu procesu klíčenia zrna v klase pred zberom pri nadmernom príjme vlhkosti. Je významne ovplyvnený priebeh počasie v dobe dozrievania zrna a počas zberu, ale taktiež aj odrodou. Múky s veľmi nízkym číslom poklesu (100 a menej) majú veľmi vysokú aktivitu α -amylázy, a tým sklon vytvárať lepkavé a mastné cesto. Žiaduce nie je ani príliš vysoké číslo poklesu (350-400 s), pretože múky s nízkou aktivitou α -amylázy majú sklon vytvárať suché cesto a malý objem výrobku.

Objemová hmotnosť je ukazovateľom mlynárskej kvality a súvisí s výťažnosťou múky. Závisí na pestovateľských podmienkach, ročníku, zdravotnom stave, vlhkosti, poliehavosti a odrode. Pri daždivom počasi v období zberu rýchle klesá. Nepovažuje sa za objektívne meradlo kvality zrna, vplyv menovaných faktorov nie je jednoznačný (Prugar, 2008).

Zrno potravinárskej pšenice musí podľa STN 46 1100-2 vyhovovať požiadavkám uvedených v tab. 4.

Tabuľka 4 - Požiadavky podľa STN 46 1100-2 na pšenicu

Parameter	Trieda kvality			
	E	A	B	P
Vlhkosť, hmot. %	14	14	14	14
Objemová hmotnosť, g/l najmenej	780	760	730	750
Obsah dusíkatých látok (N x 5,7) v sušine, hmot. % najmenej	12,5	11,5	10,5	9,5
Číslo poklesu v šrote zo 7g, s najmenej	220	220	220	160
Sedimentačný index podľa Zelenyho, ml najmenej	30	25	22	
Nečistoty spolu, hmot. % najviac	5	5	12	6
z toho: a) zlomky zrn, hmot. % najviac	2	3	5	3
b) zrnové nečistoty, hmot. % najviac	2	5	7	3
z toho: - sevrknuté zrná, hmot. %				
- zrná iných obilnín, hmot. %				
- zrná poškodené škodcami, hmot. %				
- zrná so zmenenou farbou klíčka, hmot. %				
- zrná poškodené teplom, hmot. % najviac	0,5	0,5	0,5	0,5
c) naklíčené zrná, hmot. % najviac	1	2,5	4	2
d) ostatné nečistoty, hmot. % najviac	0,5	1	3	1
z toho: - cudzie semená, hmot. %				
z toho škodlivé, hmot. % najviac	0,1	0,1	0,1	0,1
- poškodené zrná, hmot. %				
z toho poškodené teplom, hmot. % najviac	0,05	0,05	0,05	0,05
- cudzie zložky, hmot. %				
- plevy, hmot. %				
- námeľ, hmot. % najviac	0,05	0,05	0,05	0,05
Odporúčaný znak kvality:				
Obsah mokrého lepku v sušine (test G ₀), hmot. % najmenej	27	25	23	20

1.5.2. Kvalita raže

Pri hodnotení nutričnej a technologickej kvality sa spravidla vychádza z látkového zloženia ražného zrna, čo tvoria predovšetkým sacharidy, bielkoviny, tuky, minerálne látky a vitamíny.

Sacharidy predstavujú najdôležitejšiu skupinu zásobných látok a spolu so súvisiacimi enzýmami ako tzv. sacharido- alebo škrobo-amylasový komplex sú základom pekárenskej akosti raže. Najväčší podiel sacharidov pripadá na škrob (52-59%), ktorý sa vyznačuje mazovatením pri nižších teplotách (55°C). Technologicky najdôležitejšiu funkciu z neškrobových polysacharidov v ražnej múke majú heteroxylany (pentosany) ich obsah je 7-9%. Vyznačujú sa vysokou schopnosťou viazať vodu (15-100g vody na 1g sušiny). Nachádzajú sa v bunečných stenách. Významnou zložkou pentosanou je kyselina ferulová (0,1-0,2 %hm.), ktorá sa podieľa na väzbách medzi pentosany, ale i ďalšími zložkami, napr. bielkovinami.

Bielkoviny raže majú vyšší obsah albumínu a globulínu, ktoré sú bohaté na esenciálne aminokyseliny, čo znamená, že biologická hodnota ražných bielkovín je podľa rôznych autorov vyššia než u pšenice. Súvisí s tým vyšší priemerný obsah lyzínu v bielkovinách raže (3,5g) oproti pšenici (2,1g/100g bielkovín).

Ražné zrno a múky z neho zomleté obsahujú podľa vlákniny celú radu bioaktívnych látok- β -glukany, maltodextriny, fenolové kyseliny, fytoestrogeny.

Raž obsahuje aj niektoré nežiaduce zložky antinutričnej povahy, ktoré sa negatívne prejavujú pri jeho vyššom zastúpení v krmných dávkach. Znižujú chuť krmiva a majú čiastočne i toxické účinky.

Najvýznačnejšie sú alkylresorcinoly, ich obsah činí 0,2-0,25% a z cereálií sú najviac prítomné v raži. Po tepelnom ošetrení ich množstvo klesá.

Zrno potravinárskej raže musí podľa STN 46 1100-4 vyhovovať požiadavkám uvedených v tab. 5.

Tabuľka 5 - Požiadavky podľa STN 46 1100-4 na raž

Parameter	Trieda kvality	
	A	B
Vlhkosť najviac, hmot. %	14	14
Objemová hmotnosť, g/l najmenej	730	700
Číslo poklesu v šrote zo 7g, s najmenej	120	120
Nečistoty spolu, hmot. % najviac	6	12
z toho: a) zlomky zŕn, hmot. % najviac	3	5
b) zrnové nečistoty, hmot. % najviac	2	5
z toho: - scvrknuté zrná, hmot. %		
- zrná iných obilnín, hmot. %		
- zrná poškodené škodcami, hmot. %		
- zrná poškodené teplom, hmot. % najviac	1,5	1,5
c) naklíčené zrná, hmot. % najviac	2,5	4
d) ostatné nečistoty, hmot. % najviac	1	3
z toho: - cudzie semená, hmot. %		
z toho škodlivé, hmot. % najviac	0,10	0,10
- poškodené zrná, hmot. %		
z toho poškodené teplom, hmot. % najviac		
- cudzie zložky, hmot. %		
- plevy, hmot. %		
- námeľ, hmot. % najviac		

1.6. Kvalita produkcie v ekologickom poľnohospodárstve

Pojem kvality produkcie sa v ekologickom pestovaní rastlín líši od bežného hodnotenia konvenčných produktov. V ekologickom poľnohospodárstve sa kvalita chápe ďaleko širšie, berúc v úvahu kvalitu celého produkčného procesu z hľadiska jeho vplyvu na životné prostredie, odčerpávanie neobnoviteľných zdrojov energie a surovín, druhovú biodiverzitu a ďalšie aspekty ochrany prírody a udržateľného poľnohospodárstva (Kováč, 2001).

Kvalita produkcie v ekologickom poľnohospodárstve má maximálnu prioritu a do pojmu kvalita sa zahrňuje celý produkčný proces z hľadiska jeho vplyvu na prostredie (Kováč et al., 1996). Veľmi dôležitou a do značnej miery zanedbávanou

otázkou je aktuálna definícia kvality v oblasti produkcie ekologického poľnohospodárstva. Zdá sa byť veľmi ťažké, ak nie až nemožné definovať, čo skutočne kvalita znamená, ako by mala byť hodnotená a aké priority by jej mali byť pridelené. Je všeobecne známe, že interpretácia kvality v ekologickom poľnohospodárstve by mala viesť k rozšíreniu všeobecnej definície kvality, kde by mali byť zahrnuté nové rozmery a aspekty (Klimeková a Lehocká, 2002).

Udržať prirodzený úrodovný potenciál orných pôd vyžaduje venovať pozornosť pôdnej organickej hmote, ktorá je jedným z rozhodujúcich úrodovných prvkov (Kováčik, 2005). Bilancovanie pôdnej organickej hmoty a následné opatrenia na udržanie obsahu a kvality humusu v pôde sú základnou podmienkou prosperujúceho hospodárenia na pôde a trvalo udržateľného vývoja vo využívaní pôdy a poľnohospodárskej krajiny.

V podmienkach Slovenska patria hustosiate obilniny medzi rozhodujúce plodiny, ktoré sa pestujú prakticky v každom poľnohospodárskom podniku a výrazne ovplyvňujú ich ekonomiku. Dynamika medziročného vývoja zberových plôch a hektárových úrod sa prejavila na celkovej produkcii rastlinných komodít, keď sa u väčšiny komodít produkcia zvýšila, najvýraznejšie pri pšenici. Ovplyvnil to nielen nárast zberových plôch, ale aj hektárových úrod ([http 3](#)).

Jedným zo spôsobov ako hľadať cestu progresívnejšieho prístupu k ďalšiemu rozvoju výroby obilnín je rozpracovanie „Rozvojových programov pre významné komodity rastlinnej výroby“. Cieľom Rozvojového programu je postupne vytvoriť také podmienky pre pestovanie obilnín v SR, ktoré by umožnili dosahovať stabilné a vysoké úrody (Puškárová, 2002).

V priebehu posledných piatich rokov boli vykonané stovky štúdií, v ktorých sa nepodarilo jednoznačne preukázať, že by organická produkcia mala zvýšenú nutričnú hodnotu. Tím pracovníkov zúčastnených na projekte Quality Low Input Food a výskumníci z Newcastle University ale na základe výsledkov rozsiahlej štvorročnej štúdie konštatovali, že organické potraviny môžu zvýšiť antioxidačnú kapacitu organizmu a prípadne tak odvrátiť riziko vzniku srdečných chorôb a rakoviny. V rámci štúdie bola sledovaná zelenina a ovocie (kapusta, šalát, karotka, zemiaky a pšenica) vypestovaná v Nafferton Farm, Northumberland organickým, resp. konvenčným spôsobom. U organickej zeleniny sa môže hladina antioxidantov zvýšiť asi o 40 %. Podľa pracovníkov z univerzity v Newcastle by sa priaznivé účinky organických potravín mohli využívať aj u pacientov trpiacich obezitou ([http 4](#)).

U pšenici vypestovanej ekologickým spôsobom bez použitia rýchlo pôsobiacich priemyselných dusíkatých hnojív je veľmi ťažké dosiahnuť parametre potravinárskej, pekárskej akosti, ale zhoršenie kvality nie je také jednoznačné. Vďaka vyššiemu zastúpeniu albumínov a globulínov je možné považovať ekologickú pšenicu za kvalitnejšiu z pohľadu výživovej hodnoty. S ohľadom na dosiahnutú úroveň ukazovateľov technologickej kvality by mohla byť ekologická pšenica dobre využiteľná napr. k pekárskemu spracovaniu (http 5).

1.7. Faktory ovplyvňujúce kvalitu obilnín

Produkčný proces obilnín je ovplyvňovaný rôznymi biologickými aj nebiologickými faktormi, ktorých výsledkom je úroda zrna ako hlavného produktu a úroda slamy ako vedľajšieho produktu (Pospišil a Režo, 2010).

Jedným z faktorov ovplyvňujúci úrodný potenciál obilnín je prostredie v ktorom sa pestujú. Klimatické a poveternostné podmienky človek nevie ovplyvniť, ale môže pomáhať rastlinám prispôbiť sa im napr. šľachtením, výberom vhodných druhov do rôznych oblastí.

Produktivita pestovaných rastlín je založená na vzájomnom účinku spolupôsobenia počasia, striedania plodín, obrábania pôdy, reakcie pôdy a hnojenia hlavne fosforom a dusíkom (Hůla, et al., 2002).

1.7.1. Vplyv pestovania na kvalitu pšenice

Stabilitu úrod významne ovplyvňujú poveternostné podmienky, ktoré sa na kolísaní úrod podieľajú jednou tretinou (Halás, 2004).

Do produkčného procesu pestovania plodín spolu s klimatickými faktormi v podstatnej miere môže zasiahnuť aj agronóm úpravou a modifikáciou pestovateľského prostredia (Žák, et al., 2006).

Pôdne podmienky sú veľmi dôležitým faktorom pre úspešné pestovanie pšenice, je najnáročnejšia na pôdu vyplýva to zo slabej koreňovej sústavy a pomalším počiatočným rastom. Vyžaduje hlboké, ťažie, vzdušné, štruktúrne a bohato humusom a živinami zásobené pôdy. Najlepšie mu vyhovujú hlinité, ílovito- hlinité až ílovité pôdy s neutrálnou až slabo zásaditou reakciou s pH 6,2-7,5. Z pôdných typov sú najvhodnejšie černoze ak netrpia suchom a ich subtypy hnedozeme na sprašiach a sprašových hlinách. Vzhľadom k tomu, že sa podstatná časť koreňového systému rozprestiera v hĺbke do 40 cm, je dôležité, aby mala v tomto priestore dostatok živín pre

svoj rast a vývoj a obsah prístupných živín sa pohyboval najlepšie na úrovni dobrej zásoby. Za nevhodné považujeme pôdy piesočnaté, kyslé, plytké pôdy, zamokrené, kde hladina podzemnej vody je 1,1 m. Na pestovanie ozimnej pšenice „letnej“ je výborná oblasť repná, potom oblasť kukuričná a zemiaková oblasť.

Poveternostné podmienky v našej oblasti vyhovujú na pestovanie pšenice. U nás sa pestuje najviac vo výrobní oblasti repárskej, potom kukuričnej a zemiakarskej. Horná hranica pestovania sa zvýšila z 500 na 700 m nadmorskej výšky, kde vytláča z pestovania raž a ovos.

Úhrn zrážok výrazne ovplyvňuje obsah bielkovín v zrne a tým i celkovú kvalitu. Vlhké počasie v období tvorby obilky podporuje výnos, ale vyvoláva zníženie obsahu N-látok a zhoršenie ostatných znakov kvality. Vysoký výnos a dobrú kvalitu zrna zaisťujú bohaté zrážky do fáze kvitnutia s následnou vyššou teplotou vzduchu a primeranou vlhkosťou pôdy. Pri dozrievaní je najpriaznivejšie teplé a suché počasie smerujúce k vyššej tvorbe bielkovín (Prugar, 2008).

Teplota a vlhkosť sa taktiež významne podieľa na vytváranie fyzikálno-chemických vlastností bielkovín. Pšenica je obilnina charakteristická pre mierne, teplejšie podnebie nížných a podhorských oblastí, hoci znáša mrazy -20 až -25°C. Nároky na teplotu sa v priebehu vegetačného obdobia značne diferencujú. Holomrazy pšenici na jar škodia, najmä ak sa prudko striedajú vysoké denné a nízke nočné teploty. V období klasenia a kvitnutia sa zvyšujú nároky pšenice na teplotu. Vo fáze dozrievania najpriaznivejšie pôsobia teploty od 22 – 25°C. Teploty nad 35 – 40°C veľmi nepriaznivo ovplyvňujú proces konečného formovania zrna. Spôsobujú nielen zníženie úrody, ale najmä zníženie semenárskych kvalít s biologickej hodnoty osiva (Kulík, 2002).

Dosahovanie vysokých výnosov a stále kvality podmieňuje u ozimnej pšenice komplex agrotechnických opatrení, ako je zaradenie do osevného postupu, príprava pôdy a siatie. Voľba predplodiny je pre výslednú akosť zrna veľmi dôležitým faktorom. Predplodina má mnohostranný vplyv na pôdu, na jej štruktúru, biologickú aktivitu, fyzikálne pomery, môže mať i fyto sanitárny vplyv, ale najviac ovplyvňuje živinový režim v pôde. Veľmi dobrými predplodinami pre ozimnú pšenicu širokolisté plodiny, prípadne plodiny hnojené hnojom.

Minimalizačné a pôdoochranné technológie treba brať v prvom rade ako systém. Princíp používania technológií minimalizačného a pôdoochranného obrábania pôdy stojí a padá na technologickej disciplíne. Všetko začína nie predsejbovou prípravou

pôdy, ale už zberom predplodiny a nepodcenením burín. Likvidácia trvácich burín a regulácia jednoročných nemusí byť problém ak zasiahneme proti nim v optimálnom termíne a vhodnými herbicídmi. Manažment burín musí byť zvládnutý (Bušo, 2010).

Včasné a kvalitné prevedenie predsejbového spracovania pôdy a zakladanie porastu má rozhodujúci význam. Sú nimi vytvárané základné štruktúry porastu. Pri tradičnom spracovaní pôdy je treba venovať zvýšenú pozornosť podmietke z hľadiska hĺbky, doby a spôsobu prevedenia a ďalej brať do úvahy vlhkosť a teplotné podmienky, pôdny druh, predplodinu.

Optimálny termín sejby je závislý na odrode, pôdnych a klimatických podmienkach. Jeho dodržanie je podmienkou dobrého a rovnomerného vzchádzania a zakorenenia. Umožňuje vytvoriť základy silnejších a vyrovnanejších odnoží. K tomu je treba prispôbiť i výsevok, ktorý by sa mal pohybovať v rozpätí od 4 do 5 mil. klíč. zrn. Optimálna hĺbka sejby je 40-60 mm (Prugar, 2008).

Prugar et al. (2008) uvádzajú, že medzi faktory ovplyvňujúce kvalitu potravinárskej pšenice patrí výživa a hnojenie porastov. K živinám, ktoré rozhodujúcim spôsobom ovplyvňujú výnos a kvalitu pšenice, patrí bezprostredne dusík, ktorý svojimi stupňovanými dávkami môže do určitej úrovne podporiť i príjem ostatných živín. Podobne pozitívne ako obsah bielkovín ovplyvňuje hnojenie dusíkom i obsah mokrého lepku v sušine zrna. S množstvom a akosťou bielkovín je úzko spojená i kvalita múky, charakterizovaná napríklad objemom sedimentu pri Zelenyho teste. Pšenica ozimná prijíma dusík od začiatku rastu až do jeho ukončenia. Teda prakticky až do žatvy. Z tohto dôvodu sa aplikácia dusíka nevykonáva naraz.

1.7.2. Vplyv pestovania na kvalitu raže

Najdôležitejším faktorom ovplyvňujúcim kvalitu raže sú pôdne a klimatické podmienky spojené s priebehom počasia v danom roku. Ukázalo sa, že veľkosť zrna bola zvýšená predovšetkým pri veľkom dennom kolísaní teploty, pri celkovo nižších denných teplotách a dlhotrvajúcich zrážkach. Tieto podmienky nastávajú vo vlhších a chladnejších pestovateľských oblastiach. Zrno z týchto oblastí býva väčšie, múčnatejšie (Prugar, 2008).

Raž klíči už pri teplote 1-2°C, vzchádza pri 4-5°C (optimum 16-20°C). Neškodí jej ani mrazy -25 až -29°C.

Má stredné až väčšie nároky na vodu. TK je 340 – 420. Dobre využíva zimnú vlhku. Sucho koncom jari negatívne vplýva na tvorbu zrna.

Najkvalitnejšie zrno je dosahované po skorých zemiakoch hnojených maštal'ným hnojom. Vhodné sú aj strukovinoobilné miešanky, ďatelinoviny.

Vplyv agrotechnických opatrení je skôr druhotný, nepriamy. Prípravu pôdy po obilninách a strukovinách je potrebné 3-4 týždne pred sejbou zorať do hĺbky 0,18-0,20m, po zemiakoch postačuje plytké spracovanie pôdy tanierovým náradím, kompaktorom.

Pred sejbou spracujeme pôdu do hĺbky 60-70 mm a zapravíme priemyselné hnojivá. Výsevok, ktorý by sa mal pohybovať v rozpätí od 3,5 do 5,5 mil. klíč. zrn. Pri určovaní optimálneho termínu sejby sa vychádza z podmienok pestovania. Všeobecne je priaznivejší skorší termín sejby, čím sa predlžuje doba tvorby klasu, zrno je väčšie, a tým je vyššia i výťažnosť múky.

Najväčším problémom pri pestovaní raže je jej náchylnosť na poliehanie, dá sa ním zabrániť voľbou odolnejšej odrody, primeraným výsevkom, optimálnym termínom sejby. Raž sa vyznačuje vyššou odolnosťou proti burinám, nakoľko má rýchlejšiu rásť aj pri nižších teplotách. Raž sa zberá v žltej zrelosti, kedy je zrno tvrdé, vyfarbené, kolienka na steblo sú scvrknuté a horné začínajú zasychať.

1.8. Vplyv zberu, pozberovej úpravy a skladovania na kvalitu zrna

Zberová zrelosť zrna je charakterizovaná skončením ukladania rezervných látok v zrne. Odrodové rozdiely v procese dozrievania a ich zberová stabilita sú dôležitým ukazovateľom pre postup a organizáciu zberových prác. Termín zberu závisí aj od ekologických podmienok a stavu porastu. Predčasným zberom sa znižuje úroda, pretože sa ešte neukončil proces ukladania zásobných látok v zrne. Pri oneskorenom zbere sa znižuje úroda spôsobená stratami, vypadávaním zrna, znižuje sa množstvo lepku, objemová hmotnosť a zvyšuje sa nebezpečenstvo porastania zrna. Pšenicu zberáme priamo kombajnom na konci žltej a na začiatku plnej zrelosti, pri nižšej vlhkosti zrna pod 16 %. Potravinárske odrody a množiteľské porasty sa zberajú prednostne. Pri zbere treba venovať pozornosť nastaveniu kombajnu z hľadiska obmedzenia zberových strát i možnosti mechanického poškodenia zrna. Po zbere treba vykonať celý rad operácií, od ktorých do značnej miery bude závisieť kvalita zrna, jeho zdravotný stav a straty pri uskladňovaní. Medzi základné operácie pozberovej úpravy patria: čistenie, sušenie, triedenie a príprava na skladovanie (Pospíšil, et al., 2005).

Podľa Frančáka et al. (2006) zber a pozberové ošetrovanie obilnín môže výrazne ovplyvniť poľnohospodárska technika v pozitívnom, ale aj negatívnom smere. Aj najkvalitnejšiu odrodu s vysokou úrodou zberová technika môže poškodiť tak, že sa zníži jeho osivová hodnota, kvalita materiálu pre výrobu múky. Agrobiotické zásahy doplnené o zásahy techniky zvyšujú, respektíve znižujú kvalitu obilnín, a tým aj ich ekonomickú efektívnosť výroby. Všetky tieto zásady od zakladania úrody cez hnojenie, ochranu, zber až po pozberové ošetrovanie a uskladnenie môžeme označiť ako technologickú pestovateľskú disciplínu.

Optimálna vlhkosť pri zbere sa pohybuje okolo 15% vody. Pri nižšej vlhkosti hrozí nebezpečenstvo zvýšeného mechanického poškodenia zrna, pri vyššej vlhkosti môžu byť zrná roztláčené. Ak nie je zrno pozberané v plnej zrelosti, dochádza k zberovým stratám vplyvom poľahnutia porastu alebo vypadávaniu zrna z kláskov (Frančák et al., 2006).

Pri vysokej vlhkosti zrna sa proces pozberového dozrievania neukončuje, dochádza k prevahe hydrolytických procesov, ktoré vedú k zníženiu spracovateľskej (technologickej) hodnoty (Muchová a Frančáková, 2004).

Skladovanie zrnín patrí medzi pozberové technológie, ktoré z ekonomického hľadiska zohrávajú jednu z najdôležitejších úloh v pestovaní plodín. Zachovanie zdravého obilia je závislé na viacerých faktoroch, medzi ktoré patrí stav zrna a obsah prímiesí a nečistôt po zbere. Tieto prímеси a nečistoty znižujú kvalitu zrna a majú nepriaznivý vplyv na skladovateľnosť. Kvalita zrna po zbere ovplyvňuje dĺžku skladovania. Popraskané, prípadne inak narušená súdržnosť obalových vrstiev zvyšuje citlivosť na stratu vody, na napadnutie a rozmnoženie baktérií a mikroskopických húb a podporuje tiež autolytickú enzymatickú aktivitu. Nepoškodené zrná lepšie odolávajú pri skladovaní nežiaducim zmenám. Na skladovanie zrna najviac vplyvajú podmienky prostredia, nežiaduci rozvoj mikroorganizmov a samozohrievanie. Preto je dôležité sledovať kvalitu zrna počas skladovania. Základnou podmienkou bezpečného skladovania obilného zrna je obmedziť jeho životnú činnosť na minimum. To znamená znížiť teplotu a vlhkosť zrna pod určitú kritickú hranicu. Všeobecne možno za kritickú hranicu vlhkosti zrna považovať 14 % a teplotu 10 °C. Za týchto podmienok je obmedzená životná činnosť zrna (Mareček, 2010).

Základnými opatreniami pri ochrane cereálií pred plesnivením a výskytom mykotoxínov sú:

➤ **pri naskladňovaní**

- sanitácia a dezinfekcia skladov,
- rýchle a účinné vysušenie naskladňovaných obilnín
- skladovanie obilia pri nízkej vlhkosti (13,5 až 14 %),
- skladovanie pri nízkych teplotách,
- radikálne zníženie obsahu prímiesí a nečistôt v obilí,
- radikálne obmedzenie hmyzu v skladovanom obilí,
- separácia vlhkého obilia od suchého,
- separácia zdravého obilia od nezdravého (mechanicky narušeného, plesnivého, zamoreného hmyzom),

➤ **počas skladovania**

- kontrola vlhkosti,
- aerácia a kontrola teploty,
- presun alebo prehadzovanie,
- sanitácia a dezinfekcia.

Na dlhodobé skladovanie obilnín sa môžu použiť viaceré typy skladov:

- › sklady hangárového typu,
- › viacpodlažné sklady,
- › obilné silá,
- › zásobníky (Opáth, 2002).

Pre skladovanie zrnín sa v poľnohospodárskej prvovýrobe najčastejšie využívajú hangárové sklady alebo vežové silá. Väčšina týchto objektov je však za hranicou životnosti, čím sú fyzicky a morálne zastaralé. Je dokázané, že pri uskladnení zrnín vo vežových silách sú straty oproti hangárovému uskladneniu o 2-3% nižšie (Mihal', Sporný, 2003).

Štandardným a najjednoduchším riešením zostáva i naďalej uskladnenie zrna vo vrstve vysokej 2 – 4 m v hangárovom sklade.

Uloženie zrna je vhodné kombinovať s prevetrávaním, dosušovaním, alebo chladením v nepohyblivej vrstve, aby sa zamedzilo jeho biologickej činnosti. Vo všetkých prípadoch platí vo všeobecnosti zásada, že výška nasypaného zrna nesmie prekročiť rozstup kanálov uložených na podlahe skladu (Mičura, 2005).

V podlahových skladoch sa kontrolujú všetky vrstvy, v silách len vrchná. Klíčivosť a energia klíčivosti jedenkrát za 4 mesiace a vždy do 10 dní pred expedíciou osiva. Periodicita pozorovaní uvedených, prípadne aj ďalších znakov, môže byť aj iná, v závislosti od stavu a využitia zrna a podmienok skladovania.

Zásady pre uchovanie pšenice bez zbytočných strát a škôd:

- ↪ zrno dokonale vyčistiť a vytriediť,
- ↪ vysušiť – na kritickú vlhkosť 14 – 15 %, každé zníženie vlhkosti o 1 % pod uvedenú hranicu zdvojnásobuje životnosť semien,
- ↪ ochladiť – teplotu udržiavať v rozsahu 12 – 15°C, každé zníženie teploty o 5°C zdvojnásobuje životnosť semien,
- ↪ skladovať podľa odrôd – je nevyhnutné pre získanie homogenity nielen v množstve, ale aj požadovanej kvalite (Surovčík, 2001).

1.9. Požiadavky spracovateľov na pekársku surovinu

Zlepšovanie kvality obilnín sa odvíja od nárokov zvyšujúcich sa nárokov spracovateľov ako aj spotrebiteľov. Technologickú kvalitu zrna pšenice podmieňuje obsah a kvalita zásobných bielkovín. Kvalitu ovplyvňujú biologické faktory – tvar a veľkosť zrna, hrúbka brušnej ryhy, konzistencia endospermu, celistvosť obalových vrstiev a endospermu.

Základnou surovinou pri výrobe rôznych pekárskych výrobkov sú chlebové obilniny. Vyžaduje sa, aby táto surovina bola čo najkvalitnejšia, zdravotne nezávadná, z dôvodu, že to ovplyvňuje kvalitatívnu stránku hotových pekárskych výrobkov. Najväčší dôraz kladú predovšetkým na múku, lebo je to najdôležitejšia pekárska surovina.

Kvalita pekárskych produktov závisí od mnohých činiteľov, v prvom rade však od vlastností východiskovej suroviny – pšeničnej múky s rôznymi stupňami zrnitosti, a tým s rôznou pekárskou akosťou, ktorá býva označovaná ako sila múky.

Sila múky je taká, ktorá pri spracovaní na cesto viaže veľké množstvo vody, optimum svojich fyzikálnych vlastností dosahuje pomaly, čiže cesto si dobre uchováva svoj pôvodný tvar. Sila múky má spravidla aj dobrú plynosť, schopnosť vytvoriť pri kysnutí určité množstvo CO (Muchová, 2001).

Múka sa získava v mlynoch oddelením endospermu od obalových vrstiev zrna postupným drtením a vymieľaním. Zvyšok je múka krmná, kalibrát, otruby a klíčky. Jednotlivé typy múk sa líšia predovšetkým obsahom proteínov, pre výživu dôležitých minerálnych látok a vitamínov. Vitamíny a minerálne látky sa nachádzajú predovšetkým v okrajových vrstvách zrna.

Zloženie a pekárske vlastnosti pšeničných múk závisia od:

- druhu pšenice
- agrotechnických a klimatických podmienok
- techniky mlynskeho opracovania obilia

Obsah výživných látok múky závisí predovšetkým od stupňa vymletia. Čím svetlejšie múky sa melú, o to nižší je v múkach podiel vitamínov, minerálnych a balastných látok. Vysokovymleté múky a obzvlášť celozrnné múky sú bohaté na bielkoviny, vitamíny, minerálne a balastné látky. Pre pekársku výrobu je dôležité, že svetlé múky obsahujú menej bielkovín ako tmavé, ale z pekársko-technologického hľadiska majú vyššiu kvalitu. Tmavé múky obsahujú viac bielkovín ako svetlé, ich pekárske vlastnosti sú ale horšie. Pritom v zásade platí, že pekárske vlastnosti pšeničnej múky sú určované lepkovými bielkovinami (Dodok, Szemes, 1998).

Na skúšanie kvality múky sú najvhodnejšie zmyslové skúšky (farba, vôňa, chuť, napadnutie škodcami) a z fyzikálno-chemických sú to stanovenie vlhkosti, popolovín, zrnitosti, maltózového čísla, mokrého lepku a jeho vlastností, väznosti múky. Len niekedy podľa potreby sa zisťuje obsah N-látok, obsah piesku, rozbor na automaticky registrujúcich prístrojoch (reológia), mikroskopické hodnotenia a pekárske pokusy. Neustály prísun múky do priestorov pekárni a práca s cestom prinášajú riziko mikrobiálnej kontaminácie. Na zlepšenie kvality pekárskych výrobkov počas skladovania boli použité rôzne technologické operácie – tepelné spracovanie: pasterizácia, plameňový ohrev, IR žiarenie, sprayové ošetrenie a konzervačné prostriedky (Hozová, Zemanovič, Dodok, 1994).

Chlieb sa vyrába z múk chlebových pšeničných a ražných, najčastejšie v ich zmesi ražno-pšeničné (konzumný chlieb). Medzi múky najčastejšie používané v pekárskej výrobe patria:

1. Pšeničné múky:

- a) pšeničná múka hladká pekárska špeciál (T -512)
- b) pšeničná múka hladká chlebová biela (T – 650)
- c) pšeničná múka chlebová (T – 1050)
- d) pšeničná múka celozrnná

2. Ražné múky

- a) ražná múka vyrážková (T – 500)
- b) ražná múka chlebová (T – 930)
- c) ražná múka celozrnná (T – 1700)

Pšeničná múka (typ 500 až 550) sa skladá obvykle z: asi 70% škrobu, 2,4% rozpustných cukrov, asi 10% lepkových bielkovín, asi 15% vody a 2,6% iných látok.

Pekárske vlastnosti múky sú dané tým, že lepok viaže pri tvorbe cesta dvojnásobné množstvo vody ako aj jeho vlastná hmotnosť, lepok dá cestu typické vlastnosti, lepok zadržiava v ceste kvasné plyny, rozpustné cukry pšeničnej múky zlepšujú činnosť kvasiniek v ceste o ovplyvňujú zhnednutie kôrky pečiva. Pšeničné múky s vysokým obsahom vody, viac ako 15% možno skladovať iba krátky čas, strácajú pekárske vlastnosti a rýchlo sa kazia (Dodok, Szemes, 1998).

2. CIEĽ PRÁCE

Vzhľadom na významné postavenie obilnín v potravinárskom priemysle sme sa v diplomovej práci rozhodli priniesť komplexný pohľad na problematiku hodnotenia kvality pšenice letnej f. ozimnej *Triticum aestivum* L. a raže siatej *Secale cereale* L. a zhodnotenie vybraných kvalitatívnych ukazovateľov v zrne a v múke.

Čiastkové ciele boli zamerané na:

- vypracovanie prehľadu publikovaných literárnych poznatkov o kvalite pšenice letnej *Triticum aestivum* L. a raže siatej *Secale cereale* L.,
- charakterizovanie uvedených obilnín v súvislosti s ich využitím v potravinárskom priemysle,
- význam pšenice letnej a raže siatej v oblasti výživy a ich vplyvu na ľudský organizmus,
- v konkrétnych výrobných podmienkach spoločnosti PENAM SLOVAKIA, v prevádzke mlyn Ivánka zistiť a stanoviť kvalitu dodávaného obilia pšenice letnej formy ozimnej *Triticum aestivum* L. a raže siatej *Secale cereale* L., hodnotenie vybraných parametrov kvality v zmysle platných štandardov,
- posúdiť technologickú kvalitu z hľadiska vybraných parametrov mlynárskej a pekárskej kvality,
- charakterizovať ako sa hodnotené suroviny môžu správať v pekárskych technológiách.

Cieľovú skupinu, na ktorú sa diplomová práca orientuje, tvoria:

- pestovatelia – pre ktorých je dôležité, aby dopestovaná produkcia bola čo najkvalitnejšia, čomu zodpovedá najlepšie ekonomické zhodnotenie vyrobeného zrna,
- spracovatelia – pre ktorých je nevyhnutné vytvoriť produkty vysokej kvality, aby uspokojili dopyt, zvýšili predaj svojich výrobkov a vytvárali zisk,
- spotrebitelia – domáci aj zahraniční. Táto práca informuje o procese pestovania, pozberovej úpravy a spracovania vybraných obilnín po finálny výrobok určený na konzumáciu s dôrazom na jeho kvalitu.

3. METODIKA PRÁCE

Predkladaná práca bola spracovaná v niekoľkých etapách. Prvou bolo oboznámenie sa s problematikou témy práce. Druhou bolo zhromažďovanie potrebného a zároveň vhodného študijného materiálu. Údaje boli získané prostredníctvom odbornej domácej i zahraničnej literatúry, zo zákonov, vyhlášok, internetových portálov a propagačných materiálov. Treťou etapou bolo spracovanie materiálu a hodnotenie výsledkov.

3.1. Biologický materiál

Stanovený cieľ bol realizovaný vo firme PENAM SLOVAKIA, a.s. v prevádzke Mlyn Ivánka. Analyzovali sme biologický materiál pšenice letnej formy ozimnej (*Triticum aestivum* L.) a raže siatej (*Secale cereale* L.), ktoré boli do prevádzky dodané od dodávateľov: ACHP Levice, Agropodnik Trnava, Devecseri Agrokémiai Kft, Thegra Poland.

3.2. Metodika stanovenia parametrov analyzovaného materiálu

Zamerali sme sa na hodnotenie obchodnej, mlynárskej a pekárskej kvality pšenice a raže.

Pri hodnotení charakteristík pšenice sme stanovili nasledovné ukazovatele:

Obchodné ukazovatele:

- ↪ vlhkosť (%),
- ↪ nečistoty (%).

Ukazovatele mlynárskej kvality:

- ↪ objemová hmotnosť (g.l^{-1}).

Ukazovatele pekárskej kvality:

- ↪ mokrý lepok (%),
- ↪ číslo poklesu (s)
- ↪ dusíkaté látky (%),
- ↪ Zelenyho test (cm^3).

Pri hodnotení charakteristík raže sme stanovili nasledovné ukazovatele:

Obchodné ukazovatele:

- ↪ vlhkosť (%),
- ↪ nečistoty (%).

Ukazovatele mlynárskej kvality:

- ↪ objemová hmotnosť (g.l^{-1}).

Ukazovatele pekárskej kvality:

- ↪ číslo poklesu (s)

3.2.1. Príprava vzoriek na stanovenie

1. Prípravu vzorky na stanovenie kvalitatívnych parametrov pšenice a raže sme vykonali na lab. mlyne Perten 3100.
2. Prípravu vzorky z I. šrotu na stanovenie vlhkosti sme vykonali na mlyne KM 4.
3. Prípravu vzorky z I. šrotu na stanovenie ostatných kvalitatívnych parametrov sme vykonali na lab. mlyne Perten 3100.

Obrázok 5 - Lab. mlyn Perten 3100



Zdroj: <http://www.perten.com/pages/ProductPage.aspx?id=74&epslanguage=EN>

3.2.2. Stanovenie vlhkosti na prístroji Supermatic 20

1. Navolili sme si príslušnú kalibráciu obilniny (pšenica, raž).
2. Po horný okraj odmernej nádoby sme nasypali vzorku obilniny, ktorú sme vysypali do násypky prístroja.
3. Potiahnutím výsuvného držadla vzorka obilniny padla do vnútra prístroja, kde prebehlo vlastné meranie.
4. Zmeraná vzorka obilniny prepadla do spodnej vyberateľnej časti prístroja a vzápätí sa na displeji zobrazila nameraná hodnota vlhkosti obilniny v %.
5. Po zapísaní nameranej hodnoty vzorku obilniny sme vybrali a vysypali.

Obrázok 6 - Supermatic 20



Zdroj: vlastný

Meranie bolo potrebné vykonať dva krát z tej istej vzorky. Za výsledok sme považovali aritmetický priemer dvoch stanovení ak boli splnené podmienky opakovateľnosti (pozn. Opakovateľnosť: Absolútny rozdiel medzi dvomi nezávislými jednotlivými výsadbami skúšok získanými tou istou metódou, s tým istým materiálom, v tom istom laboratóriu, tým istým operátom, s použitím toho istého zariadenia v krátkom časovom intervale nesmie byť viac ako 0,1).

Výsledok sme vyjadrili s presnosťou na jedno desatinné miesto.

3.2.3. Stanovenie parametrov na prístroji Inframatic 8600 ASH

↳ stanovenie vlhkosti, dusíkatých látok, mokrého lepku, Zeleného testu

Príprava vzorky:

K získaniu reprezentatívnej vzorky sme zomleli 100 - 200 g vzorky. Vzorku sme potom poriadne premiešali a nechali vychladnúť na laboratórnu teplotu.

Obsluha - analýza vzorky:

S použitím tlačidiel dole a hore sme vybrali kalibráciu podľa analyzovaného produktu.

Práve vybratá kalibrácia bola na displeji označená hviezdíčkou.

1. Do násypky sme nasypali 15 g dôkladne premiešanej vzorky. Rovnomerne sme zaplnili meraciu celu postupným stlačovaním vzorky stlačovacím prípravkom.

- Stláčali sme len pokiaľ to dovolili pružiny prípravku a dotkli sa obe časti prípravku.
2. Presvedčili sme sa, že je nastavená správna kalibrácia a odštartovali sme analýzu stlačením tlačidla S.
 3. Analýza prebehala a po jej skončení sa nám na displeji objavil výsledok. Tlačiareň nám vytlačila výsledok. Výsledok zostal na displeji pokiaľ sme nespustili ďalšiu analýzu.
 4. Po meraní sme otvorili násypku a vyčistili ju mäkkým štetcom.
- Každú vzorku bolo potrebné analyzovať dva krát. Za výsledok sme považovali aritmetický priemer.

Výsledok sme vyjadrili s presnosťou na jedno desatinné miesto.

Obrázok 7 -Inframatic 8600 ASH



Zdroj: <http://www.abp.com.tr/en/urundetay.php?KatID=22&UrunID=66>

Termíny analýzy vzoriek:

- I. termín: 08.06.2010
- II. termín: 04.11.2010

4. VÝSLEDKY A DISKUSIA

V diplomovej práci sme stanovili obchodné, mlynárske a pekárske znaky kvality pšenice letnej, formy ozimnej a raže siatej. Porovnávali sme vzorky, ktoré boli dodávané od rôznych dodávateľov.

4.1. Hodnotenie kvality pšenice

4.1.1. Hodnotenie obchodných znakov pšenice.

Prvým hodnoteným znakom je vlhkosť, ktorá je jedným z najdôležitejších obchodných parametrov. Podľa platnej STN by vlhkosť mala byť maximálne 14%. Je to ukazovateľ, ktorí nám dáva informáciu o správnom skladovaní zrna. Zistené hodnoty sú uvedené v tab. 6.

Tabuľka 6- Hodnotenie vlhkosti pšenice

Dodávatelia	Vlhkosť (%)	
	I. termín	II. termín
ACHP Levice, a.s.	13,2 %	13,5 %
Agropodnik, a.s. Trnava	13,8 %	13,4 %
Devecseri Agrokémiiai Kft.	13,3 %	13,5 %

Všetky hodnotené vzorky zodpovedajú požiadavkám normy a neprekračovali hodnoty, ktoré sú normou stanovené. Poukazovali na to, že zrna nebolo poškodené a skladovacie podmienky nemali takmer žiadny výraznejší vplyv.

Druhým hodnotením znakom bol podiel nečistôt, ktorý závisí od spôsobu zberu a pozberovej úpravy zrna. Povolené množstvo nečistôt je pri triede E a A 5 % hmotnosti (tab. 7).

Tabuľka 7 – Podiel nečistôt v dodávanej pšenici

Dodávatelia	Podiel nečistôt spolu (%)	
	I. termín	II. termín
ACHP Levice, a.s.	3,7 %	3,8 %
Agropodnik, a.s. Trnava	2,6 %	2,6 %
Devecseri Agrokémiiai Kft.	4,5 %	4,7 %

Najviac nečistôt bol vo vzorke dodanej spoločnosťou Devecseri Agrokémia Kft., ale i táto vzorka nepresiahla povolené množstvo.

4.1.2. Hodnotenie kvality mlynárskych znakov pšenice

Objemová hmotnosť je dôležitá hlavne z hľadiska ďalšieho (mlynárskeho) spracovania zrna pšenice. Čím je vyššia objemová hmotnosť, tým sú zrná väčšie a vhodnejšie na mletie s predpokladom vyššej výťažnosti mlynárskych frakcií (Bojňanská, 2004).

Normou stanovená hodnota pre triedu E by mala byť 780 g.l⁻¹, pre triedu A 760 g.l⁻¹.

Tabuľka 8 - Hodnoty objemovej hmotnosti pšenice

Dodávateľia	Objemová hmotnosť (g.l ⁻¹)	
	I. termín	II. termín
ACHP Levice, a.s.	821	828
Agropodnik, a.s. Trnava	816	818
Devecseri Agrokémiai Kft.	815	813

Všetky namerané hodnoty vyhovujú norme a výťažnosť mlynárskych frakcií bude vyššia.

4.1.3. Hodnotenie kvality pekárskych znakov pšenice

Mokrý lepok je ďalším hodnoteným znakom kvality. Je to podiel pšeničnej bielkoviny nerozpustný vo vode, ktorý sa získava vypraním cesta zbavením nadbytočnej vody (Šottníková, 2004).

Podľa Krauska (1992) lepok, jeho množstvo a vlastnosti ovplyvňujú pekárske vlastnosti, tvar, pórovitosť a kyprosť pečiva.

Hodnota mokrého lepku v sušine (test G₀) pre triedu E je minimálne 27 %, pre triedu A minimálne 25%.

Tabuľka 9 - Hodnotenie mokrého lepku v sušine

Dodávateľia	Mokrý lepok v sušine (%)	
	I. termín	II. termín
ACHP Levice, a.s.	28,2	28,8
Agropodnik, a.s. Trnava	27,6	27,9
Devecseri Agrokémiai Kft.	26,4	26,2

Namerané hodnoty vyhovujú norme. U dodávateľov ACHP Levice, a.s. a Agropodnik, a.s. Trnava hodnota mokrého lepku zodpovedala triede kvality E, u dodávateľa Devecseri Agrokémiai Kft. zodpovedala triede kvality A.

Číslo poklesu vyjadruje enzymatickú aktivitu. Čím je hodnota pádového čísla vyššia, tým je aktivita enzýmu α -amylázy nižšia.

Všetky nami namerané vzorky boli vysoko nad hranicu, ktorá je stanovená v STN. Konkrétne namerané hodnoty sú uvedené v tab. 10.

Tabuľka 10 - Hodnoty čísla poklesu pšenice

Dodávateľia	Číslo poklesu (s)	
	I. termín	II. termín
ACHP Levice, a.s.	312	329
Agropodnik, a.s. Trnava	320	351
Devecseri Agrokémiai Kft.	381	372

Pšenica s hodnotou čísla poklesu 250 sekúnd je vhodná na prípravu múky v našich podmienkach pre samostatné spracovávanie v bežnej pekárskej praxi. Ak je hodnota čísla poklesu pod 200 sekúnd alebo nad 400 sekúnd je treba tento znak upraviť. Jednoduchšie sa upravuje smerom dolu (Dodok, Szemes, 1998).

Chlieb alebo pečivo pripravené z múky s vysokým číslom poklesu (nad 400 s) má nižší merný objem a striedka je suchá a drobivá. Chlieb alebo pečivo pripravené z múky s nízkym číslom poklesu (asi od 110 a nižšie) má tiež nízky merný objem, ale striedka nie je drobivá, je skôr vláčna a pôsobí dojmom akoby nedopečeného výrobku.

Ďalším hodnoteným znakom bol obsah dusíkatých látok. Hodnota dusíkatých látok v sušine pre triedu E je minimálne 12,5 %, pre triedu A minimálne 11,5%.

Tabuľka 11 - Hodnoty dusíkatých látok pšenice

Dodávateľia	Dusíkaté látky (%)	
	I. termín	II. termín
ACHP Levice, a.s.	13,7	13,6
Agropodnik, a.s. Trnava	14,1	13,9
Devecseri Agrokémiiai Kft.	13,5	13,5

Namerané hodnoty naznačujú, že zrno pšenice všetkých dodávateľov má dostatočný obsah bielkovín v endosperme zrna.

Zeleného test je dôležitý a rýchly ukazovateľ napúčavosti a hydratačnej schopnosti pšeničných bielkovín. Stanovuje sa v múke, jeho vyššie hodnoty naznačujú vyššiu kvalitu múky.

Hodnota Zeleného testu pre triedu E je minimálne 30 cm³, pre triedu A minimálne 25 cm³.

Tabuľka 12 - Hodnoty Zeleného testu

Dodávateľia	Zelený test (cm³)	
	I. termín	II. termín
ACHP Levice, a.s.	51	52
Agropodnik, a.s. Trnava	46	44
Devecseri Agrokémiiai Kft.	47	44

Namerané hodnoty sú vo všetkých vzorkách vyššie ako je hodnota stanovená pre triedu E, to znamená, že múka je kvalitná.

4.2. Hodnotenie kvality raže

4.2.1. Hodnotenie obchodných znakov raže.

Vlhkosť raže je takisto ako u pšenice dôležitým znakom obchodných parametrov. Podľa platnej STN by vlhkosť mala byť maximálne 14%.

Tabuľka 13 - Hodnotenie vlhkosti raže

Dodávateľia	Vlhkosť (%)	
	I. termín	II. termín
ACHP Levice, a.s.	13,8 %	13,9 %
Agropodnik, a.s. Trnava	13,5 %	13,8 %
Thegra Poland	12,9 %	13,2 %

Hodnotené vzorky vo všetkých meraniach zodpovedajú požiadavkám normy. Najlepšie hodnoty dosahovali vzorky raže dodanej spoločnosťou Thegra Poland.

Ďalším hodnoteným obchodným znakom raže bol podiel nečistôt. Povolené množstvo nečistôt je pri triede A je 6 % a pre triedu B je 12 % hmotnosti.

Tabuľka 14 – Podiel nečistôt u raže

Dodávateľia	Podiel nečistôt spolu (%)	
	I. termín	II. termín
ACHP Levice, a.s.	4,3 %	4,4 %
Agropodnik, a.s. Trnava	6,3 %	6,2 %
Thegra Poland	2,8 %	2,6 %

Najmenší podiel nečistôt bol vo vzorke dodanej spoločnosťou Thegra Poland. Vzorka ACHP Levice, a.s. takisto nepresiahla povolené množstvo. V prípade merania vzorky z Agropodniku, a.s. Trnava bol podiel nečistôt nad hranicu 6%, namerané hodnoty zodpovedajú triede B.

4.2.2. Hodnotenie kvality mlynárskych znakov raže

Objemová hmotnosť je ukazovateľom, ktorý má vzťah k mlynárskej akosti a súvisí s výťažkom múky.

Normou stanovená hodnota pre triedu A by mala byť 730 g.l⁻¹, pre triedu B 700 g.l⁻¹.

Tabuľka 15 - Namerané hodnoty objemovej hmotnosti raže

Dodávateľia	Objemová hmotnosť (g.l⁻¹)	
	I. termín	II. termín
ACHP Levice, a.s.	753	756
Agropodnik, a.s. Trnava	739	738
Thegra Poland	701	704

Všetky namerané hodnoty vyhovujú norme pre triedu A.

4.2.3. Hodnotenie kvality pekárskych znakov raže

Číslo poklesu sa v súčasnosti považuje za jeden z hlavných ukazovateľov pekárskej kvality používaný pri nákupe.

Všetky nami namerané vzorky boli vysoko nad hranicu, ktorá je stanovená v STN. Konkrétne namerané hodnoty sú uvedené v tab. 16.

Tabuľka 16 - Hodnoty čísla poklesu raže

Dodávateľia	Číslo poklesu (s)	
	I. termín	II. termín
ACHP Levice, a.s.	268	273
Agropodnik, a.s. Trnava	217	214
Thegra Poland	162	160

Všetky nami namerané hodnoty spĺňali kritérium pre zaradenie do triedy A.

4.3. Porovnanie dodávateľov

Pre určenie a vyhodnotenie kvality zrna pšenice a raže sme použili dostupné informácie o nákupe pšenice a raže v spol. PENAM SLOVAKIA, a.s. prevádzka mlyn Ivánka. Hodnotenými parametrami boli: vlhkosť zrna (%), podiel nečistôt (%), objemová hmotnosť (g.l^{-1}), obsah mokrého lepku (%), N-látky (%), číslo poklesu (s) a Zelenyho test (cm^3).

Tieto vymenované znaky zohľadňuje norma STN pri nákupe pšenice.

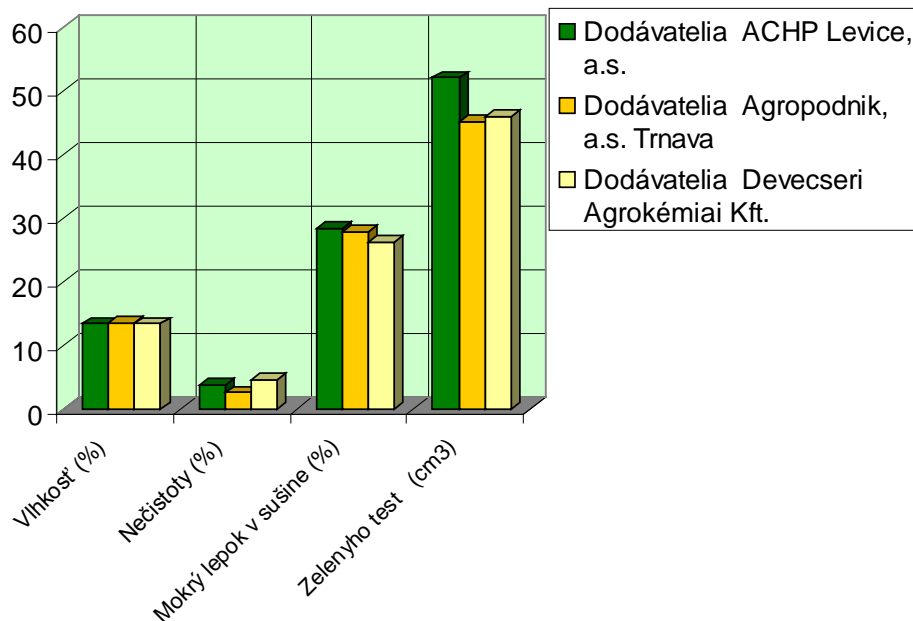
Z vyššie vymenovaných znakov pri nákupe raže sú zohľadnené: vlhkosť zrna (%), podiel nečistôt (%), objemová hmotnosť (g.l^{-1}) a číslo poklesu (s).

Hodnotený dodávateľia preukázali malú variabilitu kvality dodávanej pšenice. Najväčšie rozdiely boli v hodnote čísla poklesu, čo bolo zrejme spôsobené pestovaním v rozličných klimatických podmienkach. Všetky hodnotené vzorky spĺňali požiadavky triedy kvality E a A.

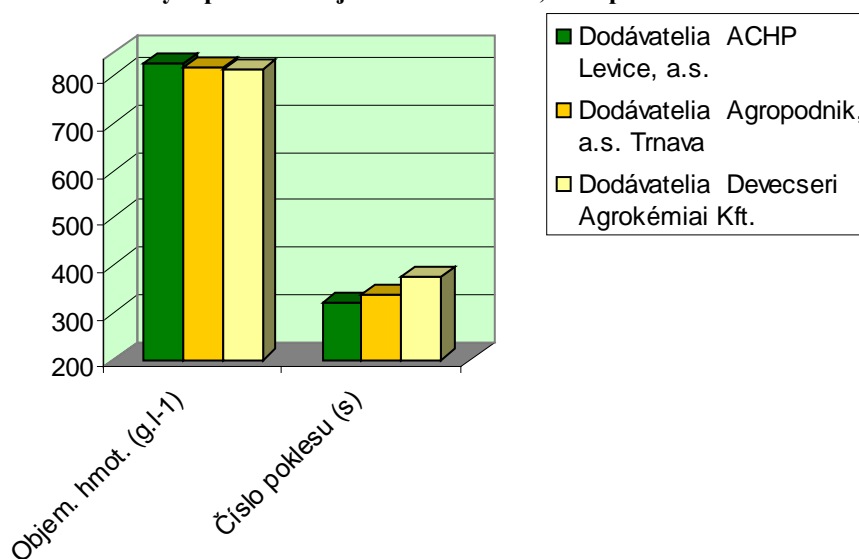
Tabuľka 17 - Prehľad meraných vlastností pšenice u všetkých dodávateľov v priemere za I. a II. odberový termín, 2010

Hodnotený parameter	Dodávateľia		
	ACHP Levice, a.s.	Agropodnik, a.s. Trnava	Devecseri Agrokémiai Kft.
Vlhkosť (%)	13,4	13,6	13,4
Nečistoty (%)	3,8	2,6	4,6
Objemová hmotnosť (g.l^{-1})	825	817	814
Mokrý lepok v sušine (%)	28,5	27,8	26,3
Číslo poklesu (s)	321	336	377
N-látky (%)	13,7	14	13,5
Zelenyho test (cm^3)	52	45	46

Graf 5 - Namerané hodnoty u pšenice: vlhkosť, nečistoty, mokrý lepok, Zeleného test



Graf 6 - Namerané hodnoty u pšenice: objemová hmotnosť, číslo poklesu



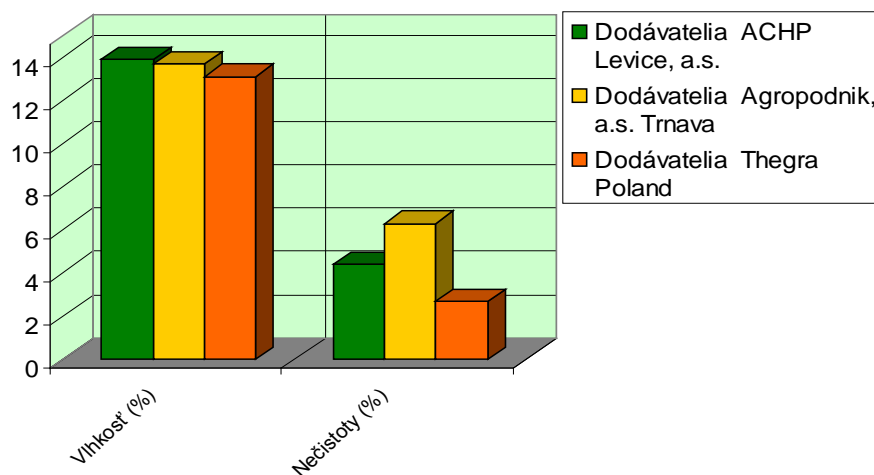
Vyššia variabilita sa preukázala u dodávanej raže. Túto variabilitu mohli spôsobiť: rôzna agrotechnika (včasnosť, správnosť, oševný postup), aplikácia hnojív, ochrana porastu, pôdno-klimatické podmienky a pod.

Napriek vyššej variabilite všetky namerané hodnoty spĺňali kritériá pre zaradenie do triedy A, okrem podielu nečistôt v Agropodniku a.s. Trnava, kde bola presiahnutá povolená hranica o 0,3 %. Raž od tohto dodávateľa bola zaradená do triedy B.

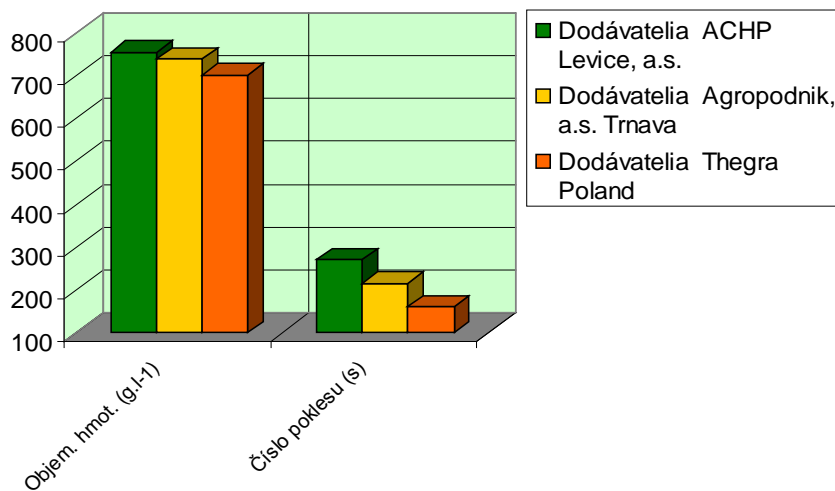
Tabuľka 18 - Prehľad meraných vlastností raže u všetkých dodávateľov v priemere za I. a II. odberový termín, 2010

Hodnotené parametre	Dodávatelia		
	ACHP Levice, a.s.	Agropodnik, a.s. Trnava	Thegra Poland
Vlhkosť (%)	13,9	13,7	13,1
Nečistoty (%)	4,4	6,3	2,7
Objemová hmotnosť (g.l ⁻¹)	755	739	703
Číslo poklesu (s)	271	216	161

Graf 7 - Namerané hodnoty u raže: vlhkosť, nečistoty



Graf 8 - Namerané hodnoty u raže: objemová hmotnosť, číslo poklesu



5. ZÁVER

Na základe štúdia literatúry a zodpovedajúcej dokumentácie a vyhodnotenia vzoriek potravinárskej pšenice a raže od troch dodávateľov možno urobiť nasledovné závery

- ↪ plne využívať pri pestovaní obilnín najnovšie poznatky vedy a výskumu,
- ↪ zabezpečiť nákup kvalitných osív, pestovať najvýkonnejšie odrody,
- ↪ výsev obilnín zabezpečiť na pôdach s vyhovujúcou predplodinou v agrotechnickom termíne s dôrazom na kvalitnú prípravu pôdy,
- ↪ pri zbere dbať o čo najnižšie straty a zber vykonať podľa momentálnej vlhkosti zrna v klase,
- ↪ venovať starostlivosť pozberovej úprave, dodržiavať podmienky skladovania, ktoré sú uvedené v národnej legislatíve a v legislatíve ES.

Hodnotenými parametrami boli: vlhkosť zrna (%), podiel nečistôt (%), objemová hmotnosť (g.l^{-1}), obsah mokrého lepku (%), N-látky (%), číslo poklesu (s) a Zeleného test (cm^3).

Na základe hodnotenia kvalitatívnych vlastností pšenice a raže možno konštatovať, že analyzované vzorky vyhovujú požiadavkám kvality v zmysle STN. Pri jednotlivých parametroch zrna pšenice bola vlhkosť od 13,4% - 13,6%, podiel nečistôt v intervale 2,6% – 4,6 %, objemová hmotnosť od 814g.l^{-1} – 825g.l^{-1} , mokrý lepok v sušine 26,3 % – 28,5%, číslo poklesu 321s – 377s, N-látky 13,5% - 17%, Zeleného test 45cm^3 - 52cm^3 . U raže sa jednotlivé parametre pohybovali: vlhkosť 13,1% – 13,9%, podiel nečistôt v sušine 2,7% – 6,3%, objemová hmotnosť 703g.l^{-1} - 755g.l^{-1} , číslo poklesu 161s – 271s.

Ukazuje sa, že pre dosiahnutie štandardnej mlynárskej a pekárskej kvality produktov je žiaduca čo najkvalitnejšia surovina, z toho dôvodu je potrebné sprísniť vstupnú kontrolu suroviny. V prípade variabilit u dodávaných surovín je pre spracovateľa dôležité túto variabilitu dokázať využiť v svoj prospech pri technologickom spracovaní pšenice a raže. Výhodné je tieto dodávky naskladňovať vo viacerých kategóriách kvality do síl, a následne dokázať vytvoriť vhodnú zmes miešaním jednotlivých kategórií na ďalšie spracovanie.

Do budúca je potrebné počítať s trendom, že spotrebiteľ bude stále viac požadovať obilninové výrobky z vysokou nutričnou hodnotou a cieľenými perspektívnymi účinkami. Z týchto dôvodov je potrebné usmernenie pestovateľov potravinármi tak, aby sa popri zachovaní tradičných vlastností, venovala pozornosť parametrom, ktoré významnou mierou ovplyvňujú zdravie človeka.

6. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. BÉDEROVÁ, A. 2005. Výživa a zdravie. In *Obilniny sú dôležité*, roč. 49, 2005. č.1, s. 5-17.
2. BÉREŠOVÁ, G. 2000. *Agronomické a ekonomické aspekty pestovania ozimnej pšenice vo vybranom poľnohospodárskom podniku*. In *Záverečná práca*, 2000, s. 4-6, 7-9.
3. BOJŇANSKÁ, T. 2004. *Kvalita obilnín a strukovín ako surovín pre potravinárske využitie*. Habilitačná práca. Nitra: SPU, 2004, s. 37-48.
4. BUSHUK, W. Rye. *Encyclopedia of Grain Science.*, Vol.3, Academic Press, Oxford, 2004, s. 85-91.
5. BUŠO, R. 2010. Vplyv obrábania pôdy na úrodu pšenice ozimnej. In *Naše pole*, roč. 12, 2010, č. 12, s. 12-13.
6. DODOK, L. – ŠTURDÍK, E. 2006. Cereálie ako základ zdraviu prospešných potravín. In *Výživa a zdravie*. roč. 50, 2006, č.1 s. 23-25.
7. DODOK, L. – SZEMES, V. 1998. *Laboratórne kontrolné metódy pre pekársku a cukrársku prax*, Gomini, Pezinok 1998.
8. FRANČÁK, J. – FRANČÁKOVÁ, H. – KORENKO, M. 2006. Vplyv zberovej techniky na kvalitu zrna obilnín. In *Zborník vedeckých prác z II. Vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou*. Nitra: SPU, 2006, s. 108-113.
9. FRANČÁKOVÁ, H. et al. 2005. *Hodnotenie poľnohospodárskych produktov*. 3.vyd. Nitra: SPU, 2005, s. 178. ISBN 80-8069-471-0.
10. GRUNDAS, S.T. 2003. Wheat. *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*, Vol.10, Academic Press, Oxford, 2003, s. 6130-6146.
11. HALÁS, L. 2004. Jesenné hnojenie pšenice a jačmeňa. In *Naše pole*, roč. 8, 2004, č. 10, s. 14-15.
12. HEMMUNG, H. 2002 *Zázrak jménem obiloviny* 1. vyd. Bratislava: Eko-konzult, 2002. s.70 ISBN 80-89044-66-2.
13. HOLKOVÁ, S. a kol. 2003. *Jačmeň biológia, pestovanie a využívanie*, Nitra: AGROGENOFOND, n. o., 2003, s.190. ISBN 80-969068-2-8.
14. HOZOVÁ, B. – ZEMANOVIČ, J. – DODOK, I. , 1994. *Mikrobiologická akosť surovín a finálnych mlynsko-pekárskeho priemyslu*. In: *Bulletin potravinárskeho výskumu*, roč. 33 (13), 1994, č. 3-4, s. 159-176.
15. HŮLA, J. et al. 2002. *Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku*, Studijní informace, Praha, 2002, s. 99.

16. KLIMEKOVÁ, M. – LEHOCKÁ, Z. 2002. Kvalita v ekologickom poľnohospodárstve – mýtus alebo realita? In *Perspektívy rozvoja trhu s biopotravinami na Slovensku, zborník referátov z III. medzinárodnej konferencie*, Piešťany: VÚRV, 2002, s. 96, ISBN 80-88790-24-7.
17. KOVÁČ, K. 2001. *Ekologické pestovanie rastlín*. Nitra: SPU, 2001, s. 162, ISBN: 80-7137-914-0.
18. KOVÁČ, K. a kol. 1996. *Ekologické hospodárenie na pôde*. Piešťany: VÚRV, 1996, s.132. ISBN 80-236-0077-0.
19. KOVÁČIK, P. 2005. *Výživa a hnojenie rastlín v ekologickom poľnohospodárstve*. In LACKO-BARTOŠOVÁ, M. a kol.: *Udržateľné a ekologické poľnohospodárstvo*. 2005, s. 311 - 384, ISBN: 80-8069-556-3.
20. KRAUSKO, A. 1992. *Rastlinná výroba* 1. vyd. Nitra: AF VŠP, 1992, s. 206.
21. KUČEROVÁ, J. 2004. *Technológie cereálií*. 1. vyd. Brno: MZLU, 2004. 141s. ISBN 80-7157-811-8.
22. KULÍK, D. et. al. 2002. *Technológia rastlinnej výroby*, Nitra: VES SPU v Nitre, 2002, s. 15, ISBN 80-8069-089-8.
23. MAREČEK, J. 2010. Zber a pozberové aspekty pri pšenici ozimnej v súvislosti s kvalitou zrna. In *Naše pole*, roč. 8, 2010, č. 8, s. 10.
24. MAŠTINA, I. 1996. Biosyntéza pestovania obilnín v integrovaných systémoch rastlinnej výroby na Slovensku, In *Využitie integrovanej rastlinnej výroby v podmienkach Slovenska*, Nitra: VÚRV Piešťany 1996, s. 15-17.
25. MEČIAR, L. - REŽO, L. 2010. Vplyv hnojenia a obrábania pôdy na produkciu a kvalitu zrna pšenice letnej formy ozimnej. In *Potravinárstvo*, roč. 4, 2010, mimoriadne číslo, s. 74.
26. MIČURA, J. 2005. Ako spoľahlivo uskladniť aj malé množstvo zrnín. In *Moderná mechanizácia v poľnohospodárstve*, roč. 8, 2005, č. 6, s. 18-19.
27. MIHAL, P. – SPORNÝ, J. 2003. Skladovanie – dôležitý proces pri výrobe obilia. In *Naše pole*, roč. 7, 2003, č. 4, s. 34-35.
28. MOLNÁROVÁ, J. et al. 2007. *Rastlinná výroba I*, Nitra: SPU, 2007, s. 10, 44. ISBN 978-80-8069-896-6.
29. MUCHOVÁ, Z. 2001. *Faktory ovplyvňujúce technologickú kvalitu pšenice a jej potravinárske využitie*. Nitra: SPU v Nitre, 2001, ISBN 80-7137-923-9.

30. MUCHOVÁ, Z. – FRANČÁKOVÁ, H. 2004. Faktory ovplyvňujúce kvalitu zrna obilnín. In: *Naše pole*, roč. 8, 2004, č. 8, s. 38-39.
31. OPÁTH, R. a kol. 2002. *Mechanizované výrobné systémy 2*. Nitra: SPU, 2002, s.97 ISBN 80-7137-986-7
32. POSPIŠIL, R. – REŽO, L. 2010. Produkcia zrna a energetická efektívnosť rôznych pestovateľských technológií pšenice ozimnej. In *Naše pole*, roč. 11, 2010, č. 11, s. 12-13.
33. POSPIŠIL, R. et al. 2005. *Integrovaná rastlinná výroba*, Nitra: 2005, ISBN 80-8069-463-0.
34. PRUGAR, J. – NĚMCOVÁ, A. – KOPEC, K. 2008. *Kvalita rastlinných produktu na prahu 3. Tisíciletí*. Praha : Výskumný ústav pivovarský a sladársky. 2008, s. 327. ISBN 978-8086576-28-2.
35. PUŠKÁROVÁ, V. 2002. *Rozvoj a možnosti výroby obilnín na Slovensku pre vstup do Európskej únie*. In Žembery, J. – Líška, E.: Pestovanie a využitie obilnín v treťom tisícročí: Zborník z II. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou, Nitra: Agroinštitút, 2002, s. 5 – 7.
36. SKYLAS, D.J., - VAN DYK, D., - WRIGLEY, C.W. 2005. *Proteomics of wheat grain*. Journal of cereal science, vol. 41, 2005, s.76
37. SUROVČÍK, J. et al. 2001. *Technológia pestovania potravinárskej pšenice*. Piešťany: VÚRV, 2001, s. 50. ISBN 80-968553-2-8.
38. ŠOTTNÍKOVÁ, V. 2004. *Vplyv lokality a odrody pšenice ozimnej na množstvo a kvalitu lepku*. In *Proteiny 2004*, Brno: 2004, s. 46 – 48. ISBN 80-7157-779-0.
39. SZEMES, V. – MAINITZ, R. 1999. *Technológia pekárskej výroby*, Bratislava: Cech pekárov a cukrárov regiónu západného Slovenska, 1999, s.159.
40. VACULOVÁ, K. et al. 2003. *Nutriční a zdravotně preventivní přínos obilovin pro výživu lidí*. Kvalita rostlinné produkce: současnost a perspektivy směrem k EU. Sborník příspěvků z česko-slovenské konference 6. února 2003. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2003. s. 37-44.
41. ŽÁK, Š., - LEHOCKÁ, Z., - GAVURNÍKOVÁ, S. 2006. *Energetická bilancia pestovania pšenice letnej f. ozimná v ekologickom a low-input systéme*, In *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*, roč. 52, č.1, 2006, s. 2-13.

INÉ ZDROJE:

Slovenské technické normy:

STN 46 1100-1 Potravinárske obilniny. Časť 1: Spoločné ustanovenia

STN 46 1100-2 Potravinárske obilniny. Časť 2: Zrno potravinárskej pšenice letnej

STN 46 1100-4 Potravinárske obilniny. Časť 4: Zrno potravinárskej raže

http 1: <http://home.zf.jcu.cz/public/departments/koz/vyz/multi.html>

http 2: http://www.agr.hr/jcea/issues/jcea2-34/jcea234_16.html

http 3: http://archiv.mpsr.sk/slovak/dok/zs2005/zsles2005_12.pdf

http 4: <http://www.agronavigator.cz/ekozem/default.asp?ch=94&typ=1&val=65274&ids=902>

http 5: http://www.agroweb.cz/rostlinnavyroba/Dobrezakladyprokvalitniprodukci_s44x27103.html

obrázok 1: http://www.difossombrone.it/piantemedicinali/main257triticum_aestivum.htm

obrázok 2: http://species.wikimedia.org/wiki/Secale_cereale

obrázok 3: <http://www.eyeofscience.com/.../botanik/bsp6.html>

obrázok 4:

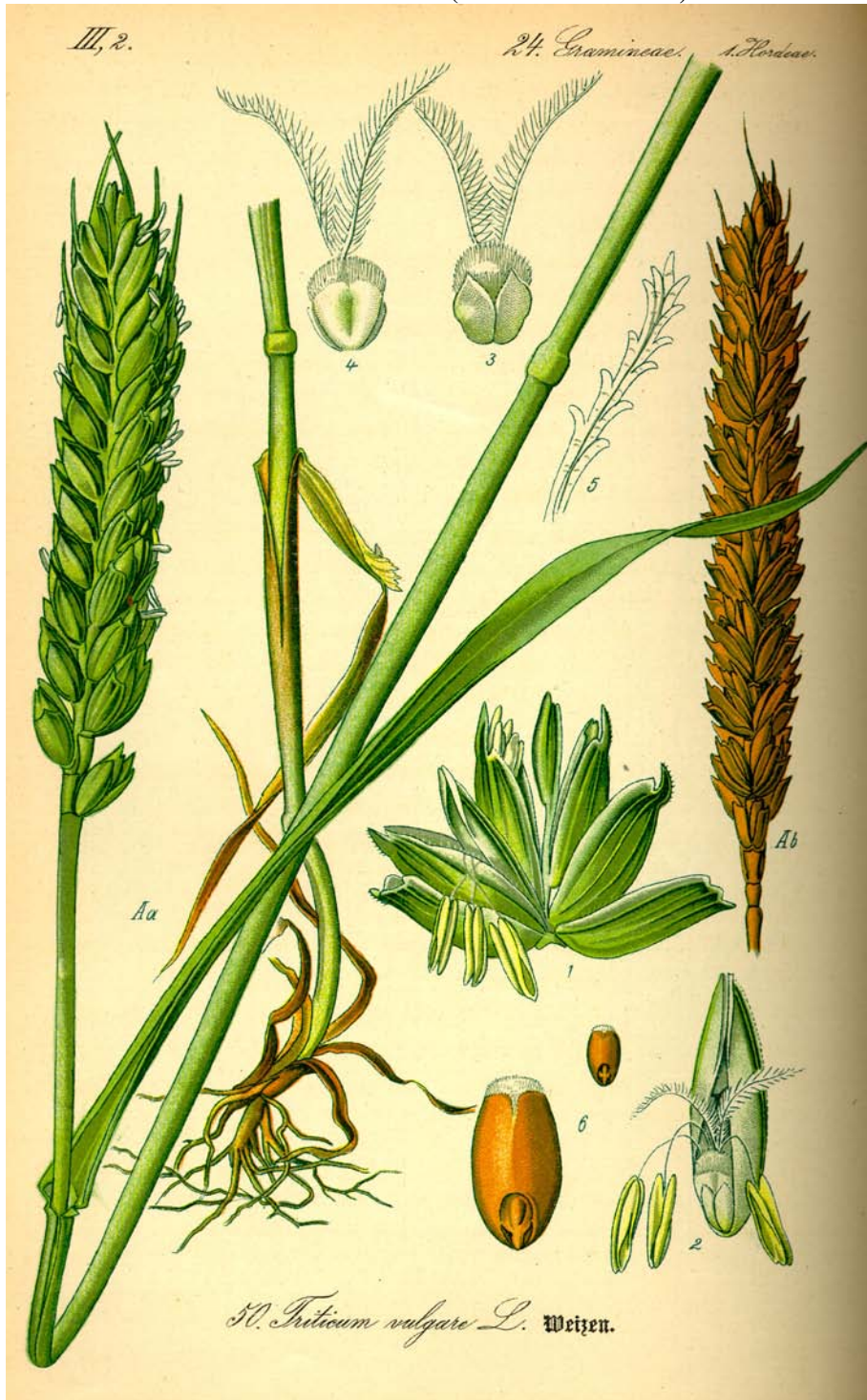
http://fpv.ucm.sk/katedry/biotechnolog/journal_nova_biotechnologica/revue_nova_biotechnologica_4_1/10_Gajdosova.pdf

obrázok 5: <http://www.perten.com/pages/ProductPage.aspx?id=74&epslanguage=EN>

obrázok 7: <http://www.abp.com.tr/en/urundetay.php?KatID=22&UrunID=66>

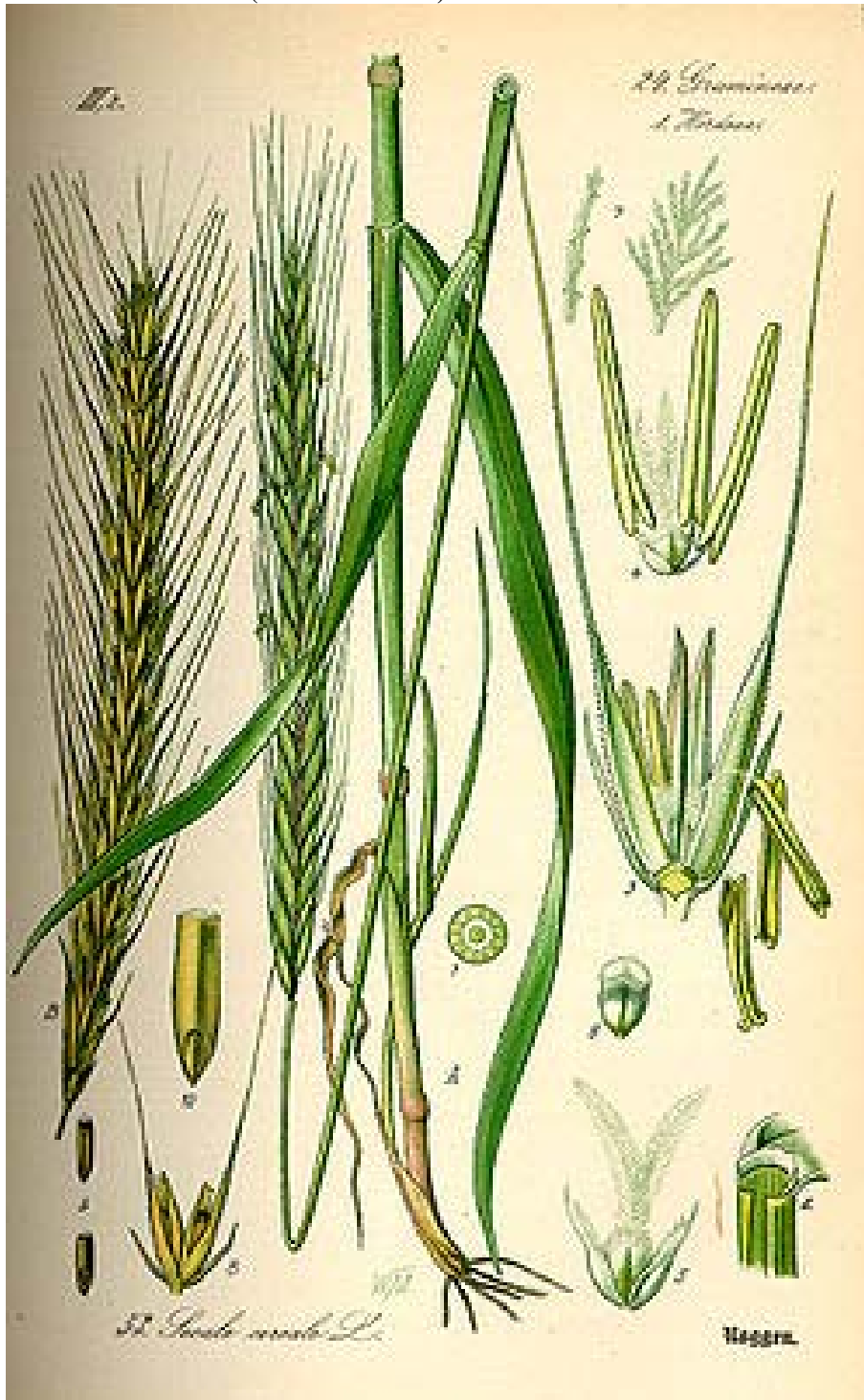
PRÍLOHY

Obrázok 1 - Pšenica letná forma ozimná (*Triticum aestivum* L.)



Zdroj: http://www.difossombrone.it/piantemedicinali/main257triticum_aestivum.htm

Obrázok 2 - Raž siata (*Secale cereale* L.)



Zdroj: http://species.wikimedia.org/wiki/Secale_cereale

Obrázok 3 - Klíčiace zrno (elektrónmikroskopický snímok)



Zdroj: [http:// www.eyeofscience.com/.../botanik/bsp6.html](http://www.eyeofscience.com/.../botanik/bsp6.html)