

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Kvalita potravinářské pšenice v jižních Čechách

Vedoucí diplomové práce: Ing. Zdeněk Štěrba, Ph.D.

Autor: Dana Machovcová

České Budějovice, duben 2013

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Dana MACHOVCOVÁ**
Osobní číslo: **Z11657**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie**
Název tématu: **Kvalita potravinářské pšenice v jižních Čechách**
Zadávací katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cíl práce: Posouzení kvalitativních kritérií potravinářské pšenice používaných ve vybraném podniku a jejich porovnání s průměrnými hodnotami Jihočeského kraje a ČR.

- 1) Úvod - stručný nástin významu tématu.
- 2) Literární přehled - nové poznatky na základě studia doporučené i další získané literatury. (kvalita, potravinářská kvalita pšenice, faktory ovlivňující kvalitu potravinářské pšenice, šlechtění odrůd pšenice, potravinářská kvalita pšenice z konvenčních a ekologických systémů pěstování, kritéria kvality potravinářské pšenice, možnosti ovlivnění kvality)
- 3) Metodický postup:
 - a. charakteristika vybraného podniku ZZN Pelhřimov, a.s., středisko Záhoří;
 - b. posouzení a zhodnocení používaných kritérií kvality potravinářské pšenice v letech 2008-2012 v uvedeném podniku.
 - c. porovnání zjištěných hodnot kritérií kvality s průměrnými hodnotami Jihočeského kraje a průměrnými hodnotami v ČR v uvedených letech (2008 - 2012).
- 4) Výsledková část - uspořádání do tabulek a grafů včetně slovního komentáře.
- 5) Závěr - shrnutí výsledků vlastní práce.
- 6) Seznam literatury

Rozsah grafických prací: 5 - 10 stran
Rozsah pracovní zprávy: 50 - 60 stran
Forma zpracování diplomové práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

Kolektiv autorů: Pšenice - od genomu po rohlík, Kurent České Budějovice, 2008
Prugar J. a kol: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí, VÚPS a
Komise jakosti rostlinných produktů ČAZV, Praha, 2008
Zimolka, J.: Pšenice - pěstování, hodnocení a užití zrna, Proff Press Praha, 2005
ČSN 46 12 00 -2 , ČSN 46 11 00 -2
Situační a výhledové zprávy Mze ČR
Vědecké a odborné časopisy: Úroda, Farmář, Agromagazín
Internetové databáze AGRIS, CAB, Current content, aj.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Zdeněk Štěrba, Ph.D.
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání diplomové práce: 16. února 2012
Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2013



Ing. Karel Suchý, Ph.D.
proděkan pověřený vedením ZF

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studená 13
370 05 České Budějovice

L.S.



prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 16. února 2012

Prohlašuji, že svoji diplomovou jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Datum: 19. 4. 2013

Upřímně děkuji panu Ing. Zdeňku Štěrbovi, Ph.D., za cenné rady, odbornou pomoc a vedení při zpracování mé diplomové práce. Zároveň bych chtěla poděkovat paní RNDr. Ivaně Polišenské, Ph.D. a panu Ing. Ondřeji Jirsovi, Ph.D., za poskytnutí podkladů týkajících se hodnot kvality pšenice potravinářské za Jihočeský kraj. Dále děkuji panu Ing. Josefu Kottovi za poskytnutí souhlasu se zpracováním údajů týkajících se pšenice potravinářské ve zvoleném podniku.

Abstrakt

Kvalita potravinářské pšenice je ve zvoleném podniku hodnocena každoročně u všech dodávek ze zemědělské prvovýroby. V letech 2008 - 2012 byly stanoveny jednotlivé parametry u souborů o velikosti 42 – 222 vzorků, s výjimkou roku 2009, kdy byla do pšenice potravinářské technologicky zaříděna pouze jedna dodávka.

Celostátní sledování kvality potravinářské pšenice je prováděno v Zemědělském výzkumném ústavu Kroměříž, s. r. o. a Agrotestu fyto, s. r. o. Je spolufinancováno MZe v rámci funkčního úkolu, který navazuje na projekt MZe ČR č. QG50041 Faktory kvality a bezpečnosti potravinářských obilovin (2005 – 2010). Sklizňové vzorky získané od pěstitelů ve sledovaném období 2008 – 2012 představovaly soubory o velikosti 500 – 1035 vzorků.

Byly popsány faktory, které ovlivňují kvalitu zrna. Dále kritéria a metody hodnocení kvality zrna pšenice potravinářské. Jejich aplikace v Agrotestu fyto, s. r. o. a v provozních podmínkách ZZN Pelhřimov a. s. Z výsledků jednotlivých zkoušek laboratoře střediska Záhoří byly vypočteny průměrné hodnoty sledovaných parametrů a následně porovnány s celorepublikovým průměrem a průměrem Jihočeského kraje.

Kvalita zrna pšenice potravinářské vykazovala v letech 2008 – 2012 velkou variabilitu v jednotlivých parametrech jak na úrovni celostátní, tak i v Jihočeském kraji a ve zvoleném podniku. Výslednou kvalitu každoročně nemalou měrou ovlivňoval průběh počasí.

Klíčová slova: pšenice potravinářská, kvalita, hodnocení kvality, vlhkost, objemová hmotnost, N-látky, lepek, Zelenyho test, příměsi, nečistoty, číslo poklesu

Abstract

The quality of food wheat is annually evaluated with all deliveries of agricultural primary production in the chosen farming enterprise. During the years 2008 – 2012 particular characteristics with files of 42 - 222 samples were determined, except for the year of 2009 when only one supply was technologically incorporated to food wheat.

Countrywide observation of the quality of food wheat is executed in Agricultural research institute Kroměříž, Ltd and in Agrotest fyto, Ltd. It is co-financed by Ministry of Agriculture within a functional task which follows the project of Ministry of Agriculture number QG50041 “Factors of quality and safety with food grains (2005-2010)”. Harvest samples, obtained from producers in time span 2008-2012, were represented by files of 500-1035 samples.

Characteristics which influence the quality of the grains as well as criteria and methods of the evaluation of food wheat were described. Their applications in Agrotest fyto, Ltd and under operating conditions in ZZN Pelhřimov a.s. were given. Average values of observed parameters were calculated from the results of each testing in the laboratory of the detached post Záhoří and consequently compared with countrywide norm and the norm of South Bohemia.

The quality of food wheat grains in years 2008-2012 showed a large-scale variability in particular parameters both at countrywide level and in South Bohemia as well as in chosen farming enterprise. Final quality was considerably influenced by course of weather annually.

Key words: wheat, food wheat, quality, evaluation of quality,, moisture, mass per hectolitre, N-substances, gluten, Zeleny’s test, admixtures, impurities and falling number.

1. Úvod	9
2. Literární přehled	10
2.1 <i>Historie pěstování</i>	10
2.2 <i>Pšenice, pšeničné zrno a jeho využití</i>	11
2.2.1 <i>Osevní plochy, výnosy a produkce v ČR</i>	11
2.2.2 <i>Využití pšeničného zrna</i>	11
2.4 <i>Kvalita (jakost)</i>	13
2.5 <i>Faktory ovlivňující jakost zrna pšenice</i>	14
2.5.1 <i>Odrůda</i>	14
2.5.2 <i>Klimatické a půdní podmínky</i>	16
2.5.3 <i>Agrotechnická opatření</i>	17
2.5.4 <i>Posklizňové ošetření a skladování zrna</i>	21
2.5.5 <i>Přeprava</i>	22
2.6 <i>Kvalita pšenice v ekologickém zemědělství</i>	23
2.7 <i>Kritéria kvality</i>	23
2.7.1 <i>Kritéria kvality pšenice potravinářské</i>	24
2.7.2 <i>Jakostní ukazatele</i>	25
3. Cíl práce	30
4. Metodika	31
4.1 <i>Představení společnosti</i>	31
4.2 <i>Materiál a hodnocení</i>	32
4.3 <i>Používaná kritéria a metody</i>	33
4.4 <i>Postup a metody při nákupu a zkoušení jakosti ve zvoleném podniku</i>	33
4.4.1 <i>Vzorkování</i>	34
4.4.2 <i>Smyslové posouzení</i>	34
4.4.3 <i>Stanovení vlhkosti na vlhkoměru SM-20</i>	35
4.4.4 <i>Stanovení objemové hmotnosti</i>	35
4.4.5 <i>Stanovení N-látek, lepku a Zelenyho testu - NIR analýza</i>	35
4.4.6 <i>Stanovení čísla poklesu</i>	36
4.4.7 <i>Stanovení příměsí a nečistot</i>	36
5. Výsledky a diskuse	37
5.1 <i>Nákup pšenice potravinářské, dodavatelé a dodávky středisko Záhoří</i>	37

5.2 Průměrné hodnoty kvality pšenice potravinářské středisko Záhoří.....	37
5.3 Sklizeň pšenice v ČR.....	37
5.4 Počet vzorků ČR a Jihočeský kraj.....	38
5.5 Průměrné hodnoty kvality pšenice potravinářské v České republice.....	38
5.5 Průměrné hodnoty kvality pšenice potravinářské v Jihočeském kraji	39
5.7 Porovnání průměrné kvality pšenice středisko Záhoří s průměrem ČR a s průměrem Jihočeského kraje	39
5.7.1 Parametr: vlhkost (%)	39
5.7.2 Parametr: objemová hmotnost (kg/hl).....	40
5.7.3 Parametr: příměsi (%).....	42
5.7.4 Parametr: nečistoty (%)	43
5.7.5 Parametr: N-látky (%)	45
5.7.6 Parametr: číslo poklesu (s).....	47
5.7.7 Parametr: Zelenyho test (ml)	49
5.7.8 Parametr: lepek (%).....	50
6. Závěr	52
7. Literatura.....	55
8. Příloha	62

1. ÚVOD

Pšenice má v lidské stravě nezastupitelné místo. Patří mezi nejstarší plodiny pěstované pro potravinářské účely. Je zdrojem sacharidů, bílkovin, minerálních látek i vitamínů.

V současné době začíná být kvalita zemědělských produktů věnována velká pozornost. Nejen kvalita obilovin, ale i následné zpracování předurčuje kvalitu konečného výrobku. Zajištění kvalitních a bezpečných potravin je prvořadým úkolem od prvovýroby až po prodej, nebo dodávku spotřebiteli. Vždyť každý výrobně-zpracovatelský článek může mít potencionální vliv na bezpečnost potravin a následně na lidské zdraví.

V prvovýrobě má stěžejní roli správná zemědělská praxe, jak pro dosažení vysoké technologické kvality, tak z hlediska zdravotní nezávadnosti. Zvláště důležité je cílené používání pesticidů a dodržování ochranných lhůt.

Sklizená pšenice nastupuje cestu ke konečnému spotřebiteli. Odbyt ze zemědělských družstev, od soukromých zemědělců a ostatních pěstitelů je realizován v závislosti na jejich technických a skladovacích možnostech buď postupně, anebo přímo z pole. V posledních letech je nejkvalitnější část české úrody vyvážena do zahraničí. Další část úrody je zobchodována přímo se zpracovateli – mlýny. Velká část úrody je prodána k dlouhodobému uskladnění podnikům s velkokapacitní posklizňovou a skladovací technologií. Jedním z podniků, které se zabývají nákupem potravinářské pšenice je ZZN Pelhřimov a.s. a jeho středisko Záhoří.

Kontrola jakosti začíná příjezdem vozidla na váhu střediska Záhoří a ovzorkováním dodávky. Kvalita ovlivňuje výslednou nákupní cenu. Pokud pšenice splňuje požadavky stanovené příslušnou ČSN, je technologicky zatříděna do pšenice potravinářské a uskladněna v ucelených partiích ve velkokapacitních silech.

Kontrolou jednotlivých parametrů jakosti pšenice potravinářské se zabývám více jak šest let, proto jsem si vybrala pro svoji diplomovou práci téma kvalita pšenice potravinářské v jižních Čechách.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Historie pěstování

Nejstarší nález divoké pšenice z jeskyně Nohal Oren v Izraeli pochází z doby před 18 tisíci lety (PETR, HÚSKA, 1997). Díky rozšiřování planých forem a jejich vzájemnému křížení vznikaly kulturní druhy, které ve zralém klasu samy vysemeňovaly (ŠEBESTOVÁ, 2008). V době asi 5 800 let před naším letopočtem je v oblasti Středního východu předpokládán vznik u nás nejrozšířenějšího druhu *Triticum aestivum* (PETR, HÚSKA, 1997). Důležitou vlastností pšeničných obilek byla možnost vytvářet skladováním zásoby jak pro potřeby výživy, tak pro další výsev (PETR, HÚSKA, 1997). Počátky selekce pšeničných zrn formou výběru nejtěžších klasů popisovali již antičtí spisovatelé (LEKEŠ, 1997). Kromě výběru ovlivněného lidmi měla i příroda svůj vliv na vývoj (HANIŠOVÁ, HORČIČKA, 2012). Proces zkulturnění se vyznačoval až dvacetinásobným zvětšením obilky, nárůstem listové plochy, prodloužením období plnění obilek. Dále se zkracovalo stéblo, omezilo nadměrné odnožování, migrace živin do kořenů a hlavně se změnila tvorba a distribuce asimilátů ve prospěch obilek (PETR, HÚSKA, 1997).

V České republice prošlo šlechtění pšenice čtyřmi etapami. Šlechtitelskými cíli v první etapě (1903 – 1948) byl zvýšený výnos zrna i slámy, pekařská jakost a zlepšení odolnosti proti rzím. První odrůdy, které získaly původnost, byly vyšlechtěny hromadným nebo individuálním výběrem z krajových odrůd. Metody šlechtění ve druhé etapě (1948 – 1970) zůstaly v podstatě stejné, ale ke konci období začalo převažovat hybridní a mutační šlechtění. Byly zdokonalovány pekařské vlastnosti odrůd a rezistence k chorobám. Ve třetí etapě (1970 – 1990) umožnila nová pokusnická mechanizace zvětšit až pětinašobně plochy šlechtitelských školek a zároveň zpřesnit výnosové výsledky. Změnil se systém přípravy pokusů v oblasti výsevu a sklizně. Speciální zařízení s částečnou klimatizací a osvětlením umožnily pěstování i mimo vegetační období. Byly zakládány speciální fytopatologické školky pro inokulaci rzí, padlí, kořenových chorob a viróz. V poslední dodnes trvající etapě se pro plánování a vyhodnocování pokusů začaly využívat počítače a při testech na jakost NIR analyzátoři. Výzkum se začal ubírat cestou genového inženýrství. Zvýšil se počet nově registrovaných odrůd domácího původu (HANIŠOVÁ, HORČIČKA, 2012).

2.2 Pšenice, pšeničné zrno a jeho využití

2.2.1 Osevní plochy, výnosy a produkce v ČR

Pšenice díky relativně vysoké úrovni a stabilitě výnosů představuje produkční jistotu ve všech výrobních oblastech České republiky. Díky moderním pěstebním technologiím a pokroku ve šlechtění představuje více jak 55 % české produkce obilovin (PALÍK A KOL., 2009). U osevních ploch i celkové produkce dochází k meziročnímu kolísání (PRUGAR A KOL., 2008). Přehled osevních ploch, výnosů a produkce v letech 2008 – 2012 uvádí tabulka 1.

Tabulka 1 – Osevní plochy, výnosy a produkce pšenice v letech 2008 -2012 (upraveno)

Ukazatel	Jednotka	2008	2009	2010	2011	2012
Osevní plocha	tis. ha	802,3	831,3	833,6	863,1	815,4
Výnos	t/ha	5,77	5,24	4,99	5,69	4,39
Produkce	tis. t	4631,5	4358,1	4161,6	4913,0	3577,8

(SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2012)

2.2.2 Využití pšeničného zrna

V případě pšenice je její využití velmi široké, od potravinářství, krmivářství až po průmyslovou výrobu. V posledních letech dochází k vývozu nemalé části vysoce kvalitní produkce.

Tabulka 2 – Domácí spotřeba a vývoz pšenice v letech 2008 -2012 (upraveno)

Ukazatel	Jednotka	2008	2009	2010	2011	2012
Domácí spotřeba celkem	tis. t	2967,0	2850,0	3005,0	3035,0	3040,0
Vývoz celkem	tis. t	1595,3	1338,3	1180,3	1784,2	1110,0

(SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2012)

2.2.2.1 Potravinářská pšenice

Pšeničné zrno je nenahraditelnou surovinou pro výrobu kynutých pečárenských a pečivárenských výrobků, snídaňových cereálií a těstovin (PALÍK A KOL., 2009). Pro tyto účely jsou vhodné odrůdy pšenice seté v ozimé i jarní formě (ZIMOLKA A KOL., 2005).

Na základě kvality zrna je pšenice členěna do čtyř jakostních skupin – pečárenské odrůdy elitní pšenice (E), kvalitní pšenice (A) a chlebové pšenice (B). Poslední skupinu (C) tvoří odrůdy nevhodné pro výrobu kynutých těst (PALÍK A KOL., 2009).

Na pšenici pro pečivářenské účely - k výrobě keksů, sušenek, oplatek, pizzy a dalšího jemného pečiva, jsou kladeny zvláštní jakostní požadavky.

Odrůdy pšenice tvrdé, speciálně mleté na mouku semolinu, se používají k výrobě makaronů, špaget, nudlí a dalších těstovin (PETR, 2001).

Spotřebu pšenice v potravinářském průmyslu uvádí tabulka č. 3.

Tabulka 3 – Spotřeba pšenice na výrobu potravin v letech 2008- 2012

Domácí spotřeba	Jednotka	2008	2009	2010	2011	2012
- potraviny	tis. t	1200,0	1250,0	1285,0	1290,0	1250,0

(SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2012)

2.2.2.2 Pšenice krmná

Pšenice krmná má dlouhodobě největší podíl ve využití pšeničného zrna. Jedná se o nepotravinářské odrůdy pšenice s menším podílem nerozpustných frakcí bílkovin (prolaminu, gluteninu) a vysokým bílkovinným produkčním indexem (PETR, 2001). Podle současných poznatků by mělo zrno poskytovat především vysoký obsah stravitelné energie (ZIMOLKA A KOL., 2005). Zpracováním do krmných směsí pro hospodářská zvířata se tak nepřímo podílí na lidské výživě.

Tabulka 4 – Spotřeba pšenice na krmné účely v letech 2008 -2012

Domácí spotřeba	Jednotka	2008	2009	2010	2011	2012
- krmiva	tis. t	1450,0	1285,0	1370,0	1400,0	1450,0

(SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2012)

2.2.2.3 Pšenice průmyslová

Pro produkci škrobu jsou vhodné odrůdy pšenice obecné s vysokým obsahem škrobu, s dobrou výtěžností lepku. Pro produkci etanolu se většinou používají odrůdy s vyšším obsahem škrobu a vyšší aktivitou enzymů, s vysokou výtěžností bioetanolu.

Pšenice je také využívána pro energetické účely (PETR, 2001).

Tabulka 5 – Spotřeba pšenice pro technické účely v letech 2008- 2012

Domácí spotřeba	Jednotka	2008	2009	2010	2011	2012
- technické užití	tis. t	125,0	130,0	155,0	150,0	150,0

(SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2012)

2.2.2.4 Osivo

Roční spotřeba na osivo se pohybuje okolo 190 tisíc tun (tabulka č. 6), což představuje přibližně necelých 5 % průměrné produkce.

Osivo je jedním z nejdůležitějších vstupů v rostlinné výrobě (CHLOUPEK, 2008).

Tabulka 6 – Spotřeba pšenice na osivo v letech 2008 -2012

Domácí spotřeba	Jednotka	2008	2009	2010	2011	2012
- osiva	tis. t	192,0	185,0	195,0	195,0	190,0

(SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2012)

2.4 Kvalita (jakost)

Kvalita zrna je ekonomický termín, který vyjadřuje, jak skutečné fyzikální a chemické parametry zrna naplňují hodnoty očekávaného standardu (PALÍK A KOL., 2009). Není hodnotou absolutní, ale poměrnou (ZIMOLKA A KOL., 2005).

Spotřebitelé a zpracovatelé mají na zrno rozdílné požadavky (PALÍK A KOL., 2009). Cesta od šlechtitele ke konečnému výrobku je dlouhá. Zemědělec – skladovatel – mlynář – pekař – prodejce výrobku – spotřebitel, pro každý článek jsou důležité jiné vlastnosti zrna. (NOVOTNÁ, 2012). Proto má jakost několik různých složek a je potřeba ji posuzovat z několika hledisek. (ZIMOLKA A KOL., 2005).

Rozlišujeme tyto druhy jakosti:

1/ Hygienickou – posuzujeme z hlediska zdravotní nezávadnosti. Nebezpečí představují kontaminanty, mikrobiální rizika a přírodní toxické látky.

2/ Nutriční – kritériem jsou výživová doporučení, jak vyhovuje produkt nutričním požadavkům (ZIMOLKA A KOL., 2005). V případě obilnin je důležitá nejen kvalita zrna, ale i následné zpracování (ŠTĚCHOVÁ, 2012). Látky mohou v malém množství prospívat a ve větším škodit. Proto mají kritéria pro hodnocení příjmu živin své dolní, ale i horní meze.

3/ Senzorickou – základním kritériem spotřebitele pro volbu je vůně, barva, vzhled a chuť.

4/ Technologickou – má dva aspekty: obsah účinné látky (hlavní produkt při zpracování, mouka) a zpracovatelnost (schopnost vyrobit potravinářský výrobek s požadovanými vlastnostmi a vysokou výtěžností). Je důležitým ukazatelem pro výrobce, může ovlivnit náklady a cenu.

5/ Užitnou – směr a způsob využití, rychlá příprava, trvanlivost, snadná manipulace (ZIMOLKA A KOL., 2005).

O zařazení pšenice do kategorie pšenice potravinářské rozhoduje její technologická jakost. Je ovlivněna celou řadou faktorů (ZIMOLKA A KOL., 2005). Dominantním způsobem ovlivňuje některé parametry jakosti potravinářské pšenice odrůda (PRUGAR, HRAŠKA, 1986). Agroekologické vlivy (tabulka 7), zvláště v některých ročnících, mohou výrazně výslednou jakost ovlivnit (ZIMOLKA A KOL., 2005).

Tabulka 7 - Klasifikace agroekologických faktorů dle významu pro kvalitu pšenice

Faktor	Hodnota		
	nutriční (krmná)	technologická	hygienická
Stav půdní úrodnosti	A	A	B
Klimatické podmínky	A	A	B
Hnojení	A	A	A
Termín a hustota setí	B	B	C
Předplodina	B	B	C
Odrůda	B	A	C
Zdravotní stav porostu	B	B	A
Skližeň a posklizňová úprava	B	A	B

A – velmi významný, B – významný, C – méně významný

(PRUGAR, HRAŠKA, 1986)

2.5 Faktory ovlivňující jakost zrna pšenice

V technologické jakosti zrna pšenice sehraává každoročně významnou roli vliv průběhu ročníku (vliv meteorologický), ale především zvolená odrůda. O výsledné jakosti dále rozhodují klimatické podmínky pěstování (vliv lokality) a v neposlední řadě také vliv agrotechnických postupů, zejména pak úroveň minerální výživy, výskyt chorob a poléhání (ZIMOLKA A KOL., 2005).

2.5.1 Odrůda

Mezi základní faktory ovlivňující technologickou jakost zrna pšenice patří odrůda. Pšenice je jedním z nejvíce prošlechtěných druhů. Pozornost je věnována především ozimým formám (GRAMAN, ČURN, 1998). Pěstitelé mají k dispozici velké množství odrůd s rozdílnou kvalitou (PALÍK A KOL., 2009). U odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize ČR je jakost stanovena v průběhu zkoušení užitné hodnoty a dále se upřesňuje v rámci pokusů pro zařazení na Seznam doporučených odrůd (PRUGAR A KOL., 2008).

Největší množství potravinářské pšenice dostává přes mlýnské zpracování do výroby běžného pečiva. Proto je také při schvalování odrůd posuzována technologická kvalita s ohledem na pekařské účely (NOVOTNÁ, 2012).

Systém zahrnuje přímá i nepřímá hodnocení. Hlavní mají vliv na zařazení odrůdy do jakostní kategorie a doplňková slouží k další specifikaci jakosti odrůdy (HORÁKOVÁ, DVOŘÁKOVÁ, MEZLÍK, 2009).

Hlavní kritéria jsou Rapid Mix Test (objemová výtěžnost), obsah dusíkatých látek (N x 5,7), sedimentační test (Zelenyho test), číslo poklesu, objemová hmotnost a vaznost mouky. Mezi doplňková kritéria patří hodnocení pečiva (vlastnosti těsta a pečiva, farinografické údaje (vývin, stabilita a stupeň změknutí těsta), obsah popela v zrnu pšenice, tvrdost zrna, hmotnost tisíce zrn a alveografické hodnocení (NOVOTNÁ, 2012).

Tabulka 8 - Minimální hodnoty pro zařazení do skupin jakosti

Jakostní skupina	E - elitní		A - kvalitní		B - chlebová	
	absolutně	bod (9-1)	absolutně	bod (9-1)	absolutně	bod (9-1)
Vyjádření hodnoty						
Objemová výtěžnost (ml)	530	8	500	6	470	4
Obsah hrubých bílkovin (%)	12,6	6	11,8	4	11	2
Zelenyho test (ml)	49	7	35	5	21	3
Číslo poklesu (s)	286	6	226	4	196	3
Objemová hmotnost (kg/hl)	790	7	780	6	760	4
Vaznost mouky (%)	55,4	7	53,2	5	52,1	4

(HORÁKOVÁ, DVOŘÁKOVÁ, MEZLÍK, 2009)

Cílem je zařadit každou odrůdu do přesně definované jakostní kategorie a tím umožnit pěstiteli volbu optimální odrůdy pro užitkový směr a region (HORÁKOVÁ, DVOŘÁKOVÁ, MEZLÍK, 2009).

Výchozími kritérii pro doporučení odrůd jsou u pšenice ozimé – výnos zrna, kvalita zrna (zařazení do jakostní skupiny) zimovzdornost, odolnost proti napadení padlím travním na listu, padlím travním v klasu, komplexem listových skvrnitostí, braničnatkou plevovou v klasu, rzí pšeničnou, chorobami pat stébel, běloklasostí, fuzariózami klasů, odolnost proti poléhání, odolnost proti porůstání (HORÁKOVÁ, DVOŘÁKOVÁ, MEZLÍK, 2009).

Vlastní pozorování a zkušenosti ostatních pěstitelů mají velký význam. (FAMĚRA, 1993). Při výběru odrůd je potřeba zohlednit stanovištní podmínky

podniku, pěstitelské cíle, adaptabilitu odrůd, ranost odrůd s ohledem na harmonizaci budoucí sklizně, možnosti odbytu a rentabilitu (PALÍK A KOL., 2009).

Na polních dnech v roce 2012 byly představeny dvě nové české odrůdy Cimrmanova raná a Forhand. Vykazují velmi vysokou technologickou jakost zrna, která výrazně převyšuje stanovené požadavky na potravinářské odrůdy (ŠTÍPEK, JIRGLOVÁ, LAML, 2012).

Přínosem šlechtění pro zemědělskou praxi nejsou jen vyšší výnosy a odolnost vůči stresům. Rostlina, která nemá problémy například s poléháním nebo chorobami, zjednodušuje proces pěstování a šetří náklady (HANIŠOVÁ, VEŠKRNA, HEZKÝ, 2012).

2.5.2 Klimatické a půdní podmínky

Potravinářská pšenice je pěstována prakticky ve všech výrobních oblastech České republiky. Nejvyšší zrna je získáváno v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti (PALÍK A KOL., 2009).

2.5.2.1 Klimatické podmínky

Klimatické podmínky v rozhodující míře ovlivňují výnosy, kvalitu i zdravotní stav porostů (PETR, HÚSKA, 1997). Průběh počasí v době vegetace má vliv prakticky na všechny parametry nutriční a technologické kvality pšeničného zrna (PALÍK A KOL., 2009).

PRUGAR A KOL. (2008) uvádí, že k nejvýznamnějším klimatickým faktorům řadíme teplotu, vlhkost, sluneční svit a průběh srážek.

Úhrn srážek významně ovlivňuje obsah bílkovin v zrně. Vlhké počasí v období tvorby obilky podporuje výnos, ale způsobuje snížení obsahu N-látek a zhoršení ostatních znaků jakosti. Vysoký výnos a dobrou jakost zrna zajišťují bohaté srážky do fáze kvetení s následnou vyšší teplotou vzduchu a přiměřenou vlhkostí půdy (MUCHOVÁ, 2001). Při dozrávání je nejpříznivější teplé a suché počasí směřující k vyšší tvorbě bílkovin.

Z hlediska vlivu teploty na tvorbu kvality zrna jsou velmi důležitá období metání a kvetení. Optimum se pohybuje v rozmezí 18-20°C. V době nalévání zrna nejsou vhodné teploty nad 30°C a nízká vlhkost (PRUGAR A KOL., 2008). Extrémní teploty a nedostatek vody mohou způsobit nejen vážné sklizňové ztráty, ale také snížení kvality zrna (ZHANG A KOL., 2013). Tvoří se drobná a scvrklá zrna. Ve fázi

dozrávání působí nejpříznivěji teploty 22-25°C. Také dobré sluneční osvětlení působí příznivě v období odnožování na tvorbu krátkých a silných dolních internodií a tvorbu produktivních odnoží. Sluneční světlo pomáhá zvyšovat intenzitu fotosyntézy, podporuje tvorbu zrn a hromadění sacharidů, bílkovin a dalších látek. Průběh povětrnosti v jednotlivých letech se však často od optimálních podmínek velmi liší (PRUGAR A KOL., 2008).

Největší vliv má počasí na číslo poklesu, objemovou hmotnost a obsah dusíkatých látek. Nejmenší závislost vykazuje Zelenyho test (PALÍK A KOL., 2009).

2.5.2.2 Půdní podmínky

Velmi důležitou úlohu v tvorbě kvality zrna pšenice má i půda, její struktura, obsah humusu a přijatelných živin. Půda může do značné míry korigovat nepříznivé klimatické podmínky (PRUGAR, HRAŠKA, 1986).

Nejlepší jsou černozemě a hnědozemě v kukuřičné, řepařské a obilnářské výrobní oblasti. Jedná se o substráty s dobrým obsahem humusu, příznivou hodnotou pH(6,2-7), vododržné a s přiměřenou hloubkou podzemní vody. Méně vhodné jsou lehké, písčité a trvale zamokřené kyselé půdy s vysokou hladinou podzemní vody (PETR, HÚSKA, 1997).

Vzhledem k tomu, že se podstatná část kořenového systému rozprostírá v hloubce do 40 cm, je důležité, aby měla v tomto prostoru dostatek živin pro svůj růst a vývoj a obsah přístupných živin se pohyboval nejlépe na úrovni dobré zásoby (PRUGAR A KOL., 2008).

Optimální způsob pěstování na určitém honu lze odvodit na základě údajů z komplexního průzkumu půd a z agrochemických rozborů půd (PETR, HÚSKA, 1997).

2.5.3 Agrotechnická opatření

Dosahování vysokých výnosů a stálé jakosti podmiňuje u ozimé pšenice komplex agrotechnických opatření (PRUGAR A KOL., 2008).

2.5.3.1 Předplodina

Pšenice ozimá je velmi náročná na předplodinu (ZIMOLKA A KOL., 2005). Vysoký výnosový potenciál je zpravidla využitý po zlepšujících plodinách. (FAMĚRA, 1993).

V našich podmínkách jsou nejvhodnějšími předplodinami jetel a vojtěška. Postupné uvolňování dusíku ze zaorané hmoty příznivě působí na jakost zrna. I luskoviny a luskovinoobilní směsky s menším podílem obilnin mají pozitivní účinky. Okopaniny také zanechávají půdu v příznivém stavu. Pěstování po obilninách a kukuřici není vhodné z hlediska výnosu i kvality. Tyto plodiny zhoršují půdní vlastnosti, zvyšují riziko zaplevelení a vyššího stupně napadení houbovými chorobami a škůdci (MADARAS A KOL., 2009). Pšeničné zrno má průkazně nižší sedimentační index (PALÍK A KOL., 2009). Negativní vliv pšenice po pšenici se více projevuje v horších podmínkách bramborářských a píceinářských oblastí (MADARAS A KOL., 2009).

2.5.3.2 Předset'ová příprava

Včasné a kvalitní provedení předset'ového zpracování půdy a zakládání porostů má v pěstování ozimých obilnin rozhodující význam. Jsou jimi vytvářeny základy struktury porostu, tj. budoucí podmínky pro tvorbu výnosu a jeho kvality (PRUGAR A KOL., 2008). Podmítka na hloubku 10-12 cm se provádí ihned po uvolnění pozemku po předplodině. Termín provedení orby je závislý na dodržení doporučeného odstupu od setí – 3 týdny, aby půda slehla. Velmi důležité je ošetření povrchu půdy (urovnání ornice) současně s orbou nebo bezprostředně po ní, aby se zabránilo tvorbě hrud. Hloubka orby je obvykle 18-22 cm (ŠTOLLER A KOL., 1997).

2.5.3.3 Setí

Optimální termín setí je závislý na odrůdě, půdních a klimatických podmínkách (PRUGAR A KOL., 2008). Hlavní období setí je koncem září až začátkem října (ŠTOLLER A KOL., 1997). Termín setí nemá výrazný vliv na objemovou hmotnost, číslo poklesu ani na hodnotu Zelenyho testu (BLÁHA, BÍŽOVÁ, 2012). Obvyklá meziřádková vzdálenost pro obilniny je 12,5 cm, případně menší (ŠTOLLER A KOL., 1997). Doporučené výsevky u všech odrůd ozimé pšenice se pohybují v rozmezí 3 – 5 mil. klíčivých semen na jeden hektar. Výsevek se musí přizpůsobit lokalitě, půdním a vláhovým podmínkám a technologii zakládání porostů. Počet kilogramů na hektar je nutné vypočítat dle hmotnosti HTS, uvažované normy výsevu

a užité hodnoty osiva. Za standardních podmínek je doporučená hloubka setí 3 – 4 cm. (PALÍK A KOL., 2009). Důležitá je rovnoměrná hloubka setí. Mělké i hluboké setí nepříznivě ovlivňuje vývoj porostu (FAMĚRA, 1993).

Samozřejmostí by mělo být použití kvalitního certifikovaného osiva s vysokou biologickou hodnotou (PALÍK A KOL., 2009). Jedním z nejrozšířenějších negativních projevů posledních let je ústup od využívání uznaných osiv a jejich náhrada osivem vlastní produkce (HOUBA, 2002). Podle PROKINOVÉ A KOCHANOVÉ (2009) je samozřejmě možné použít farmářské osivo, ale v každém případě kvalitně mořené přípravkem se širším spektrem účinnosti.

2.5.3.4 Výživa a hnojení

Hnojení má zajistit pěstovaným plodinám optimální přísun živin. Pro stanovení dávek hnojení se berou v úvahu půdní a klimatické podmínky stanoviště, vliv předplodiny, organického hnojení, zpracování půdy a také legislativní omezení. Při hnojení plodin fosforem a draslíkem, případně hořčíkem, se používá bilanční princip. Pro stanovení potřeby hnojení dusíkem je množství potřeba korigovat o dusík přijatý z půdy, dodaný organickými hnojivy a předplodinou a o aktuální množství v půdě. (LUKAS V. A KOL, 2012).

Základem soustavy hnojení dusíkem je dělení dávek během vegetace (PETR, HÚSKA, 1997). Stupňovanými dávkami je možné částečně podpořit i příjem ostatních živin. Podobně pozitivně jako na obsah bílkovin má hnojení dusíkem vliv i na obsah mokrého lepku v sušině zrna (PRUGAR A KOL., 2008). S tím souvisí i pekařské parametry a následná kvalita pekařských výrobků. Především kvalitativní hnojení vytváří předpoklady pro zvýšení technologické jakosti zrna (ZIMOLKA A KOL., 2005), protože kumulace dusíku v zrně, jak uvádí KUREŠOVÁ A RAIMANOVÁ (2012), pokračuje téměř do čtyřicátého dne od počátku kvetení.

Stanovením a optimalizací diferencovaných dávek dusíkatých hnojiv se podrobně zabývá v metodice pro praxi VOJTĚCH LUKAS A KOL. (2012).

Podle HONSOVÉ (2012) je možné docílit úsporu minerálních hnojiv až o 20 % pomocí dvou až tří aplikací Lignohumátu během vegetace.

2.5.3.5 Ošetření porostu během vegetace

Obilniny patří k plodinám, u kterých stále převládá chemická ochrana, aplikovaná velmi často podle zažitých postupů a nikoli podle skutečné potřeby (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010). Intenzivní systém ošetření porostů zahrnuje dvě až tři ošetření (CHRPOVÁ A KOL., 2012).

Pozornost je potřeba věnovat diagnostice – správnému určení patogenu. Důležitá je znalost tzv. prahových hodnot, signalizace výskytu patogenu a údajů o rezistenci pěstované odrůdy. Při aplikaci je nutné dodržet předepsanou dávku vhodně zvoleného přípravku a zásah správně načasovat (CHRPOVÁ A KOL., 2012).

Aplikace fungicidů podle ZIMOLKY A KOL. (2005) ovlivňuje příznivě nejen mechanické vlastnosti zrna (tj. objemovou hmotnost, hmotnost tisíce zrn a podíl předního zrna), ale také výnos.

V dohledné době bude zájem omezit používání pesticidů. Projeví se i v závazné legislativě. Upřednostňována je už nyní integrovaná ochrana rostlin a do budoucna bude její uplatňování striktně vyžadováno. Je potřeba, aby ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům byla součástí správné výrobní praxe (KAZDA, MIKULKA, PROKINOVÁ, 2010).

2.5.3.6 Sklizeň

Průběh počasí má rozhodující vliv na dozrávání (PETR, HÚSKA, 1997). Pšenice se sklízí na počátku plné zralosti přímou plně mechanizovanou sklizní žací mlátičkou. Kvalita zrna je ovlivněna jak jeho zralostí, tak i vlhkostí. Optimální sklizňová vlhkost je do 14 % (KONVALINA, MOUDRÝ, 2008). Potravinářská pšenice je v zemědělských podnicích sklizena přednostně, zvláště odrůdy náchylné k porůstání. Především za méně stálého počasí hrozí nebezpečí zhoršení jakosti. Při přežrání pšenice se zvyšuje riziko ztrát zrna jeho samovolným výdolem (FAMĚRA, 1993).

Zpoždění sklizně vlivem vlhkého počasí může způsobit snížení výnosů a potravinářské jakosti (ZIMOLKA A KOL., 2005). Nepříznivý vliv má i polehnutí porostu. V některých ročnících se musí sklízet i zrno vlhčí než 15 % (FAMĚRA, 1993). Opožděná sklizeň snižuje množství a jakost lepku., objemovou hmotnost a hodnotu číslo poklesu (ZIMOLKA A KOL., 2005). Může dojít ke klíčení obilek v klasu, nebo jejich zaplesnivění. Stále častějším jakostním a zdravotním problémem je nárůst výskytu zrn napadených polními houbami, především rodu *Fusarium* a

Alternarium. Jejich nebezpečí spočívá v následné produkci sekundárních metabolitů - mykotoxinů. Napadená zrna jsou drobná a lehká, částečně je lze odstranit při posklizňové úpravě tříděním na sítích a odstraněním propadu (PRUGAR A KOL., 2008).

Během dne se mění u sklizeného porostu vlhkost zrna a slámy. Tomu je třeba přizpůsobit pojezdovou rychlost sklízecí mlátičky i otáčky mlátícího bubnu. Špatné seřízení zvyšuje nebezpečí mechanického poškození zrna ve formě zlomků zrn, prasklin a deformací zrna, též zrn s vyraženým klíčkem (PRUGAR A KOL., 2008).

2.5.4 Posklizňové ošetření a skladování zrna

Cílem posklizňové úpravy zrna a jeho dalšího skladování je docílit co nejnižších hmotnostních a jakostních ztrát. (ZIMOLKA A KOL., 2005). Cílem správné praxe je zajištění požadavků na bezpečnost potravin. Posklizňová úprava představuje konkrétní úpravu pro přímý prodej nebo dlouhodobé skladování (KOLOMAZNÍK A KOL., 2006).

Obilní hmotu je nutné dobře vyčistit. Příměsi a nečistoty jsou většinou vlhké, jsou vhodným substrátem pro rozvoj mikroorganismů, intenzivně dýchají a někdy dochází až k samozahřívání. Pokud jsou suché, vytváří organický prach, který je kromě jiného hořlavý až výbušný (MUCHOVÁ, 2001).

Zrno je potřeba vysušit na skladovací vlhkost 14- 15 %. Podle MUCHOVÉ (2001) každé snížení vlhkosti o 1 % pod uvedenou hranici zdvojnásobuje životnost semen. PRUGAR A KOL. (2008) uvádí, že nejlevnějším způsobem snížení vlhkosti zrna je aktivní větrání, jímž je možno ošetřovat zrno s vlhkostí až 18-20 %, běžně do 17 %. Je to šetrnější než teplovzdušné sušení, neboť snižování vlhkosti je pozvolné a dlouhodobé. Častější je umělé horkovzdušné sušení s nepřímým náhřevem zrna (ŠTOLLER A KOL., 1997). Sušení je třeba provádět tak, aby vlivem náhřevu zrna nedošlo k jeho přehřátí, denaturaci bílkovin a poškození jeho klíčivosti. Čím vyšší vlhkost zrno má, tím nižší by měla být teplota náhřevu. (ZIMOLKA A KOL., 2005). Při jednom odsušení se snižuje vlhkost o 3 – 4 %. Obsluha kontroluje a zapisuje do deníku sušení vlhkost před sušením a výslednou vlhkost po sušení. Provozovatel určí vzorkovací místo pro odběr vzorků. Při vstupní vlhkosti nad 18 % je nutné sušení vícefázové (KOLOMAZNÍK A KOL., 2006).

Podle oborové normy ON 461002 (1962) je nutné zchladit teplotu zrna v závislosti na délce plánovaného uskladnění. Při skladování do tří měsíců se sníží teplota na +15°C a to nejpozději do jednoho měsíce po uskladnění. Při skladování od čtyř do šesti měsíců se sníží teplota na +8°C. Na 0°C se snižuje teplota v zimních měsících při době skladování delší než půl roku. Bezpečná teplota je ještě -5°C.

Během celého procesu skladování se sledují teploty, pachy, výskyt skladištních škůdců. Všechny tyto operace se provádí dle stanovených technologických a pracovních postupů a řádně se chronologicky evidují. Skladové prostory i zásoby musí být zabezpečeny proti zneužití, kontaminaci nežádoucími mikroorganismy, plísněmi, hlodavci, ptáky a před vlhkostí (KOLOMAZNÍK A KOL., 2006).

Aplikací protiplísňových přípravků se tlumí výskyt plísní a zastavuje jejich růst. Dále se ničí spory, čímž se také zastavuje produkce mykotoxinů. Aktivními látkami v inhibitech plísní jsou kyselina propionová, propionát amonný a další organické kyseliny a jejich soli. Uživatel musí vyžadovat bezpečnostní list přípravku a znát jeho složení. Aplikace je zajištěna nástřikovým zařízením (dodává prodejce přípravku), které zabezpečí požadované dávkování. Po provedení nástřiku se již nepoužívá aktivní větrání a musí být dodržena ochranná lhůta před vyskladněním (KOLOMAZNÍK A KOL., 2006).

Regulovat teplotu, vlhkost, přístup vzduchu je možné s funkční posklizňovou technologií a dostatečnými skladovacími prostory. To závisí na finančních a technologických možnostech jednotlivých podniků (MUCHOVÁ, 2001).

2.5.5 Přeprava

Pšenice se zpravidla přepravuje nákladními auty nebo železničními vagóny. Dopravní prostředky musí splňovat základní požadavky na přepravu cereálií. Zboží od dodavatele musí být přepravováno čistými, zakrytými vozidly, u kterých lze prokazatelně zjistit tři předchozí náklady - nesmí být použity na přepravu komodit, které by mohly potravinářskou pšenice následně kontaminovat či jinak znehodnotit. Musí být zaručeno, že během přepravy nedojde vlivem počasí k poškození jakosti a zdravotní nezávadnosti přepravovaného produktu (KOLOMAZNÍK A KOL., 2006).

2.6 Kvalita pšenice v ekologickém zemědělství

Ekologické zemědělství je způsob hospodaření, který v rostlinné produkci nepoužívá umělá hnojiva a pesticidy, klade značný důraz na opatření chránící půdu a přírodu. Tím vytváří úplně jiné pěstební podmínky než v konvenčním zemědělství (ŠTĚRBA A KOL., 2007). Rozvoj pěstování bio pšenice je v České republice zatím ještě v počátcích (HAJŠLOVÁ A KOL., 2012). Porovnávat tyto dva odlišné způsoby pěstování pšenice je obtížné z mnoha důvodů (VÁCLAVÍKOVÁ, KONVALINA, HAJŠLOVÁ, 2012).

Výnos plodin a kvalitu produktů ovlivňuje genotyp a prostředí podstatně více v ekologickém zemědělství, než v zemědělství konvenčním (ŠTĚRBA A KOL., 2007). V České republice zatím nejsou odrůdy pšenice šlechtěné speciálně pro tento způsob hospodaření (CAPOUCHOVÁ, ŠKEŘÍKOVÁ, 2012). Jak uvádí na základě svých pokusů ve výzkumné stanici v Praze - Uhřetěvesi CAPOUCHOVÁ A ŠKEŘÍKOVÁ (2012), velmi dobře se osvědčila elitní odrůda Akteur a s výjimkou čísla poklesu i Ludwig. Pro stanoviště s horšími půdně-klimatickými podmínkami jsou spíše doporučovány odrůdy jakostní skupiny B.

Výnosy dosahují v průměru poloviční úrovně výnosů konvenčního zemědělství. Zpracovatelská a nutriční kvalita je uspokojivá. Technologická jakost bio pšenice je ovlivněna spíše negativně. Největší rozdíly jsou u zrna v obsahu bílkovin a pekařské jakosti v neprospěch u ekologického způsobu hospodaření (VÁCLAVÍKOVÁ, KONVALINA, HAJŠLOVÁ, 2012). Hodnota dusíkatých látek se v České republice pohybuje u elitních odrůd pod hranicí 11% (KONVALINA, ZECHNER, MOUDRÝ, 2007).

Hygienická kvalita je vyšší z důvodu nižší hladiny toxických látek na vstupu (rezidua pesticidů, těžké kovy nebo dusičnany). Z důvodu absence fungicidní ochrany je často diskutovanou otázkou obsah mykotoxinů. Přesto, že by se daly vyšší nálezy těchto metabolitů plísní předpokládat, nebyl takový trend prokázán (VÁCLAVÍKOVÁ, KONVALINA, HAJŠLOVÁ, 2012).

2.7 Kritéria kvality

Pro potřebu nákupu, odbytu, skladování a technologickou úpravu je nutno rostlinné produkty z hlediska kvality definovat. Stanovení jakostních parametrů je

potřebné pro určení nákupních cen včetně hmotnostních nebo cenových srážek, popřípadě příplatků, a také pro dosažení dobré skladovatelnosti těchto produktů a uchování jejich obchodovatelné kvality (KOLOMAZNÍK A KOL., 2006).

Jednotlivá znění českých technických norem (ČSN) a případně podnikových norem (PN) jsou navrhována v souladu s právními předpisy a ve spolupráci s orgány a organizacemi v ČR.

Normy lze rozdělit na předmětové a předpisové (MEZULIANIK, 2006).

Předmětové normy pro potravinářské obiloviny ČSN 46 1100-1 až 7 stanovují požadavky na zrno jako na zemědělský výrobek určený k potravinářskému zpracování.

Pro stanovení jakostních ukazatelů jsou potřeba kromě předmětových norem také předpisové normy (MEZULIANIK, 2006). Lze je rozdělit na české normy řady ČSN 46 1011-1 až 29 (pro obiloviny, luštěniny a olejnatá semena) a na normy mezinárodní či evropské, převzaté do řady českých technických norem. Pomocí předpisových norem a stanovené metody se zkouší nebo určují vlastnosti nebo jakostní znaky (KOLOMAZNÍK A KOL., 2006).

2.7.1 Kritéria kvality pšenice potravinářské

Podle ČSN 46 1100-1(1998) musí pšenice potravinářská odpovídat požadavkům zdravotní nezávadnosti. Nesmí obsahovat živé škůdce v jakémkoliv z vývojových stádií a musí mít přirozený pach. Zrna nesmí být plesnivá nebo naplesnivělá (jedná se o růst plísní viditelný pouhým okem), poškozená sáním ploštic a nakažená mazlavou snětí. Snětivá pšenice obsahuje zrna napadená snětí, snětivé kuličky, případně vykazuje specifický pach (ČSN 46 1011-8, 1988).

Pšenice potravinářská se podle způsobu využití dělí na pšenici pekářskou a pšenici pečivářskou. Každá z těchto pšenic má podle účelu použití stanoveny samostatné hodnoty jakostních parametrů. Liší se zejména hodnotou sedimentačního indexu – Zeleného testu a obsahem N-látek (MEZULIANIK, 2006).

Mlýny a pekárny si často kromě běžných požadavků na kvalitu zrna zadávají i další smluvní požadavky. Nejčastěji se jedná o obsah mokrého lepku, vaznost mouky a reologické hodnoty - především alveografický parametr P/L (NOVOTNÁ, 2012).

Tabulka 9 - Požadavky pro jakost, dodávání a kontrolu pšenice potravinářské

Jakostní ukazatele	Pšenice pekárenská	Pšenice pečivářenská
vlhkost v %	nejvýše 14,0	nejvýše 14,0
objemová hmotnost v kg/hl	nejméně 76,0	nejméně 76,0
obsah N-látek v sušině (Nx5,7) v %	nejméně 11,5	nejvýše 11,5
sedimentační index - Zelenyho test v ml	nejméně 30	nejvýše 25
číslo poklesu v s	nejméně 220	nejméně 220
příměsí a nečistoty 3.1 a 3.10 celkem v %	nejvýše 6,0	nejvýše 6,0
z toho: zlomky zrn podle 3.2 v %	nejvýše 3,0	nejvýše 3,0
zrnové příměsí podle 3.3 v %	nejvýše 5,0	nejvýše 5,0
z toho: porostlá zrna podle 3.9 v %	nejvýše 2,5	nejvýše 2,5
nečistoty podle 3.10	nejvýše 0,5	nejvýše 0,5

(ČSN 46 1100-2, 2002)

2.7.2 Jakostní ukazatele

2.7.2.1 Vlhkost (%)

Vlhkost je obsah vody v celých zrnech. Představuje úbytek hmotnosti zrna sušením. Podle ČSN 46 1100-2 (2001) má být hodnota vlhkosti pšenice potravinářské nejvýše 14 %. Parametr je důležitý skladování i následné zpracování.

2.7.2.2 Objemová hmotnost (kg/hl)

Poměr hmotnosti k objemu obilí nasypaných do odměrné nádoby měřidla, je objemová hmotnost. Vyjadřuje se v kilogramech na hektolitr (ČSN ISO 7971-2 (46 1013), 2003), nebo v gramech na litr. Závisí na pěstitelských podmínkách, odrůdě a ročníku (ZIMOLKA A KOL., 2005). Je nepřímým, ale jednoduchým ukazatelem výtěžnosti mouky (BUREŠOVÁ, PALÍK 2008). Je ovlivněna mnoha faktory, zejména tvarem, velikostí, povrchem, vyrovnaností a vlhkostí zrna (PRUGAR A KOL., 1997). Velkou výtěžnost mají buclatá zrna - zrna s vyšší objemovou hmotností (KULP A PONTE, 2000). Při přemoknutí zralého zrna dochází k poklesu objemové hmotnosti, proto je důležitá včasná sklizeň. (HORÁKOVÁ, DVOŘÁKOVÁ, MEZLÍK, 2009).

2.7.2.3 Obsah příměsí (%)

Kvalitu zrna parametr obsah příměsí a nečistot přímo nevyjadřuje, ale ukazuje míru znečištění zrna různými typy příměsí. (BUREŠOVÁ, PALÍK 2008). Závisí na kvalitě osiva a správné agrotechnice. ČSN 46 1100-1 (1998) definuje příměsí jako zrna příslušného druhu obilovin s odlišnou jakostí snižující celkovou hodnotu výrobku, nebo semena jiných druhů obilovin.

Podle ČSN 46 1100-2 (2001) mezi příměsi zahrnujeme zlomky zrn, zrnové příměsi a porostlá zrna (příloha 1).

1/ Zlomky zrn jsou definovány jako zrna mechanicky poškozená – velikost zlomku není podstatná, zrna s částečně obnaženým endospermem a zrna bez klíčku.

2/ Mezi zrnové příměsi patří scvrklá zrna, zrna jiných obilovin, zrna poškozená škůdci, se změněnou barvou klíčku a tepelně poškozená zrna.

Scvrklá zrna jsou taková, která po odstranění všech ostatních kategorií příměsí a nečistot propadnou sítím s podélnými zakulacenými otvory širokými 2,0 mm. Dále zrna poškozená mrazem, zelená a tepelně poškozená zrna. Zrna jiných obilovin jsou zrna všech ostatních obilovin včetně jejich zlomků, která nejsou zrnem pšenice. Zrna poškozená škůdci jsou zrna prožraná, nebo obsahující škůdce ve všech vývojových stádiích. Zrna s hnědě až černohnědě zbarveným obalem klíčku, s vlastním klíčkem neporostlým jsou zařazena jako zrna se změněnou barvou klíčku (obrázek 1d). Změněnou barvu obalů, ale neporušený endosperm, mají zrna tepelně poškozená sušením, nebo samozahříváním.

3/ Porostlá zrna (obrázek 1c) mají charakteristické známky růstu, nebo okem viditelný klíček (SEDLÁČKOVÁ, 2010).

Obrázek 1 – Příměsi a nečistoty (SEDLÁČKOVÁ, POLIŠENSKÁ, 2012)



a) cizí látky, b) poškozená zrna, c) zrna porostlá, d) zrna se změněnou barvou klíčku

2.7.2.4 Obsah nečistot (%)

Nečistoty jsou ČSN 46 1100-1 (1998) definovány jako celé, nebo rozmělněné části účelově nepoužitelných, nebo nežádoucích složek v příslušné obilovině, včetně mrtvých škůdců. Zahrnují škodlivé nečistoty, cizorodé látky, anorganické a organické nečistoty. Do kategorie nečistoty patří podle ČSN 46 1100-2 (2001) a cizí semena, poškozená zrna, námel a cizí látky (příloha 2).

Mezi cizí semena patří škodlivé nečistoty, semena všech kulturních a planě rostoucích rostlin mimo zrna jiných obilovin.

Poškozená zrna (obrázek 1b) jsou zrna naplesnivělá nebo plesnivá, napadená hnilobou, zrna poškozená bakteriálními chorobami, zrna bez endospermu a tepelně poškozená zrna.

Cizí látky jsou definované jako veškerý materiál zachycený sítím s otvory širokými 3,5 mm (obrázek 1a) vyjma zrna obilovin, veškerý propad sítím s otvory 1,0 mm a v podílu na síť 1,0 mm anorganické a organické nečistoty, které nepatří do jiných kategorií (SEDLÁČKOVÁ, 2010).

2.7.2.5 N-látky (%)

Dusíkaté látky představují obsah dusíku stanovený metodou podle Kjeldahla a vynásobený příslušným přepočítávacím faktorem (ČSN 46 1100-1, 1998). U pšenice potravinářské je používán koeficient 5,7. Obsah dusíkatých látek je ovlivňován dusíkatým hnojením, teplotními podmínkami a ročníkem (ZIMOLKA A KOL., 2005). Má úzkou souvislost s fyzikálními a chemickými vlastnostmi těsta (KULP, PONTE, 2000). Vyšší obsah hrubých bílkovin působí pozitivně na vlastnosti těsta a objem pečiva. Nízký obsah snižuje tažnost lepku (ZIMOLKA A KOL., 2005). Pšenice pekárenská má obsahovat podle ČSN 46 1100-2(2001) minimálně 11,5 % N-látek v sušině. PRUGAR A KOL. (2008) uvádí, že 80 % N-látek pšeničného zrna tvoří podíl lepkových bílkovin.

2.7.2.6 Číslo poklesu (s)

Číslo poklesu vyjadřuje aktivitu amylolytických enzymů obsažených v endospermu zrna. (BUREŠOVÁ, PALÍK, 2008). Je výrazně ovlivňováno průběhem počasí v době dozrávání zrna a sklizně. Podle ZIMOLKY (2005) může tento znak ovlivnit pouze vhodný výběr odrůdy, případně včasná sklizeň. Norma pro pšenici potravinářskou uvádí minimální hodnotu 220 s. Praxe ukazuje, že optimální hodnoty

parametru jsou v intervalu 220 - 250 s. Zrno s nižším obsahem než 220 s má vysokou aktivitu amylolytických enzymů a je často porostlé. Zrno s číslem poklesu nad 250 s má nízkou aktivitu amylolytických enzymů a před zpracováním je nutné ji zvýšit (BUREŠOVÁ, PALÍK, 2009). K mouce z takového zrna se přidává slad, nebo jiná α -amyláza (DENDY A DOBRASZCZYK, 2001). V některých letech je možné se setkat s pádovým číslem vyšším než 400 s.

2.7.2.7 Zelenyho test (ml)

Množství a kvalitu lepkových zásobních bílkovin je možné hodnotit Zelenyho testem (ČSN ISO 5529 (461022), 2000). Vyšší hodnoty ukazují na dobrou pekařskou kvalitu zrna (BUREŠOVÁ, PALÍK, 2008) Pro pekárenské použití je nejnižší hodnota Zelenyho indexu 30 ml a pro pečivářskou výrobu může dosáhnout nejvýše 25 ml (HUBÍK, 2001). Princip spočívá v bobtnání pšeničných bílkovin v kyselině mléčné. Pomocí tohoto testu lze vyřadit nevhodné partie pšenice s nízkým obsahem N-látek a nekvalitním lepkem (ZIMOLKA A KOL., 2005).

2.7.2.8 Lepek (%)

Mokrý lepek je nerozpustný podíl pšeničných bílkovin, gliadinu a gluteninu (NOVOTNÁ, 2012). Glutenin je nositelem pružnosti a pevnosti, gliadin tažnosti a soudržnosti lepku. Vlastnosti jsou převážně znakem odrůdovým, kdežto jeho množství podléhá mnohem více vnějším podmínkám prostředí, za nichž se pšeničné zrno formovalo a dozrávalo (TRANTÍREK A KOL., 1971).

Viskoelastické vlastnosti lepku se stanovují pomocí SDS testu. (KUMAR, ELIAS, 2013). Lepkové bílkoviny během fermentace těsta zachycují uvolňující se oxid uhličitý, který je nezbytný k vytvoření pórovité struktury kynutého pečiva (SHEWRY, TATHAM, 1997).

Po sklizni je možné kvalitu lepku výrazně zhoršit špatným sušením. Dochází k poškození jeho vlastností - má vysoký alveografický parametr P/L, je krátký a tuhý (NOVOTNÁ, 2012). Hodnota lepku by měla u pšenice potravinářské dosahovat 25 %.

2.7.2.9 Zdravotní nezávadnost

Kromě běžných sensorických kontrol je sledován obsah toxických látek. Jedná se o mykotoxiny, těžké kovy a rezidua pesticidů.

Mykotoxiny jsou sekundární metabolity plísní. V obilných zrnech se nejčastěji vyskytuje Deoxynivalenol (DON). Toxicita se projevuje se snížením příjmu potravy,

zvracením, průjmy, úbytky hmotnosti, průjem, imunologickými dysfunkcemi. DON je také inhibitorem syntézy bílkovin (KUZDRALIŃSKI A KOL., 2013). Zearalenon (ZEA) se v zrně vyskytuje obvykle v nižších koncentracích, avšak jeho toxicita je vyšší (CHRPOVÁ A KOL., 2007). Ochratoxin (OTA) je považován za možný lidský karcinogen (LUQUE A KOL., 2013). Z těžkých kovů jsou sledovány obsahy olova a kadmia. Maximální limity podle přílohy NAŘÍZENÍ KOMISE (ES) Č. 1881/2006 jsou uvedeny v tabulce č. 11. Testování na rezidua pesticidů, vzhledem k jejich vysokému množství, musí být vybíráno cíleně podle druhu chemické látky, kterou bylo zrně ošetřeno.

Tabulka 10 – Maximální limity některých kontaminujících látek v pšenici potravinářské (dle přílohy NK (ES)č. 1881/2006 - upraveno).

Mykotoxiny	Pšenice obecná
Deoxynivalenol (DON); max. obsah (µg/kg)	1250
Zearalenon (ZEA); max. obsah (µg/kg)	100
Ochratoxin A; max. obsah (µg/kg)	5
Aflatoxin B ₁ ; max. obsah (µg/kg)	2
Aflatoxiny (B ₁ +B ₂ +G ₁ +G ₂); max. obsah (µg/kg)	4
Těžké kovy	
Olovo; max. obsah (mg/kg)	0,2
Kadmium; max. obsah (mg/kg)	0,2

3. CÍL PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo posouzení kvalitativních kritérií potravinářské pšenice používaných ve vybraném podniku v letech 2008 -2012 a jejich porovnání s průměrnými hodnotami Jihočeského kraje a České republiky.

H1: Předpokladem bylo, že metodika posuzování kvality a stanovení parametrů jakosti pšenice potravinářské se ve zvoleném podniku nebude výrazně lišit od metodiky a posuzování ve společnosti Agrotest fyto,s.r.o.

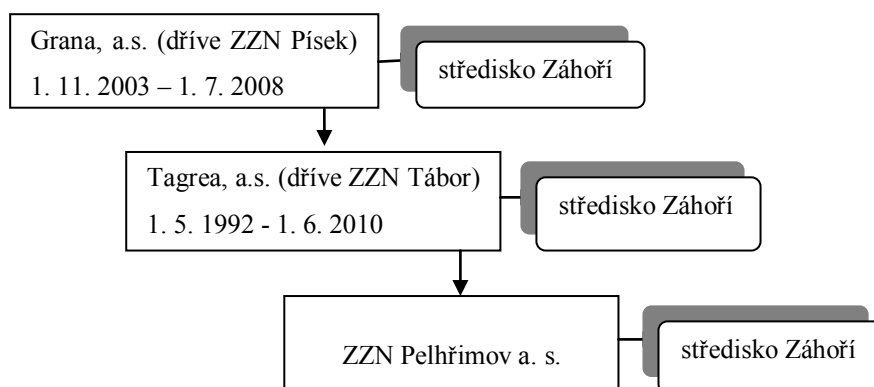
H2: Předpokladem bylo, že průměrné hodnoty parametrů jakosti ve zvoleném podniku nebudou výrazně odlišné od hodnot parametrů jakosti v celorepublikovém průměru, ani od hodnot parametrů jakosti za jižní Čechy.

4. METODIKA

4.1 Představení společnosti

ZZN Pelhřimov a.s. byla založena v roce 1992. Ekonomickou činnost vyvíjí v oblasti zemědělství. Od roku 2000 je součástí konsolidačního celku společnosti AGROFERT HOLDING. V roce 2010 došlo ke sloučení části podniku Tagrea, a.s. se společností ZZN Pelhřimov a.s. (MACHOVCOVÁ, 2011).

Obrázek 2 – Časový vývoj příslušnosti střediska Záhoří k jednotlivým podnikům



Akciová společnost ZZN Pelhřimov je obchodní společností působící v regionech Českomoravské vysočiny a jižních Čech. Poskytuje široké spektrum služeb zemědělské prvovýrobě. Hlavní činností je výroba a prodej krmných směsí, nákup a prodej rostlinných komodit, výroba směsných minerálních hnojiv, prodej minerálních hnojiv a agrochemických přípravků, výroba a prodej osiv, poskytování aplikačních a sklizňových služeb v oblasti zemědělské prvovýroby, prodej zemědělské techniky. V současné době společnost ZZN Pelhřimov zaměstnává 153 zaměstnanců (ZZN PEHLŘIMOV, ON-LINE, 2013).

V laboratoři střediska Záhoří pracuji od roku 2006. V době žní je mou pracovní činností kontrola kvality rostlinných produktů. V letech 2008 -2010 byla přibližně polovina výsledků zjištěna vlastní prací. V letech 2011 - 2012 byly v letních měsících přijaty dvě brigádnice na zajištění kontroly jakosti dodávek. Podíl vlastních stanovení v těchto letech nelze kvalifikovaně odhadnout.

4.2 Materiál a hodnocení

Materiálem pro hodnocení byla pšenice potravinářská. Počet rozborů byl dán množstvím dodávek přijatých střediskem Záhoří v letech 2008 - 2012. Dodavateli byly zemědělské společnosti, zemědělská družstva a soukromí zemědělci převážně z okresu Písek. Dodávky byly z velké části přímo od kombajnů. Podniky, které vlastní funkční posklizňové linky, zrna čistí. Důvodem je dosažení plné smluvní ceny bez srážek za nižší kvalitu parametrů nečistoty a příměsi (MACHOVCOVÁ, 2011). Kvalita vzorků obilovin byla hodnocena podle ČSN a podnikových postupů.

Pro celostátní průměr byla hodnocena kvalita souboru 500 až 1000 vzorků zrna pečárenské pšenice získaných od pěstitelů. U nečištěných vzorků byl stanovován podíl příměsi a nečistot. Před zkouškami dalších kvalitativních parametrů byly vzorky upravovány v souladu s používanými metodikami. Kvalita vzorků obilovin byla hodnocena podle ČSN. Pro laboratorní postupy byly použity metodiky doporučených ČSN a ICC (BUREŠOVÁ A KOL., 2010).

Pro zpracování hodnot za zvolený podnik byly se svolením zaměstnavatele použity údaje z laboratorních knih v elektronické podobě (MACHOVCOVÁ, 2011). Z jednotlivých hodnot byla následně vypočtena hodnota průměrná.

Sledováním kvality sklizně pšenice v ČR se každoročně zabývá Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., Agrotest fyto, s.r.o. Monitoring je spolufinancován MZe v rámci funkčního úkolu, který navazuje na projekt MZe ČR č. QG50041 Faktory kvality a bezpečnosti potravinářských obilovin (2005 – 2010). Hodnoty průměrů ČR v jednotlivých letech byly získány ze Situačních a výhledových zpráv (obiloviny) vydaných Ministerstvem zemědělství České republiky (MACHOVCOVÁ, 2011).

Hodnoty pro výpočet průměrů za Jihočeský kraj a jednotlivé okresy byly použity z databáze Agrotest fyto, s.r.o. Materiál i metody se shodovaly s údaji vztahujícími se k celorepublikovému průměru. Databáze mi byla poskytnuta společností Agrotest fyto, s.r.o. pro účely diplomové práce.

4.3 Používaná kritéria a metody

Metody zkoušení u jednotlivých kritérií používané společností Agrotest fyto, s.r.o. a ZZN Pelhřimov a.s. jsou uvedeny v tabulce 11. Jednotlivé postupy a metody používané v laboratoři Záhoří jsou popsány v následujících podkapitolách.

Tabulka 11 – Metody zkoušení pšenice potravinářské

	Celostátní + jihočeský průměr	zvolený podnik
		základní/doplňková
kvalita	ČSN 46 1100-2(2001)	ČSN 46 1100-2(2001)
vlhkost	ČSN ISO 712 (2003)	PP 07/01SM20/ČSN ISO 712 (2003)
objemová hmotnost	ČSN 7971-2 (2003)	ČSN 7971-2 (2003), PP 07/01
příměsi	ČSN 46 1011-6 (2002)	ČSN 46 1011-6 (2002)
nečistoty	ČSN 46 1011-6 (2002)	ČSN 46 1011-6 (2002)
N-látky	ICC standard č. 167 (2000)	PP 06/01NIR/ČSN 46 1011-18 (2003)
číslo poklesu	ČSN ISO 3093 (1993)	ČSN ISO 3093 (1993)
Zelenyho test	ČSN ISO 5529 (2000)	PP 06/01NIR/ČSN ISO 5529 (2000)
lepek	-	PP 06/01 NIR/ČSN 461502(2007)
mletí zrna -mlýnek	FNL Mill 3100	FNL Mill 3100
mlýnek pro Zelenyho test	Brabender Sedimat	MABENO 2

(BUREŠOVÁ A KOL., 2010, MACHOVCOVÁ, 2011)

4.4 Postup a metody při nákupu a zkoušení jakosti ve zvoleném podniku

Při nákupu pšenice se postupuje podle těchto interních dokumentů: Jakostní podmínky nákupu, Plán kontrol zrnin a pracovních instrukcí, které jsou v souladu s ČSN (MACHOVCOVÁ, 2011).

Z dodávky je odebrán vzorek a provedeno smyslové posouzení. Je stanovena vlhkost, objemová hmotnost, obsah N-látek, obsah lepku, číslo poklesu a Zelenyho test. Výsledky zkoušek jsou zapsány do laboratorní evidence (MACHOVCOVÁ, 2011).

Po vyhodnocení výsledků jakostních ukazatelů se dodávka technologicky zatřídí a uvolní pro uskladnění. Každý dílčí vzorek je označen přiložením vážního lístku. Dodávky, které nesplňují předepsané jakostní ukazatele, jsou pozastaveny a vedoucí nákupního střediska rozhodne o dalším postupu (MACHOVCOVÁ, 2011).

Z dílčích vzorků se po ukončení nákupního dne vytvoří souhrnné vzorky podle druhu zrnin, dodavatelů a vlhkosti, provede se stanovení příměsí a nečistot. Rozbory souhrnných vzorků jsou zapsány do rozborových listů v PC, které tvoří Laboratorní knihu zrnin v elektronické podobě. Podle PI 72/01/2007 se souhrnné vzorky archivují po dobu 24 hodin (MACHOVCOVÁ, 2011).

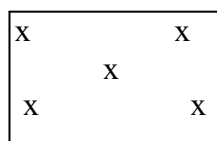
4.4.1 Vzorkování

Místem odběru vzorků je váha střediska Záhoří. Postup vzorkování vychází z ČSN ISO 13690 ((2004).

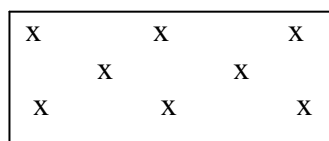
Vzorkování je zajištěno pomocí automatického vzorkovače ovládaného z panelu umístěného v laboratoři. V případě poruchy automatického vzorkovače je využíván ruční pneumatický vzorkovač, nebo ruční trubkový vzorkovač. Vzorkovací schéma dílčích vzorků znázorňuje obr. 3.

Obrázek 3 - Počet vzorkovacích míst při odběru dílčích vzorků

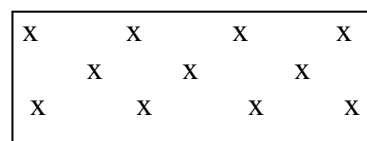
do 15 tun 5 vzorků



od 15 do 30 tun 8 vzorků



nad 30 tun 11 vzorků



Odebraný vzorek musí dobře reprezentovat průměrnou jakost vzorkovaného celku. Minimální hmotnost dílčích vzorků pšenice je 1kg (MACHOVCOVÁ, 2011).

4.4.2 Smyslové posouzení

Při smyslovém posuzování jsou hodnoceny sensorické znaky: pach, druh a stupeň napadení skladištními škůdci, škodlivé nečistoty, stupeň zralosti semene, barva. Dále je kontrolováno, zda dodávka odpovídá požadavkům deklarovaného druhu.

Posuzovatel musí mít úspěšně složeny základní sensorické zkoušky pro čichové a zrakové vnímání. Zkoušku jsem absolvovala dne 18. 5. 2006 a osvědčení mi bylo vydáno SZPI v Praze s platností časově neomezenou (MACHOVCOVÁ, 2011).

4.4.3 Stanovení vlhkosti na vlhkoměru SM-20

Pro určení vlhkosti je používán vlhkoměr SM-20, který je stanoveným měřidlem používaným v obchodním styku. Pravidelné ověření a kalibrace zajišťuje ČMI Pardubice. Výsledky měření nelze uživatelem ovlivnit.

Násypka přístroje se naplní zkušebním vzorkem, je zvolen druh zrniny. Název se objeví na displeji přístroje. Vytažením držadla propadne měřený vzorek do měřící komory. Na displeji se objeví výsledek naměřené hodnoty vlhkosti v procentech (PP 07/01) (MACHOVCOVÁ, 2011).

4.4.4 Stanovení objemové hmotnosti

Pro stanovení objemové hmotnosti u jednotlivých dodávek je použit údaj z vlhkoměru SM20 (PP 07/01) (MACHOVCOVÁ, 2011). Pro hodnocení souhrnných vzorků, případně vzorků dodávek s hraniční hodnotou, je použit obilní zkoušeč.

Odměrná nádoba obilního zkoušeče se upevní na základní desku přístroje. Nasadí se plnič. Násypka s uzavřenou záklopkou se naplní zrnem, nasadí na plnič. Záklopka se otevře, aby zrno volně vypadávalo do plniče. Po odtoku zrna do plniče se nůž vytáhne. Po dopadu běhounu se nůž opatrně zasune zpět. Násypka s plničem se odstraní, nůž se vyjme. Odměrná nádoba se zavěsí na pravé rameno vahadla a vážením se zjistí hmotnost v gramech (ČSN ISO 7971-2, 2003).

4.4.5 Stanovení N-látek, lepku a Zeleného testu - NIR analýza

Analyzátor DA 7200 je spektrometr (NIR), navržený a optimalizovaný pro analýzy zrnin a krmiv. Potřebné kalibrace byly vytvořeny ve spolupráci s firmou O. K. SERVIS BioPro, s.r.o. Laboratorní data pro tvorbu a zpřesňování kalibrací jsou získávána klasickými laboratorními postupy.

Na obrazovce se zvolí příslušná kalibrace pro komoditu. Následuje měření jednotlivých vzorků. Data z aktuálně analyzovaných vzorků jsou zapsána do systému DATALAB v PC (PP 06/01) (MACHOVCOVÁ, 2011).

Kontrolní vzorky a vzorky pro kalibraci jsou stanoveny v případě dusíkatých látek podle ČSN 46 1011-18 (2003) metodou podle Kjeldahla, Zeleného testu podle ČSN ISO 5529 (2000) a lepek ručním vypíráním podle ČSN 461502 (2007).

4.4.6 Stanovení čísla poklesu

Po odstranění prachu a hrubých nečistot se vzorek semele. Naváží se zkušební vzorek o dané hmotnosti v závislosti na vlhkosti. Pro obsah vody 15 % je základní hmotnost vzorku 7,00 g.

Zkušební vzorek se převede do viskozimetrické zkumavky a přidá 25 ml destilované vody. Zkumavka se uzavře gumovou zátkou a intenzívně protřepe tak, aby se získala homogenní suspenze. Zátka se vyjme a do zkumavky se vloží míchadlo. Zkumavka se vloží do přístroje Falling Number 1400, začne promíchávání a po 59 sekundách dojde k zastavení míchadla v horní poloze. Počítadlo se zastaví v okamžiku, kdy míchadlo klesne dolů. Na automatickém počítadle se zobrazí výsledek v sekundách (ČSN ISO 3093, 1993) (MACHOVCOVÁ, 2011).

4.4.7 Stanovení příměsí a nečistot

Hmotnost zkušební vzorku pšenice je 100 g. Zkušební vzorek se prosévá soustavou laboratorních sít s velikostí otvorů stanovených v předmětové normě po dobu jedné minuty. Z jednotlivých propadů se stanoví podle specifikace v jednotlivých předmětových normách zvlášť příměsí a zvlášť nečistoty (ČSN 46 1011-6, 2002) (MACHOVCOVÁ, 2011).

5. VÝSLEDKY A DISKUSE

5.1 Nákup pšenice potravinářské, dodavatelé a dodávky středisko Záhoří

Nákup pšenice potravinářské byl realizován pouze v případě, když zrno splňovalo všechny jakostní parametry. Z toho důvodu byl objem nákupu, počet dodavatelů a dodávek v jednotlivých letech velmi variabilní, jak ukazuje tabulka 12. Dodávky, které nesplnily jakostní parametry, byly technologicky zatříděny do pšenice krmné, případně do pšenice průmyslové.

Tabulka 12 - Nákup pšenice potravinářské (v t), počet dodavatelů a dodávek v letech 2008 -2012

Středisko Záhoří	2008	2009	2010	2011	2012
Nakoupené množství (t)	1869,8	12,5	858,6	4831,2	957,51
Počet dodavatelů	11	1	8	9	11
Počet dodávek	111	1	42	222	57

5.2 Průměrné hodnoty kvality pšenice potravinářské středisko Záhoří

Kvalita zrna vykazovala variabilitu zvláště v parametrech, kde má vliv ročníku významnou roli. Nicméně ani počasím neovlivňované parametry neměly jednoznačný trend.

Tabulka 13 – Průměrné hodnoty kvality potravinářské v letech 2008 – 2012 středisko Záhoří

Středisko Záhoří	2008	2009	2010	2011	2012
Vlhkost (%)	13,4	14,0	13,4	13,3	13,6
Objemová hmotnost (kg/hl)	77,9	80,4	75,5	79,1	78,4
Obsah příměsí (%)	1,6	1,3	3,8	3,4	3,8
Obsah nečistot (%)	0,5	0,8	0,7	0,5	0,6
N-látky (%)	13,1	12,6	12,1	12,8	13,2
Číslo poklesu (s)	327	220	271	278	320
Zeleného test (ml)	48	49	41	46	48
Lepek (%)	26,0	25,0	26,6	29,7	27,4

5.3 Sklizeň pšenice v ČR

Sklizeň pšenice potravinářské měla ve sledovaném období vyrovnaný trend. Jak uvádí SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA (2012), nastal v roce 2012 v důsledku povětrnostních podmínek propad celkové výroby a hektarových výnosů pšenice.

Ve výsledku, jak je patrné z tabulky 14, se to objemu výroby pšenice potravinářské nijak výrazně nedotklo.

Tabulka 14 – Sklizeň pšenice v ČR (v tis. t), výnosy a podíl pšenice pro potravinářské účely v letech 2008 - 2012

Sklizeň ČR	2008	2009	2010	2011	2012
Pšenice celkem (tis. t)	4691,1	4397,9	4227,6	4913,0	3577,8
Výnos (t)	5,77	5,24	4,99	5,69	4,39
Pšenice potravinářská (tis. t)	1200	1250	1285	1290	1250
Pšenice potravinářská (%)	25,58	28,42	30,40	26,26	34,94

(SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2012)

5.4 Počet vzorků ČR a Jihočeský kraj

Počet vzorků za ČR vykazoval v jednotlivých letech klesající tendenci. Jihočeské vzorky, co se týká jejich početního zastoupení, neměly vyhraněný trend (tabulka 15).

Tabulka 15 – Počet hodnocených vzorků pro celostátní průměr a Jihočeský kraj v letech 2008-2012

Počet vzorků	2008	2009	2010	2011	2012
ČR	1035	1017	757	612	500
Jihočeský kraj	49	64	71	66	37
České Budějovice	11	15	19	18	14
Český Krumlov	1	5	7	10	2
Jindřichův Hradec	10	17	10	8	5
Písek	8	5	20	17	1
Prachatice	3	4	3	2	3
Strakonice	11	15	9	7	10
Tábor	5	3	3	4	2

(SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012)

5.5 Průměrné hodnoty kvality pšenice potravinářské v České republice

Tabulka 16 – Průměrné hodnoty kvality pšenice potravinářské v ČR v letech 2008 -2012

ČR	2008	2009	2010	2011	2012
Objemová hmotnost (kg/hl)	79,4	77,5	76,6	78,8	77,8
Obsah příměsí (%)	4,5	4,5	4,6	3,9	4,0
Obsah nečistot (%)	0,3	0,9	0,8	1,2	1,9
N-látky (%)	12,3	12,5	12,9	12,2	13,7
Číslo poklesu (s)	328	329	278	255	296
SDS – sedítet *	38	43	41	45	51

(SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012)

5.5 Průměrné hodnoty kvality pšenice potravinářské v Jihočeském kraji

Tabulka 17 – Průměrné hodnoty kvality pšenice potravinářské v Jihočeském kraji v letech 2008 - 2012

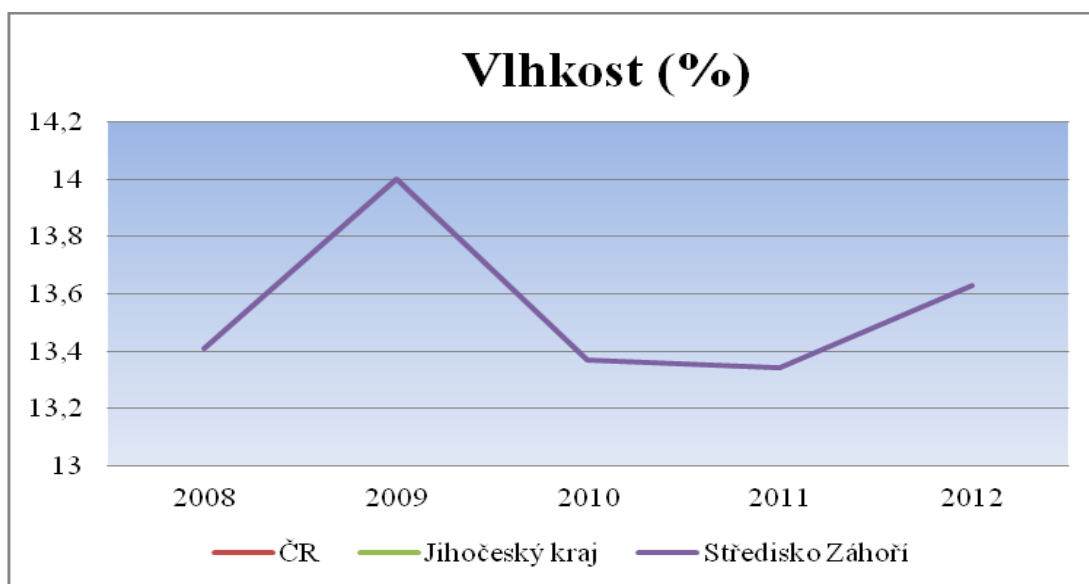
Jihočeský kraj	2008	2009	2010	2011	2012
Objemová hmotnost (kg/hl)	78,6	75,5	75,0	78,4	77,5
Obsah příměsí (%)	4,9	4,0	4,3	3,7	4,5
Obsah nečistot (%)	0,5	1,2	0,9	1,3	0,8
N-látky (%)	12,3	12,2	12,6	11,4	12,3
Číslo poklesu (s)	336	335	232	264	290
SDS – seditest *	38	41	41	39	46

(POLIŠENSKÁ, 2012, JIRSA, 2012)

5.7 Porovnání průměrné kvality pšenice středisko Záhoří s průměrem ČR a s průměrem Jihočeského kraje

5.7.1 Parametr: vlhkost (%)

Graf 1 – Vlhkost pšenice potravinářské v letech 2008 -2012



V roce 2008 se vlhkost potravinářské pšenice pohybovala v rozmezí 11,9 - 14,2 %. Průměrná hodnota byla 13,41 % (MACHOVCOVÁ, 2011).

Rok 2009 byl zastoupen pouze jedním vzorkem o vlhkosti 14 % , proto nemá údaj velkou vypovídající hodnotu (MACHOVCOVÁ, 2011).

Přesto, že rok 2010 byl z hlediska vlhkosti velmi problematický, u pšenice potravinářské se výrazně neprojevil. Průměr byl 13,37 % a hodnoty se pohybovaly v rozmezí 11,6 – 14,9 % (MACHOVCOVÁ, 2011).

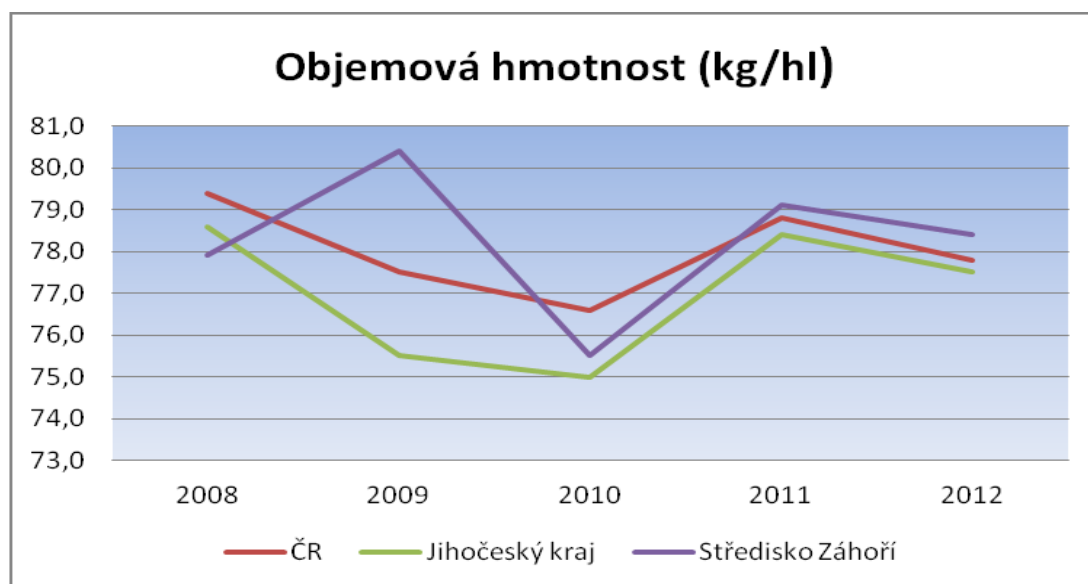
V roce 2011 se naměřené hodnoty vlhkosti pohybovaly v intervalu 12,2 – 14,9 %. Výsledná průměrná hodnota, téměř shodná s rokem 2010, byla 13,34 %.

V roce 2012 vlhkost pšenice potravinářské dosahovala hodnot 11,8 – 15,3 % a výsledný průměr byl 13,63 %, což je o 0,3 % vyšší než v roce předchozím. Uvedené období, s výjimkou roku 2009, vykazuje vyrovnané hodnoty.

Hodnoty vlhkosti za Českou republiku nebyly v situačních a výhledových zprávách uvedeny. Hodnoty za Jihočeský kraj také nebyly k dispozici.

5.7.2 Parametr: objemová hmotnost (kg/hl)

Graf 2 – Objemová hmotnost v letech 2008 - 2012



V roce 2008 se objemová hmotnost pšenice potravinářské pohybovala v rozmezí 76,0 – 79,5 kg/hl. Průměrná hodnota byla 77,9 kg/hl (MACHOVCOVÁ, 2011), celostátní průměr 79,4 kg/hl (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2008) a průměr za Jihočeský kraj 78,6 kg/hl (POLIŠENSKÁ, 2012).

Hodnota 80,4 kg/hl byla v roce 2009 reprezentována pouze jedním vzorkem, který vyhověl požadavkům nákupních podmínek (MACHOVCOVÁ, 2011), celostátní průměr byl 77,5 kg/hl (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2009), průměr v jižních Čechách pouze 75,5 kg/hl (POLIŠENSKÁ, 2012). Z hodnot vyplývá, že rok 2009 byl

v parametru objemová hmotnost problémový právě v Jihočeském kraji, což potvrzuje i minimální objem nákupu pšenice potravinářské ve středisku Záhoří.

Objemová hmotnost v roce 2010 dosáhla minima ve sledovaném období. Nákupní podmínky byly v tomto roce pro parametr zmírněny. Objemová hmotnost se pohybovala v rozmezí hodnot 72,8 – 77,0 kg/hl. Průměrná hodnota u nakoupeného zrna byla 75,5 kg/hl , což je o 2,4 kg/hl méně, než v roce 2008 (MACHOVCOVÁ, 2011), celostátní průměr 76,6 kg/hl představuje v porovnání s rokem předchozím snížení o 0,9 kg/hl (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2010), v Jihočeském kraji byl meziroční propad u objemové hmotnosti 0,5 kg/hl s výslednou průměrnou hodnotou 75,0 kg/hl (POLIŠENSKÁ, 2012). JIRSA A KOL. (2010) uvádí, že v Jihočeském kraji vyhovělo požadavkům na tento parametr jen 33% vzorků. I výsledky laboratoře síla Záhoří potvrzují, že objemová hmotnost patřila v tomto roce k nejproblematictějším parametrům.

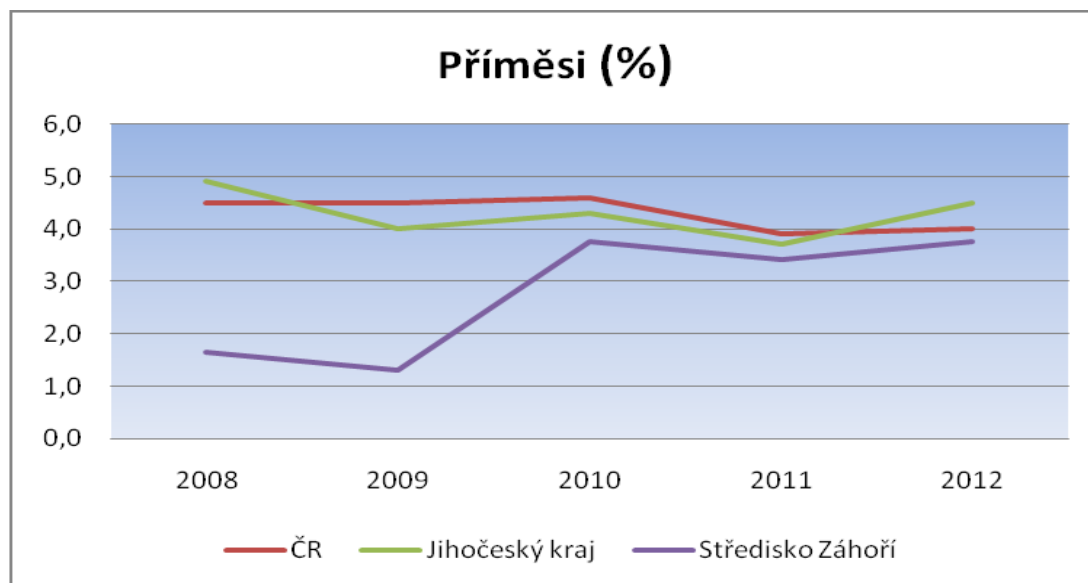
Rok 2011, jak ukazuje graf č. 2, vykazuje vyrovnané výsledky celostátního průměru, průměru Jihočeského kraje i laboratoře střediska Záhoří. Průměrná hodnota laboratoře Záhoří byla 79,1 kg/hl, naměřené hodnoty se pohybovaly v intervalu 78,0 – 82,6 kg/hl. Celorepublikový průměr byl 78,8 kg/hl (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2011) a průměr jižních Čech 78,4 kg/hl (POLIŠENSKÁ, 2012). Výsledky ukazují v tomto roce velmi dobré hodnoty tohoto parametru. Jak uvádí JIRSA A KOL. (2011), požadavkům normy vyhovělo v celostátním průměru 88 % vzorků, což je nejvíce od roku 2005.

V roce 2012 dosáhla průměrná objemová hmotnost pšenice potravinářské hodnoty 78,4 kg/hl. Jednotlivé vzorky vykazovaly nevyrovnanou kvalitu. Pohybovaly v rozmezí 76,0 - 80,1 kg/hl. Celostátní průměr byl 77,8 kg/hl (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2012), průměr Jihočeského kraje 77,5 kg/hl (JIRSA, 2012). Výsledky monitoringu označily parametr objemová hmotnost v roce 2012 za problémový (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2012).

Průměrné hodnoty laboratoře Záhoří ve sledovaném období vykazaly, kromě roku 2009, podobný trend jako celostátní průměr a průměr Jihočeského kraje.

5.7.3 Parametr: příměsi (%)

Graf 3 – Příměsi v letech 2008 -2012



Příměsi se u pšenice potravinářské pohybovaly v roce 2008 v rozmezí 0,4 - 2,8 %, průměrná hodnota byla 1,64 % (MACHOVCOVÁ, 2011), celostátní průměr byl zastoupen hodnotou 4,5 % (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2008) a jihočeský průměr 4,9 % (POLIŠENSKÁ, 2012).

V roce 2009 byla stanovena u zkoušeného vzorku hodnota příměsi 1,3 % (MACHOVCOVÁ, 2011), celostátní průměr, s hodnotou shodnou s předchozím rokem, dosáhl 4,5 % (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2009), průměr Jihočeského kraje s hodnotou 4 % představuje zlepšení parametru o 0,9 % (POLIŠENSKÁ, 2012).

V roce 2010 pšenice potravinářská dosahovala v tomto parametru hodnot v intervalu 1,8 – 6,6 % s průměrnou hodnotou 3,76 %, což je zvýšení oproti roku 2008 o 2,12 % (MACHOVCOVÁ, 2011). Celostátní průměr byl 4,6 % (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2010). Průměr Jihočeského kraje 4,3 % (POLIŠENSKÁ, 2012) byl o 0,3 % nižší, než průměr celostátní, ale o 0,54 % vyšší než průměr laboratoře Záhoří. Tento rok se vyznačoval zvýšenou porostlostí zrna vlivem vysokých srážek. Dodávky vykazující porostlost nebyly na středisku Záhoří technologicky zatříděny do pšenice potravinářské, proto nezvyšovaly výsledný průměr.

V roce 2011 se příměsi pohybovaly v rozmezí 2,4 – 5,8 %, průměrná hodnota byla 3,42 %. Celostátní průměr dosáhl hodnoty o 0,7 % nižší než předchozím rokem, a

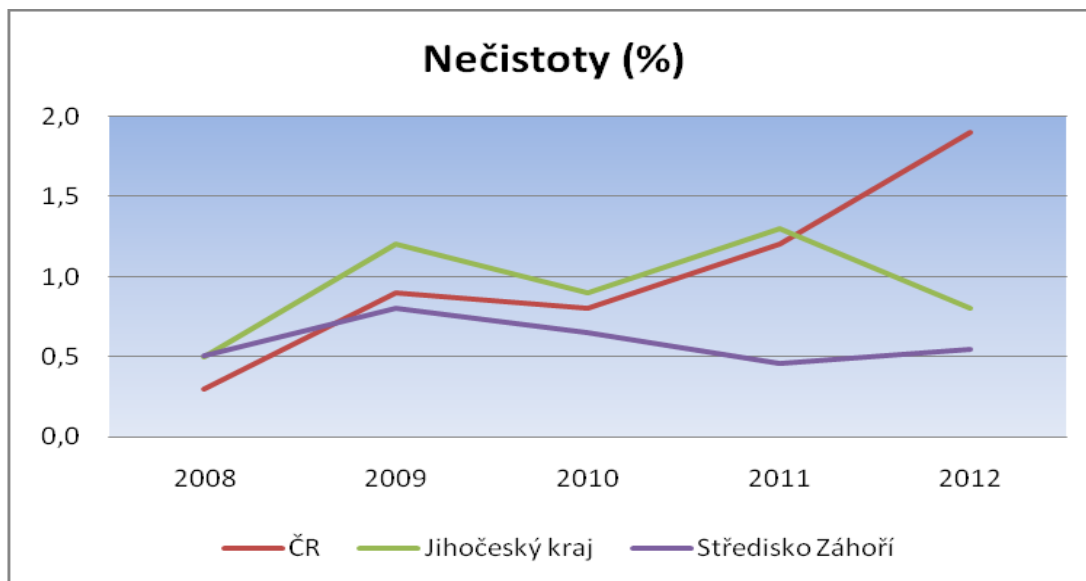
to 3,9 % (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2011). Průměr jižních Čech, s hodnotou 3,7 %, vykázal také snížení příměsí o 0,6 % (POLIŠENSKÁ, 2012).

Průměr v roce 2012 byl 3,75 %, hodnoty jednotlivých vzorků v rozmezí 2,6 – 5, 8 %, celostátní průměr 4,0 % (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2012) a jihočeský průměr 4,5 % (JIRSA, 2012).

Rozdílné výsledky laboratoře Záhoří a celorepublikového průměru, potažmo i průměru Jihočeského kraje, v letech 2008 a 2009 vznikly dodávkami přečištěné pšenice. Přečištěním na posklizňových linkách zemědělských družstev došlo ke snížení obsahu zlomků a scvrklých zrn a následně průměrné hodnoty celkových příměsí. Od roku 2010 s naší společností dva stěžejní dodavatelé s posklizňovou technologií neobchodovali (MACHOVCOVÁ, 2011). V následujících letech hodnoty průměrů korespondovaly.

5.7.4 Parametr: nečistoty (%)

Graf 4 – Nečistoty v letech 2008 -2012



Obsah nečistot se v roce 2008 u pšenice potravinářské v nákupním středisku Záhoří pohyboval v rozmezí 0,4 - 0,7 % s výsledným průměrem 0,51 % (MACHOVCOVÁ, 2011), který se shodoval s průměrem Jihočeského kraje - 0,50 % (POLIŠENSKÁ, 2012). Celorepublikový průměr dosáhl hodnoty 0,3% (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2008).

V roce 2009 byla v zastoupeném vzorku stanovena hodnota nečistot ve výši 0,8 % (MACHOVCOVÁ, 2011). Celostátní průměr se oproti přechodnému roku zvýšil o

0,6 % na výsledných 0,9 % (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2009). Průměr Jihočeského kraje zaznamenal rovněž zvýšení na 1,2 % (POLIŠENSKÁ, 2012).

Rok 2010 vykazoval hodnoty v rozmezí 0,2 - 1,1 % s celkovým průměrem 0,65 % (MACHOVCOVÁ, 2011). Celorepublikový průměr byl vyčíslen na 0,8 % (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2010), jihočeský průměr na 0,9 % (POLIŠENSKÁ, 2012). Všechny průměry byly oproti předchozímu roku nižší.

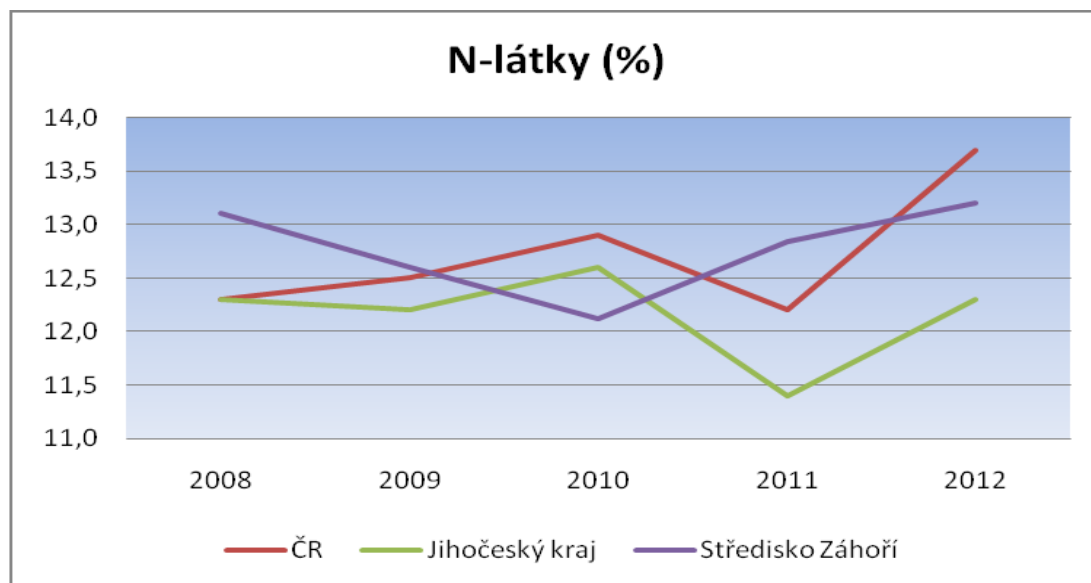
Rok 2011 byl nejen v nákupním středisku Záhoří velmi problematický z hlediska výskytu snětí v dodávkách pšeničného zrna. Při zjištění minimálního obsahu této nežádoucí nečistoty byla dávka okamžitě vyřazena ze zkoušení na další parametry potravinářské pšenice. Protože tyto dávky nezvyšovaly průměr parametru nečistoty, byla výsledná hodnota s 0,46 % výrazně nižší než celostátní průměr s hodnotou 1,2 % (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2011) a než průměr Jihočeského kraje 1,3 % (POLIŠENSKÁ, 2012).

Průměr roku 2012, s rozmezím hodnot 0,3 – 2,2 %, se výslednou hodnotou 0,55 % přibližuje jihočeskému průměru 0,8 % (JIRSA, 2012). Přesto se obě hodnoty výrazně liší od průměru celorepublikového (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2012), který dosáhl nejvyšší hodnoty ve sledovaném období a to 1,9 %. Důvodem by pravděpodobně mohlo být velké procento vzorků z jiných krajů republiky s vysokým obsahem nečistot.

I tento nákupní parametr, stejně jako příměsí, byl ovlivněn přečištěním na posklizňových linkách družstev před dodáním do Záhoří. Obsah hrubých nečistot byl minimalizován správným seřízením sklízecích mlátiček. Ze strany zemědělců byl zájem udržet nečistoty pod hranicí 0,5 % z důvodu dodržení nákupních podmínek bez následných srážek za sníženou kvalitu.

5.7.5 Parametr: N-látky (%)

Graf 5 – N-látky v letech 2008 - 2012



V roce 2008 se hodnoty pšenice potravinářské u parametru N-látky pohybovaly v rozmezí 12,2 - 14,6 %, výsledný průměr byl 13,11 % (MACHOVCOVÁ 2011). Hodnota 12,3 % představuje shodu celorepublikového průměru (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2008) s jihočeským (POLIŠENSKÁ, 2012). Průměrné hodnoty potvrdily, že zrna měla pro potravinářské účely dostatečný obsah bílkovin.

Hodnota N-látek v roce 2009 byla u vzorku v laboratoři Záhoří stanovena ve výši 12,6 % (MACHOVCOVÁ, 2011). Celostátní průměr s hodnotou 12,5 % byl o 0,3 % vyšší (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2008) než průměr Jihočeského kraje, který dosáhl 12,2 % (POLIŠENSKÁ, 2012). Požadavek ČSN 461100-2 na obsah dusíkatých látek splnilo v celorepublikovém monitoringu 80% vzorků (BUREŠOVÁ, PALÍK, SEDLÁČKOVÁ, 2010). Z jihočeských 64 vzorků (POLIŠENSKÁ, 2012) vyhovělo požadavku normy 47 vzorků, což je 73 %.

Průměrný obsah dusíkatých látek byl v roce 2010 roven 12,12 %, vzorky se pohybovaly v rozmezí 11,6 – 13,8 % (MACHOVCOVÁ, 2011). Celostátní průměr byl 12,9 % a požadavek ČSN na obsah dusíkatých látek v sušině zrna splnilo 87 % vzorků (JIRSA, PALÍK, POLIŠENSKÁ, 2010). V Jihočeském kraji byl průměr roven 12,6 % (POLIŠENSKÁ, 2012), což je o 0,3 % méně než celorepublikový průměr a téměř o 0,4 % více než průměr laboratoře Záhoří. To potvrzuje závěry JIRSY, POLIŠENSKÉ A PALÍKA (2012), že charakteristickým rysem kvality sklizně potravinářské pšenice v České republice, jsou lokální rozdíly v kvalitě.

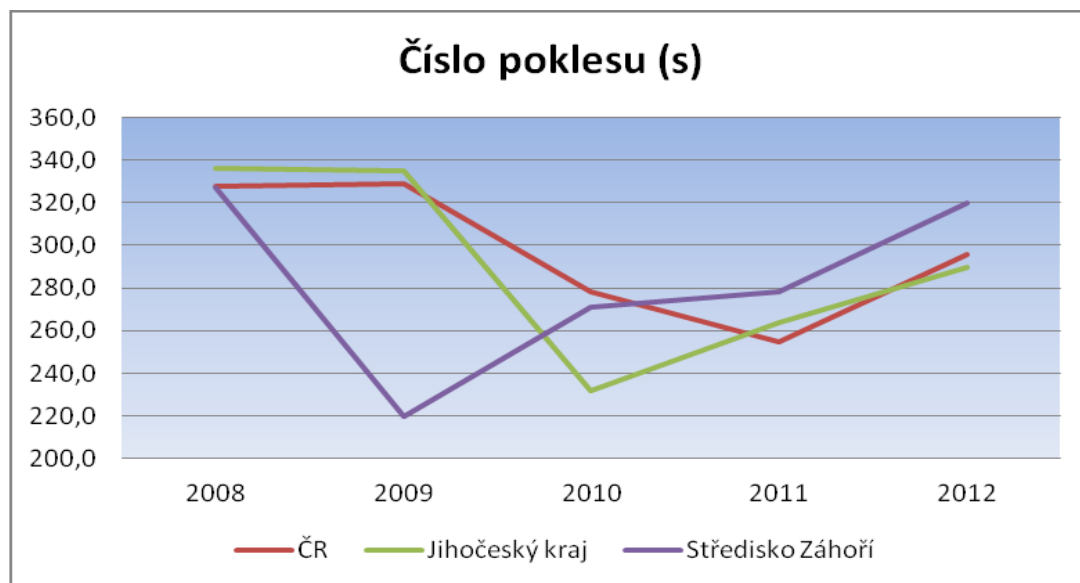
Rok 2011, s průměrnou hodnotou 12,8 % a intervalem hodnot 11,5 – 13,6 %, vykazoval v tomto parametru nevyrovnané výsledky u jednotlivých dodávek. Výsledný průměr převýšil požadavek ČSN o 1,3 %, což svědčí o dobrém obsahu bílkovin u nakoupené pšenice potravinářské. Celostátní průměr s hodnotou 12,2 % (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2011) naznačoval také dobrou úroveň tohoto parametru. Nicméně JIRSA, POLIŠENSKÁ A PALÍK (2011) ve výsledcích monitoringu kvality potravinářských obilovin uvádějí, že s obsahem bílkovin byly problémy. Obsahu N-látek vyhovělo v celorepublikovém průměru 74 % vzorků, v Jihočeském kraji dokonce pouze 52 %. Průměr jižních Čech, který dosáhl hodnotu 11,4 % v rozpětí 9,5 -13,7 % (POLIŠENSKÁ, 2012), skutečně potvrzuje nízkou a nevyrovnanou kvalitu tohoto parametru u vzorků pšenic z Jihočeského kraje.

V roce 2012 se hodnota dusíkatých látek pohybovala v rozmezí 12,0 – 14,5 % s výsledným průměrem 13,2 %. Průměr České republiky s hodnotou 13,7 % (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2012) představuje nejvyšší hodnotu ve sledovaném období a byl z celostátního hlediska hodnocen jako uspokojivý. Jak uvádí JIRSA, POLIŠENSKÁ A PALÍK (2012), v Jihočeském kraji vyhověly vzorky monitoringu nejméně. Průměr jižních Čech s hodnotou 12,3% a intervalem hodnot 9,4 -14,4 % (JIRSA, 2012) potvrdil i v tomto roce nevyrovnanou kvalitu dusíkatých látek v tomto kraji.

Obsah dusíkatých látek zjištěný v laboratoři Záhoří se ve sledovaném období přibližoval spíše k celostátnímu průměru. S výjimkou roku 2010, byla vykupována potravinářská pšenice s obsahem dusíkatých látek minimálně 12%, což samozřejmě výsledný průměr ovlivnilo. Zajímavý je trend vývoje N-látek celorepublikového průměru a průměru jižních Čech. Od shody v roce 2008 se rozdíl průměrů neustále zvyšovaly v neprospěch Jihočeského kraje. Jak uvádí ZIMOLKA A KOL. (2005) A PRUGAR A KOL. (2008), má na obsah N-látek vliv řada faktorů. Především odrůda, hnojení, půdně-klimatické podmínky a ročník, vše ve vzájemné interakci. Není možné jednoznačně určit, čím tento rostoucí rozdíl vznikl.

5.7.6 Parametr: číslo poklesu (s)

Graf 6 – Číslo poklesu v letech 2008 - 2012



Průměrné číslo poklesu bylo v roce 2008 u pšenice potravinářské 327 s. Jednotlivé hodnoty se pohybovaly v rozmezí 293 – 352 s (MACHOVCOVÁ, 2011). Celorepublikový průměr byl stanoven ve výši 328 s (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2008), tedy výsledek shodný s hodnotou laboratoře Záhoří. Jihočeský průměr, reprezentovaný hodnotou 336 s (POLIŠENSKÁ, 2012), byl o pouze o 8 s vyšší, než celostátní průměr.

Jihočeský průměr v roce 2009 dosáhl 335 s (POLIŠENSKÁ, 2012). Průměr celostátní byl v tomto roce o 6 s nižší (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2009). Obě hodnoty byly více jak o 100 s vyšší, než požaduje ČSN. V České republice vyhovělo parametru 98 % vzorků (BUREŠOVÁ, PALÍK, SEDLÁČKOVÁ, 2009). Jediný výsledek laboratoře Záhoří dosáhl 220 s (MACHOVCOVÁ, 2011), což byl minimální limit pro tento parametr. Jedno stanovení nepředstavovalo dostatečně reprezentativní soubor k posouzení.

V roce 2010 dosáhl průměr v České republice hodnoty 278 s (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2010). Jihočeský průměr byl zastoupen hodnotou 232 s s intervalem hodnot 70 - 365 s (POLIŠENSKÁ, 2012). Z výsledků monitoringu vyplynulo, že v tomto roce bylo číslo poklesu problematickým parametrem, zejména v českých krajích (JIRSA, PALÍK, POLIŠENSKÁ, 2010). To potvrdily i výsledky naměřené v laboratoři Záhoří. Hodnoty se u přijatých dodávek pohybovaly v rozmezí 223 - 330 s. Výsledný průměr byl 271 s. U některých dodávek, které nebyly následně

po stanovení parametru technologicky zaříděny do potravinářské pšenice, se objevily hodnoty čísla poklesu pod 70 s. Nízké hodnoty byly způsobeny velkým množstvím srážek v průběhu sklizně s následným porůstáním zrna, které mělo vliv na aktivitu amylolytických enzymů (MACHOVCOVÁ, 2011).

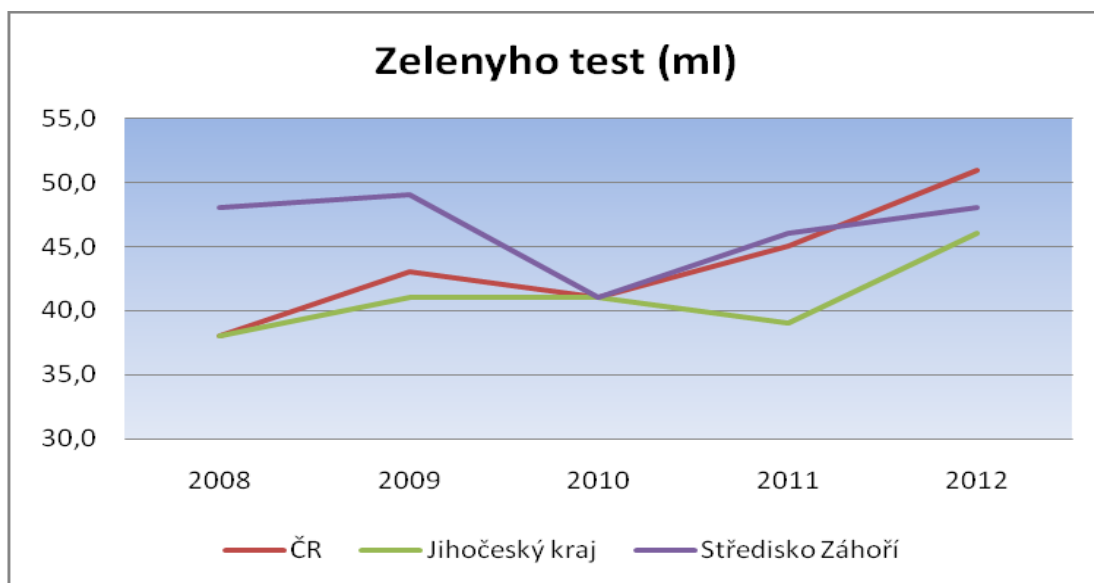
V roce 2011 byl výsledný průměr 278 s. Hodnoty čísla poklesu se pohybovaly v rozmezí 226 – 398 s. Vysoký rozptyl naměřených hodnot ukazoval, že i v tomto roce bylo číslo poklesu parametrem problémovým. To potvrdily i výsledky monitoringu, z kterých vyplynulo, že ČSN vyhovělo 71 % vzorků (JIRSA, POLIŠENSKÁ, PALÍK, 2011). Celostátní průměr byl 255 s (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2011), jihočeský 264 s. Z 66 vzorků Jihočeského kraje nevyhovělo 15 vzorků s intervalem hodnot 83 -217 s (POLIŠENSKÁ, 2012).

Naměřené hodnoty v roce 2012 se pohybovaly v rozmezí 250 – 367 s. Průměrná hodnota výsledků laboratoře Záhoří ve výši 320 s je o 24 s vyšší než celostátní průměr. Ten dosáhl hodnoty 296 s (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2011), vyhovujících bylo 84 % vzorků (JIRSA, POLIŠENSKÁ, PALÍK, 2012). Jihočeský průměr s intervalem 104 – 381 s dosáhl hodnoty 290 s (JIRSA, 2012). Parametr byl i v tomto roce problematický.

Parametr číslo poklesu byl v posledních třech letech sledovaného období problémovým parametrem jak ve středisku Záhoří a Jihočeském kraji, tak i v celorepublikovém hodnocení. Je významně ovlivňován, jak uvádí ZIMOLKA A KOL. (2005), průběhem počasí v době dozrávání a sklizně. Velmi nepříznivý rokem byl rok 2010, kdy v důsledku častých srážek během sklizně docházelo k vysoké porostlosti pšeničného zrna.

5.7.7 Parametr: Zelenyho test (ml)

Graf 7 – Zelenyho test v letech 2008 - 2012



Zelenyho test dosahoval v roce 2008 hodnot 42 - 51 ml. Výsledný průměr byl 48 ml (MACHOVCOVÁ, 2011) a celostátní průměr 38 ml (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2008). Průměr Jihočeského kraje byl v tomto roce shodný s průměrem České republiky (POLIŠENSKÁ, 2012).

Celostátní průměr roku 2009 byl 43 ml (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2009). Průměr Jihočeského kraje byl o 2 ml nižší a dosáhl hodnoty 41 ml (POLIŠENSKÁ, 2012). Jediný vzorek laboratoře Záhoří byl v tomto roce prezentován hodnotou 49 ml (MACHOVCOVÁ, 2011).

Rok 2010 vykázal, s výsledkem parametru 41 ml, naprostou shodu ve všech sledovaných průměrech (POLIŠENSKÁ, 2012, SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2010, MACHOVCOVÁ, 2011). Hodnoty Zelenyho testu se v laboratoři Záhoří pohybovaly v rozmezí 32 – 55 ml (MACHOVCOVÁ, 2011), jihočeské hodnoty v intervalu podstatně širším, a to 17 – 60 ml (POLIŠENSKÁ, 2012).

V roce 2011 dosáhl průměr České republiky hodnotu 45 ml (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2011) a průměr Jihočeského kraje, s velmi širokým intervalem hodnot od 13 do 70 ml, pouze 39 ml (POLIŠENSKÁ, 2012). V laboratoři Záhoří se hodnoty pohybovaly od 32 do 62 ml, výsledný průměr byl 46 ml.

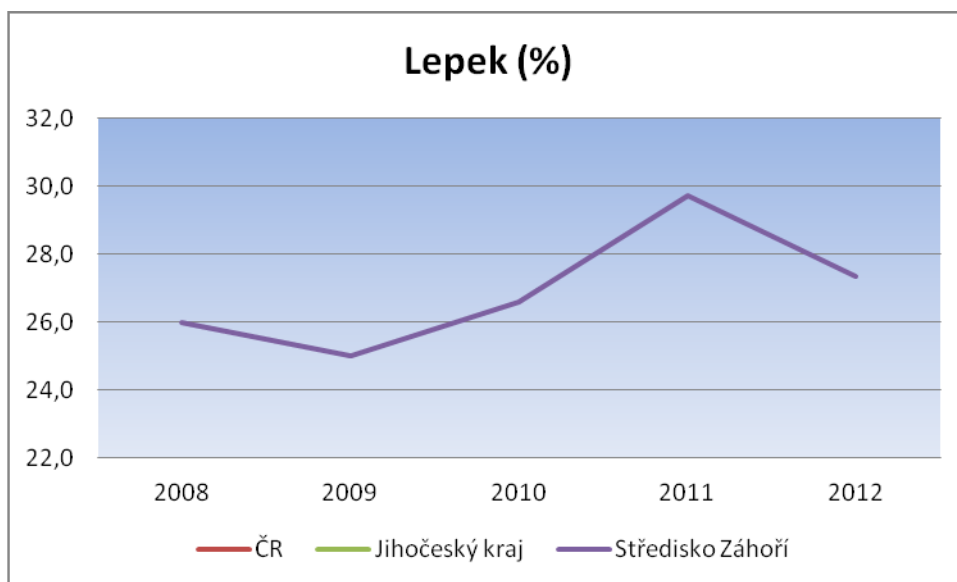
Celostátní průměr Zelenyho testu byl v roce 2012 51 ml (SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA, 2012). Jihočeský průměr byl, stejně jako v roce předchozím

nižší, 46 ml. Hodnoty vzorků z jižních Čech, které se pohybovaly v rozmezí 32 – 69 ml s výsledným průměrem 46 ml (JIRSA, 2012), ukázaly v porovnání se dvěma předchozími roky na vyšší a vyrovnanější kvalitu bílkovin v Jihočeském kraji. To potvrdily i hodnoty naměřené v laboratoři Záhohří s intervalem 36 -59 ml s výsledným průměrem 48 ml.

Průměrné hodnoty Zeleného testu byly ve všech sledovaných letech vyšší, než požaduje ČSN. Přesto, že je tento parametr nejméně závislý na počasí, hodnoty některých vzorků v jižních Čechách klesly v letech 2010 a 2011 i pod 20 ml.

5.7.8 Parametr: lepek (%)

Graf 8 – Lepek v letech 2008 -2012



Parametr lepek dosáhl v roce 2008 v laboratoři Záhohří průměrné hodnoty 26 %. Jednotlivé vzorky se pohybovaly v rozmezí hodnot 25 – 28,5 % (MACHOVCOVÁ, 2011).

Rok 2009 je prezentován jedním vzorkem s naměřenou hodnotou 25 % (MACHOVCOVÁ, 2011).

Průměrná hodnota roku 2010 byla 26,9 % s intervalem hodnot 25,2 – 29,7 (MACHOVCOVÁ, 2011).

V roce 2011 se naměřené hodnoty pohybovaly v rozmezí 26,2 – 32 %. Průměrná hodnota 29,7 % byla nejvyšší za sledované období.

Průměrná hodnota v roce 2012 byla 27,4 %. Jednotlivé vzorky se pohybovaly v intervalu 25 – 33 %.

Tento parametr nebyl v jihočeském a republikovém průměru hodnocen. U přijatých dodávek pšenice potravinářské ve středisku Záhoří byl ve sledovaném období obsah lepku vyšší než 25 %. Při nákupu byl hodnocen pouze obsah lepku, což nezaručuje jeho kvalitu pro následné potravinářské zpracování. Mé vlastní zkušenosti s ručním vypíráním lepku potvrdily, že vysoké procento lepku nezaručuje jeho kvalitní strukturu (MACHOVCOVÁ, 2011).

6. ZÁVĚR

Kvalita pšenice potravinářské v letech 2008 – 2012 byla ve středisku Záhoří hodnocena podle Jakostních podmínek pro daný rok, Plánu kontrol zrnin, příslušných ČSN a pracovních instrukcí, které jsou v souladu s ČSN. Byly stanoveny jednotlivé parametry u souborů o velikosti 42 – 222 vzorků, s výjimkou roku 2009, kdy byla do pšenice potravinářské technologicky zaříděna pouze jedna dodávka.

Celostátní sledování kvality potravinářské pšenice je prováděno v Zemědělském výzkumném ústavu Kroměříž, s.r.o. a Agrotestu fyto, s.r.o. Sklizňové vzorky získané od pěstitelů ve sledovaném období 2008 – 2012 představovaly soubory o velikosti 500 – 1035 vzorků. Hodnoty pro výpočet průměrů za Jihočeský kraj a jednotlivé okresy byly použity z databáze Agrotest fyto, s.r.o. Počty jihočeských vzorků se v jednotlivých letech pohybovaly v rozmezí 37 – 71 vzorků. Materiál i metody se shodovaly s údaji vztahujícími se k celorepublikovému průměru.

Z výsledků jednotlivých zkoušek laboratoře střediska Záhoří byly vypočteny průměrné hodnoty sledovaných parametrů a následně porovnány s celorepublikovým průměrem a průměrem Jihočeského kraje. Metodika posuzování parametrů jakosti pšenice potravinářské se ve zvoleném podniku se nelišila od metodiky posuzování ve společnosti Agrotest fyto,s.r.o. Obě společnosti hodnotily kvalitu podle ČSN 46 1100-2(2001). Metody zkoušení byly shodné u parametrů příměsí, nečistoty a číslo poklesu. U ostatních parametrů byly ve zvoleném podniku z provozních důvodů použity rychlé metody stanovení, především NIR spektrometrie u parametrů N-látky, lepek a Zeleného test. Vlhkost byla měřena na ověřeném vlhkoměru.

Monitoring kvality pšenice potravinářské potvrdil v roce 2008 velmi dobré výsledky. Objemová hmotnost 79,4 kg/hl v celostátním průměru a 78,6 kg/hl v průměru jihočeském byla nejvyšší ve sledovaném období. Obsah nečistot byl v tomto roce nejnižší, jak na úrovni celorepublikové s hodnotou 0,3 %, tak s průměrem 0,5 v jižních Čechách. Nízký obsah nečistot potvrdily i výsledky laboratoře Záhoří. Průměrné hodnoty čísla poklesu se pohybovaly vysoko nad požadavkem ČSN. Žně byly ukončeny 31. 8. 2008.

V roce 2009 mělo pšeničné zrno nižší objemovou hmotnost, v celostátním průměru 77,5 kg/hl a v jihočeském méně o 2,0 kg/hl tj. 75,5 kg/hl. Rozdíl

průměrných hodnot potvrdil, že objemová hmotnost patřila k problematickým parametrům zvláště v Jihočeském kraji. Vyšší obsah nečistot oproti předchozímu roku byl zaznamenán u všech porovnávaných hodnot. Číslo poklesu u celostátního i jihočeského průměru dosahovalo téměř shodných hodnot s rokem předchozím. Ostatní parametry dosáhly srovnatelných nebo lepších hodnot, než v roce předchozím. Žně byly ukončeny 14. 9. 2009.

V roce 2010 patřila k nejproblematictějším parametrům objemová hmotnost. Ve všech sledovaných průměrech došlo k propadu pod hranici 77 kg/hl. Jihočeský průměr, s hodnotou o 1,6 kg/hl nižší než průměr celostátní, ve výši 75,0 kg/hl a průměr laboratoře Záhoří 75,5 kg/hl opět potvrdily regionální rozdíly v neprospěch jižních Čech. Dalším problematickým parametrem bylo číslo poklesu. Celostátní průměr dosáhl hodnoty 278 s, jihočeský pouze 232 s. U některých vzorků, jak jihočeském souboru vzorků, tak u dodávek ve středisku Záhoří, byly naměřeny hodnoty pod 70 s. V celkovém hodnocení vzorky vykazovaly nevyrovnanou a průměrnou kvalitu. Velký vliv na kvalitu zrna měly vydatné srážky v době sklizně. Žně byly v tomto roce ukončeny až ke dni 20. 9. 2010.

Kvalita pšenice potravinářské v roce 2011 vykazovala dobré hodnoty u parametru objemová hmotnost. Poměrně vyrovnané výsledky jednotlivých průměrů s hodnotami nad 78 kg/hl patřily mezi nejvyšší ve sledovaném období. Problémy byly opět s číslem poklesu. Celostátní průměr roku 2011 s hodnotou 255 s patřil k nejnižším za sledované období. Průměr jihočeský byl sice vyšší o 9 s, ale rozptýl hodnot jednotlivých vzorků ukazoval na nízkou a nevyrovnanou kvalitu v tomto parametru, což potvrdily i hodnoty naměřené v laboratoři Záhoří. Dalším problematickým parametrem tohoto roku byl obsah bílkovin. Celostátní průměr ve výši 12,2 % a jihočeský o 0,8 % nižší dosáhly ve sledovaném období nejnižších hodnot. Velkým problémem tohoto roku byl ve středisku Záhoří vysoký výskyt snětí. Žně byly ukončeny k 6. 9. 2011.

Výsledky roku 2012 ukázaly dobrý obsah dusíkatých látek. Celostátní průměr ve výši 13,7 % a průměr laboratoře Záhoří 13,2 % byly nejvyšší za sledované období. Jihočeský průměr s hodnotou 12,3 % byl stejně jako v předchozích čtyřech letech nižší, než průměr celorepublikový. Zeleného test dosáhl v celorepublikovém i jihočeském průměru nejvyšších hodnot v hodnoceném období. Problémy byly s objemovou hmotností a číslem poklesu. Žně byly ukončeny 3. 9. 2012.

Kvalita zrna pšenice potravinářské vykazala v letech 2008 – 2012 velkou variabilitu v jednotlivých parametrech jak na úrovni celostátní, tak i v Jihočeském kraji a ve zvoleném podniku. Značné rozdíly v kvalitě zrna bylo v laboratoři Záhoví možné vysledovat u jednotlivých dodavatelů. Regionální rozdíly jsou patrné jak ve vzájemném porovnání průměrů jednotlivých parametrů, tak u údajů okresů Jihočeského kraje. Kvalita pšenice potravinářské v jižních Čechách byla v porovnání s celorepublikovým průměrem jednoznačně nižší u parametrů N-látky, objemová hmotnost a ve třech sledovaných letech u Zeleného testu. Výslednou kvalitu každoročně nemalou měrou ovlivňoval průběh počasí. Průměrné roční teploty byly v Jihočeském kraji v letech 2008 - 2012 o 0,4 – 0,6 C° nižší, než průměrné roční teploty celorepublikové.

7. LITERATURA

BLÁHA, T. a I. BÍŽOVÁ. Vliv pěstebních opatření na výnos a jakost pšenice ozimé. In: *Pšenice 2012: Od genomu po chleba*. Praha: VÚRV, v.v.i, 2012, s. 100-100. ISBN 978-80-7427-122-9.

BUREŠOVÁ, I. a S. PALÍK. Kvalita zrna potravinářské pšenice sklizené v roce 2007. *Obilnářské listy*. 2008, XVI., č. 1, s. 11-14.

BUREŠOVÁ, I. a S. PALÍK. Počasí jako faktor pekárenské kvality pšeničného zrna. *Obilnářské listy*. 2009, XVII., č. 1, s. 11-14.

BUREŠOVÁ, I., S. PALÍK a I. SEDLÁČKOVÁ. Kvalita pšenice a žita sklizně 2009. *Obilnářské listy*. 2010, XVIII., č. 1, s. 19 -22.

CAPOUCHOVÁ, I. a A. ŠKEŘÍKOVÁ. Produkční a kvalitativní parametry ozimé pšenice v ekologickém a konvenčním zemědělství. In: *Pšenice 2012: Od genomu po chleba*. Praha: VÚRV, v.v.i, 2012, s. 57-62. ISBN 978-80-7427-122-9.

DENDY, D. A. V. a B. J DOBRASZCZYK. *Cereals and Cereal Products*. Gaithersburg: Aspen Publishers, 2001, 429 s.

FAMĚRA, O. *Základy pěstování ozimé pšenice*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR, 1993, 51 s.

GRAMAN, J. a V. ČURN. *Šlechtění zemědělských plodin: (obiloviny, luskoviny)*. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 1998, 194 s. ISBN 80-704-0300-4.

HAIŠLOVÁ, J., V. SCHULZOVÁ, M. VÁCLAVÍKOVÁ, P. KONVALINA a R. ROZSYPAL. Technologická kvalita pšenice pěstované v ekologickém zemědělství. In: *Pšenice 2012: Od genomu po chleba*. Praha: VÚRV, v.v.i, 2012, s. 101-101. ISBN 978-80-7427-122-9.

HANIŠOVÁ, A. a P. HORČIČKA. Pokrok ve šlechtění pšenice v České republice. In: *Pšenice 2012: Od genomu po chleba*. Praha: VÚRV, v.v.i, 2012, s. 4-9. ISBN 978-80-7427-122-9.

HANIŠOVÁ, A., O. VEŠKRNA a P. HEZKÝ. Ozimé obilniny. *Farmář*. 2012, č. 8, s. 20-21.

HONSOVÁ, H. Úspora hnojiv při pěstování ozimé pšenice. *Farmář*. Praha, 2012, č. 6, s. 16-18.

HORÁKOVÁ, V., O. DVOŘÁKOVÁ a T. MEZLÍK. *Seznam doporučených odrůd 2009*. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2009, 214 s. ISBN 978-80-7401-016-3.

HOUBA, M. Semenářská kontrola - výročí vzniku a bilance činnosti. In: *Cesta k rozvoji českého venkova*. Praha: AF ČZU, 2002, s. 57-60 [cit. 2013-01-20].

Dostupné z: http://konference.agrobiologie.cz/2002-09-25/045_Houba.pdf

HUBÍK, K. *Technologická jakost zrna potravinářské pšenice – sedimentační test*. Obilnářské listy č. 4 [cit. 2013-01-20]. Dostupné z: http://www.agrokrom.cz/texty/Obilnarske_listy/Hubik_TECHNOL_JAKOST_ZRN_A_POTR_PSENICE_20014.pdf

CHLOUPEK, O. *Genetická diverzita, šlechtění a semenářství*. vyd. 3., upravené. Praha: Academia CMT, 2008, 307 s. ISBN 978-802-0015-662.

CHRPOVÁ, J., V. ŠÍP, A. HANZALOVÁ a L. ČEJKA. Ochrana pšenice proti chorobám. *Farmář*. Praha, 2012, č. 6, s. 22-24.

CHRPOVÁ, J., V. ŠÍP, S. SÝKOROVÁ a E. SYCHROVÁ. *Možnosti snížení rizika napadení obilnin klasovými fuzariózami*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2007, 18 s. ISBN 978-80-87011-33-1.

JIRSA, O. *Kvalita pšenice potravinářské 2012 (pro účely diplomové práce)* [elektronická pošta]. Message to: Machovcova.Dana@seznam.cz, 26. 12. 2012, 13:33:33 [cit. 2013-03-03].

JIRSA, O., S. PALÍK a I. POLIŠENSKÁ. *Kvalita potravinářských obilovin 2010*. Kroměříž, 2010, 6 s. nepublikovaný příspěvek: Odborný seminář k rostlinné výrobě, Strakonice 2010.

JIRSA, O., S. PALÍK a I. POLIŠENSKÁ. *Kvalita pšenice a žita 2012*. Kroměříž, 2012, 8 s. nepublikovaný příspěvek z konference: Jakost obilovin 2012.

JIRSA, O. a I. POLIŠENSKÁ. Jakost obilovin 2010: Kvalita potravinářských obilovin 2010. In: *Jakost obilovin 2010 - sborník z konference konané 10. 11. 2010 v Kroměříži*. Kroměříž: Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., 2010, 6 s. CD.

JIRSA, O., I. POLIŠENSKÁ a S. PALÍK. Kvalita potravinářských obilovin 2011. *Obilnářské listy*. 2011, XIX, 3-4, s. 53-58. ISSN 1212-138X.

JIRSA, O., I. POLIŠENSKÁ a S. PALÍK. Kvalita pšenice sklizně 2012 v ČR s bližším pohledem na vybrané odrůdy. In: *Pšenice 2012: Od genomu po chleba*. Praha: VÚRV, v.v.i, 2012, s. 51-56. ISBN 978-80-7427-122-9.

KAZDA, J., J. MIKULKA a E. PROKINOVÁ. *Encyklopedie ochrany rostlin: polní plodiny*. Praha: Profí Press s.r.o., 2010, 399 s.

KOLOMAZNÍK, J. a kol. *Správná výrobní praxe pro skladování zrnin a olejnin*. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2006, 28 s. ISBN 80-7084-561-9.

KONVALINA, P. a J. MOUDRÝ. *Pěstování pšenice seté v ekologickém zemědělství: metodika pro praxi*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2008, 27 s. ISBN 978-80-7394-131-4.

KONVALINA, P., E. ZECHNER a J. MOUDRÝ. *Šlechtění a hodnocení vhodnosti odrůd pšenice seté (Triticum aestivum L.) pro ekologické a low input systémy hospodaření: (Breeding and variety testing of bread wheat - Triticum aestivum L. for organic and low input farming) : vědecká monografie*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2007, 131 s. ISBN 978-80-7394-039-3.

KULP, K. a J. G. PONTE. *Handbook of cereal science and technology*. 2nd ed., rev. and expanded. New York: Marcel Dekker, 2000, 790 s. Food science and technology (Marcel Dekker, Inc.). ISBN 08-247-8294-1.

KUMAR, A., M. ELIAS, F. GHAVAMI, X. XU, S. JAIN, F. A. MANTHEY, M. MERGOUM, M. S. ALAMRI, P. M.A. KIANIAN a S. F. KIANIAN. A major QTL for gluten strength in durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. durum). *Journal of Cereal Science*. 2013, roč. 57, č. 1, s. 21-29 [cit. 2013-01-20]. ISSN 07335210. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0733521012002044>

KUREŠOVÁ, G. a I. RAIMANOVÁ. Růst obilek a ukládání dusíkatých látek v průběhu dozrávání zrna pšenice. In: *Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů: „Úroda 12/2012, vědecká příloha časopisu“*. [Praha]: Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r.o. Troubsko, Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko a Úroda 12/2012, 2012, s. 311-314. ISSN 0139-6013.

KUZDRALIŃSKI, A., E. SOLARSKA a M. MUSZYŃSKA. Deoxynivalenol and zearalenone occurrence in beers analysed by an enzyme-linked immunosorbent assay method. *Food Control*. 2013, roč. 29, č. 1, s. 22-24 [cit. 2013-01-20]. ISSN 09567135. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713512003234>

LEKEŠ, J. *Šlechtění obilovin na území Československa: dosažené výsledky a další vývoj ve šlechtění, semenářství a odrůdovém zkušebnictví*. Praha: Brázda, 1997, 279 s. ISBN 80-209-0271-6.

LUKAS, V., P. RYANT, L. NEUDERT, T. DRYŠLOVÁ, P. GNIP a V. SMUTNÝ. *Stanovení a optimalizace diferencovaných dávek dusíkatých hnojiv v precizním zemědělství: Metodika pro praxi*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2012, 45 s. ISBN 978-80-7375-686-4.

LUQUE, M. I., J. J. CÓRDOBA, A. RODRÍGUEZ, F. NÚEZ a M. J. ANDRADE. Development of a PCR protocol to detect ochratoxin A producing moulds in food products. *Food Control*. 2013, roč. 29, č. 1, s. 270-278 [cit. 2013-01-20]. ISSN 09567135. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713512003544>

MADARAS, M., S. JAROŠOVÁ, Z. TOMÍČEK a J. LIPAVSKÝ. Vliv předplodin na výnos ozimé pšenice. *Úroda*. 2009, č. 10, s. 20-22.

MACHOVCOVÁ, D. *Kvalita potravinářské a krmné pšenice*. České Budějovice, 2011, 54 s. Bakalářská práce. JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH. Zemědělská fakulta.

MEZULIÁNIK, M. Přehled aktuálních legislativních předpisů a norem v oblasti rostlinných komodit: České technické normy pro zemědělské produkty - komodity. In: *Seminář: Jakost rostlinných komodit*. Praha: AGROFERT HOLDING, a.s., Středisko technické normalizace, 2006, 5 s.

MUCHOVÁ, Z. *Faktory ovplyvňujúce technologickú kvalitu pšenice a jej potravinárske využitie*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2001, 112 s.

NOVOTNÁ, D. Potravinářské využití pšenice: Od spotřebitele ke genomu. In: *Pšenice 2012: Od genomu po chleba*. Praha: VÚRV, v.v.i, 2012, s. 40-43. ISBN 978-80-7427-122-9.

PALÍK, S., I. BUREŠOVÁ, S. EDLER, I. SEDLÁČKOVÁ, F. TICHÝ a M. VÁŇOVÁ. *Metodika pěstování ozimé pekárenské pšenice*. Kroměříž: VUKROM, 2009, 66 s. QG50041. Dostupné z: <http://www.vukrom.cz/vyzkum/ukoncene-2009/qg50041/metodika>

PETR, J. *Pěstování pšenice podle užitkových směrů*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2001, 40 s.

PETR, J. a J. HÚSKA. Pšenice. *Speciální produkce rostlinná*. Praha: Česká zemědělská univerzita, Agronomická fakulta, 1997, s. 79-102. ISBN 80-213-0152-X.

POLIŠENSKÁ, I. *Kvalita pšenice potravinářské (pro účely diplomové práce)* [elektronická pošta]. Message to: Machovcova.Dana@seznam.cz. 29. 3. 2012, 8:58:44 [cit. 2013-03-03].

PROKINOVÁ, E. a M. KOCHANOVÁ. Význam snětivosti obilnin u nás. *Úroda*. Praha: Profi Press s.r.o., 2009, roč. 17, č. 9, s. 5. ISSN 0139-6013.

PRUGAR, J. a kol. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., 2008, 327 s. ISBN 80-86576-26-4.

PRUGAR, J., J. FIBY, P. HAUTKE, J. HOREL, D. HRONOVÁ, V. HÝŽA, K. KOPEC, J. LAHOLA, V. MAREK, J. POSPÍŠILOVÁ, L. RUBEŠ, L. ŠMIDT, J. ŠIMEK, V. TOUL a Z. VOŇKA. *Kvalita rostlinných produktů*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1977. 302 s. ISBN 07-094-77.

PRUGAR, J. a Š. HRAŠKA. *Kvalita pšenice*. Bratislava: Příroda, 1986, 220 s.

SEDLÁČKOVÁ, I. Jakost obilovin 2010: Příměsi a nečistoty v pšenici - metoda stanovení, sklizeň 2010. In: *Jakost obilovin 2010 - sborník z konference konané 10. 11. 2010 v Kroměříži*. Kroměříž: Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., 2010, s. 7-9.

SEDLÁČKOVÁ, I. a I. POLIŠENSKÁ. Příměsi a nečistoty v potravinářské pšenici. *Obilnářské listy*. 2012, XX, č. 1, s. 29-31. ISSN 1212-138X.

SHEWRY, P. R. a A. S. TATHAM. Biotechnology of Wheat Quality. In: *Journal of the Science of Food and Agriculture*. John Wiley & Sons, Ltd, 1997, s. 397 - 406.

ŠEBESTOVÁ, M. *Tvorba výnosu ozimé pšenice v podmínkách ekologického zemědělství*. České Budějovice, 2008, 64 s. Diplomová práce. JČU České Budějovice.

ŠTĚCHOVÁ, K. Postavení obilnin se zaměřením na pšenici v moderní racionální stravě. In: *Pšenice 2012: Od genomu po chleba*. Praha: VÚRV, v.v.i, 2012, s. 39-39. ISBN 978-80-7427-122-9.

ŠTĚRBA, Z., P. KONVALINA, J. MOUDRÝ a M. ŠEBESTOVÁ. Odrůdy pšenice seté vhodné pro ekologické zemědělství. In: *Ekologické zemědělství 2007: Organic farming 2007 : Praha Suchdol, 6.-7.2.2007 : sborník z konference*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007, s. 61-63.

ŠTÍPEK, K., M. JIRGLOVÁ a P. LAML. Super elitní pšenice. *Farmář*. Profi Press, s. r. o., 2012, č. 8, s. 29.

ŠTOLLER, J. a kol. *Speciální fytotechnika - rostlinná výroba*. Praha: EKOPRESS, s.r.o., 1997, 205 s.

TRANTÍREK, J. a kol. ENCYKLOPEDICKÁ KANCELÁŘ. *Naučný slovník zemědělský: k-1*. Praha: Ústav vědeckotechnických informací ČSAZ, 1971, 684 s. ISBN 07-004-71-04/11.

VÁCLAVÍKOVÁ, M., P. KONVALINA a J. HAJŠLOVÁ. Kvalita pšenice v ekologickém zemědělství. *Zemědělec*. 2012, XX, č. 16, s. 33-33.

ZHANG, X., J. CAI, B. WOLLENWEBER, F. LIU, T. DAI, W. CAO a D. JIANG. Multiple heat and drought events affect grain yield and accumulations of high molecular weight glutenin subunits and glutenin macropolymers in wheat. *Journal of Cereal Science*. 2013 , roč. 5, č. 1, s. 134-140 [cit. 2013-01-20]. ISSN 07335210. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0733521012002329>

ZIMOLKA, J., S. EDLER, L. HŘIVNA, J. JÁNSKÝ, P. KRAUS, J. MAREČEK, F. NOVOTNÝ, R. RICHTER, K. ŘÍHA a F. TICHÝ. *Pšenice: pěstování, hodnocení a užití zrna*. Praha: Profi Press, 2005, 179 s. ISBN 80-867-2609-6.

ČSN ISO 3093 (461018). *Obiloviny. Stanovení čísla poklesu*. Praha: ČNI, 1993, 8 s.

ČSN ISO 5529 (461022). *Pšenice - Stanovení sedimentačního indexu - Zeleného testu*. Praha: ČNI, 2000, 12 s.

ČSN ISO 7971-2 (461013). *Obiloviny - Stanovení objemové hmotnosti zvané "hektolitrová váha" - Část 2: praktická metoda*. Praha: ČNI, 2003, 12 s.

ČSN EN ISO 21415-1 (461502). *Pšenice a pšeničná mouka - Obsah lepku - Část 1: Stanovení mokrého lepku ručním vypíráním*. Praha: ČNI, 2007, 24 s.

ČSN 46 1011-18 (461011). *Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin - Část 18: Zkoušení obilovin - Stanovení obsahu dusíkatých látek*. Praha: ČNI, 2003, 8 s.

ČSN 46 1011-6 (461011). *Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin - Část 6: Zkoušení obilovin - Stanovení obsahu příměsí a nečistot*. Praha: ČNI, 2002, 8 s.

ČSN 46 1011-8. *Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin. Zkoušení obilovin. Stanovení snětivosti pšenice*. Praha: ČNI, 1988, 2 s.

ČSN 46 1100-1. *Obilí potravinářské - Část 1: Společná ustanovení*. Praha: ČNI, 1998, 8 s.

ČSN 46 1100-2. *Obiloviny potravinářské: Část 2: Pšenice potravinářská*. Praha: Český normalizační institut, 2001, 8 s.

ON 46 1002. *Posklizňová úprava a skladování obilovin v zemědělství*. Praha: Ústav pro normalizaci a měření, 1963, 8 s.

PI 72/01/2007. *Pracovní instrukce pro nákup zrnin: pracovní postup*. Záhřeb: Grana, a.s., 2007, 12 s.

PP07/01. *Stanovení vlhkosti a objemové hmotnosti na SM-20: pracovní postup*. Pelhřimov: ZZN Pelhřimov a.s., 2001, 3 s.

PP06/01. *Stanovení dusíkatých látek, lepku a Zeleného testu rychlometodou NIR: pracovní postup*. Pelhřimov: ZZN Pelhřimov a.s., 2001, 7 s.

Nařízení komise (ES) č. 1881/2006, kterým se stanoví limity některých kontaminujících látek v potravinách: Příloha. Maximální limity kontaminujících látek v potravinách. In: *L364*. Brusel, 2006, 19 s.[cit. 2013-01-20]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:364:0005:0024:CS:PDF>

Situační a výhledová zpráva: obiloviny 2008 [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2008, 98 s. [cit. 2013-01-20]. ISBN 978-80-7084-702-2. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/2895/OBILOVINY_12_2008.pdf

Situační a výhledová zpráva: obiloviny 2009 [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2009, 101 s. [cit. 2013-03-20]. ISBN 978-80-7084-801-2. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/38397/OBILOVINY_12_2009.pdf

Situační a výhledová zpráva: obiloviny 2010 [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2010, 92 s. [cit. 2013-01-22]. ISBN 978-80-7084-907-1. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/93956/OBILOVINY_12_2010.pdf

Situační a výhledová zpráva: obiloviny 2011 [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2011, 90 s. [cit. 2013-03-16]. ISBN 978-80-7084-989-7. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/140964/OBILOVINY_12_2011_k_umisteni_na_web.pdf

Situační a výhledová zpráva: obiloviny 2012 [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2012, 107 s. [cit. 2013-03-16]. ISBN 978-80-7434-055-0. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/186420/SVZ_obili_final_2012.pdf

Hlavní stránka. *ZZN Pelhřimov* [online]. [cit. 2013-03-11]. Dostupné z: http://www.zznpe.cz/?_core_cnt_SetActiveGroup=976

Územní teploty. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/portal/dt?menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_4_Uzemni_teploty

Územní srážky. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: http://portal.chmi.cz/portal/dt?menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_5_Uzemni_srazky

8. PŘÍLOHA

Příloha 1 - Pšenice potravinářská: příměsi (ČSN 46 1100-2, 2001)

3.1 příměsi	3.2 zlomky zrn	mechanicky poškozená zrna bez ohledu na jejich velikost
		zrna s částečně obnaženým endospermem
		zrna bez klíčku
	3.3 zrnové příměsi	3.4 scvrklá zrna
		3.5 zrna jiných obilovin, včetně jejich zlofků
		3.6 zrna poškozená škůdci
		3.7 zrna se změněnou barvou klíčku
		3.8 tepelně poškozená zrna
	3.9 porostlá zrna	viditelný kořínek, nebo plumula, zrna s ulomeným kořínkem

Příloha 2 - Pšenice potravinářská: nečistoty (ČSN 46 1100-2, 2001)

3.10 nečistoty	3.11 cizí semena	škodlivé nečistoty (3.8 ČSN 46 1100-1:1998) semena a plody rostlin, které obsahují jedovaté nebo zdraví škodlivé látky (námel, svízel), semena všech kulturních i planě rostoucích rostlin neposouzená jako škodlivé nečistoty s výjimkou zrn jiných obilovin
	3.12 poškozená zrna	napadená hnilobou, bakteriálními chorobami, bez endospermu, tepelně poškozená, poškozená plodomorkou
	3.13 cizí látky	veškerý materiál zachycený sítím s podélnými zakulacenými otvory š. 3,5 mm s výjimkou zrn pšenice a zrn jiných obilovin, která zůstávají na tomto sítě veškerý propad sítím s podélnými zakulacenými otvory š. 1,0 mm v podílu na sítě š. 1,0 mm anorganické nečistoty (např. zemina, písek, kamínky) a organické nečistoty (části stébel, klasů, plevy, mrtví škůdci)

Příloha 3 - Průměrné hodnoty kvality pšenice potravinářské v okrese České Budějovice

České Budějovice	2008	2009	2010	2011	2012
Objemová hmotnost (kg/hl)	79,2	73,8	74,3	79,3	76,8
Obsah příměsí (%)	3,9	3,8	5,4	3,5	4,0
Obsah nečistot (%)	0,3	2,0	1,0	1,2	0,7
N-látky (%)	11,7	12,3	12,7	11,7	11,3
Číslo poklesu (s)	362	327	221	293	304
SDS – seditest *	36	39	37	39	42

(POLIŠENSKÁ, 2012, JIRSA, 2012)

Příloha 4 - Průměrné hodnoty kvality pšenice potravinářské v okrese Český Krumlov

Český Krumlov	2008	2009	2010	2011	2012
Objemová hmotnost (kg/hl)	79,0	74,3	76,0	77,9	77,9
Obsah příměsí (%)	3,6	3,3	2,6	2,6	3,7
Obsah nečistot (%)	1,4	1,0	0,5	1,3	0,8
N-látky (%)	11,7	12,4	12,6	11,2	12,7
Číslo poklesu (s)	316	301	236	240	261
SDS – seditest *	49	44	40	38	52

(POLIŠENSKÁ, 2012, JIRSA, 2012)

Příloha 5 - Průměrné hodnoty kvality pšenice potravinářské v okrese Jindřichův Hradec

Jindřichův Hradec	2008	2009	2010	2011	2012
Objemová hmotnost (kg/hl)	78,6	76,5	75,9	78,7	79,0
Obsah příměsí (%)	3,3	3,6	3,7	3,8	3,9
Obsah nečistot (%)	0,1	1,0	0,7	1,5	0,7
N-látky (%)	12,9	12,2	12,7	10,9	12,9
Číslo poklesu (s)	345	344	248	223	236
SDS – seditest *	44	42	49	34	48

(POLIŠENSKÁ, 2012, JIRSA, 2012)

Příloha 6 - Průměrné hodnoty kvality pšenice potravinářské v okrese Písek

Písek	2008	2009	2010	2011	2012
Objemová hmotnost (kg/hl)	76,6	75,5	74,4	77,3	74,6
Obsah příměsí (%)	8,8	5,2	4,9	4,1	5,2
Obsah nečistot (%)	0,5	1,3	1,0	1,4	0,8
N-látky (%)	11,9	11,7	12,8	11,4	11,4
Číslo poklesu (s)	320	359	239	281	207
SDS – seditest *	38	39	43	39	40

(POLIŠENSKÁ, 2012, JIRSA, 2012)

Příloha 7 - Průměrné hodnoty kvality pšenice potravinářské v okrese Prachatice

Prachatice	2008	2009	2010	2011	2012
Objemová hmotnost (kg/hl)	81,4	75,5	77,0	79,9	76,4
Obsah příměsí (%)	3,6	3,8	4,5	6,8	7,2
Obsah nečistot (%)	1,1	1,0	0,3	1,0	0,7
N-látky (%)	12,9	12,3	12,7	11,2	11,4
Číslo poklesu (s)	372	307	240	288	300
SDS – seditest *	42	43	39	35	41

(POLIŠENSKÁ, 2012, JIRSA, 2012)

Příloha 8 - Průměrné hodnoty kvality pšenice potravinářské v okrese Strakonice

Strakonice	2008	2009	2010	2011	2012
Objemová hmotnost (kg/hl)	77,9	76,6	75,0	75,5	78,1
Obsah příměsí (%)	4,9	4,4	3,0	4,7	5,2
Obsah nečistot (%)	0,8	0,8	0,8	1,7	1,0
N-látky (%)	12,6	12,0	12,0	11,4	13,4
Číslo poklesu (s)	311	332	213	234	294
SDS – seditest *	38	39	35	41	51

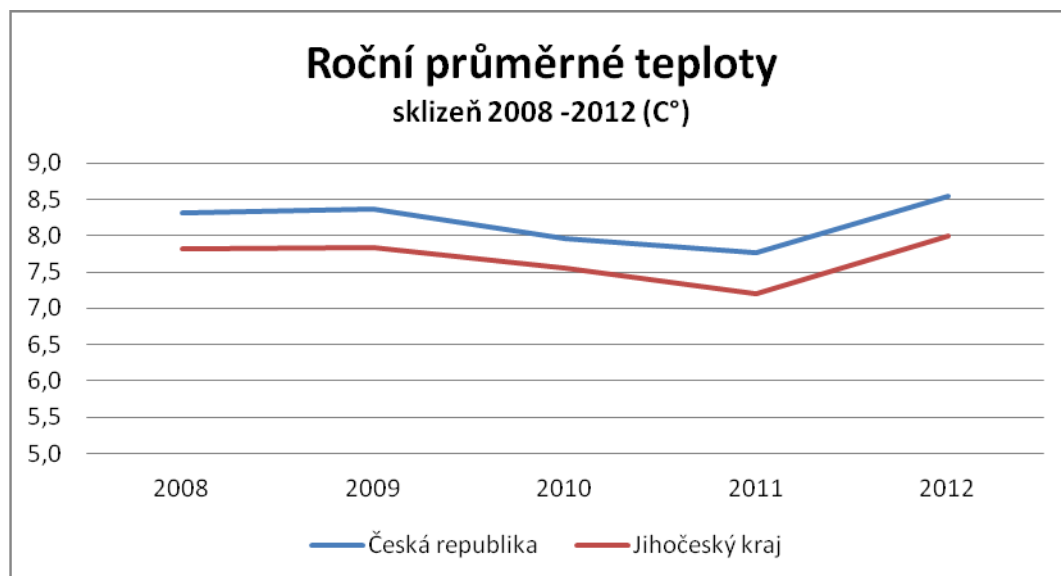
(POLIŠENSKÁ, 2012, JIRSA, 2012)

Příloha 9 - Průměrné hodnoty kvality pšenice potravinářské v okrese Tábor

Tábor	2008	2009	2010	2011	2012
Objemová hmotnost (kg/hl)	80,1	74,1	75,5	80,1	79,7
Obsah příměsí (%)	5,0	3,6	4,3	2,7	3,4
Obsah nečistot (%)	0,2	1,4	0,8	0,6	0,3
N-látky (%)	11,2	12,8	13,4	12,3	12,8
Číslo poklesu (s)	327	360	246	246	358
SDS – seditest *	35	45	40	45	51

(POLIŠENSKÁ, 2012, JIRSA, 2012)

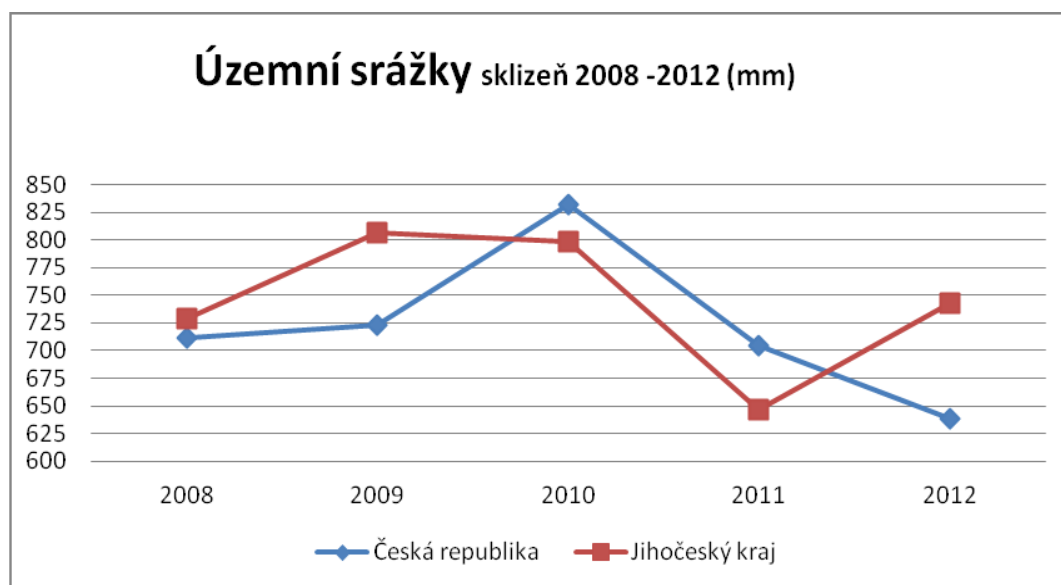
Příloha 10 – Roční průměrné teploty Česká republika a Jihočeský kraj, sklizeň 2008 - 2012



Teploty/sklizeň (C°)	2008	2009	2010	2011	2012
Česká republika	8,3	8,4	8,0	7,8	8,6
Jihočeský kraj	7,8	7,8	7,6	7,2	8,0

(ČHMI, 2013)

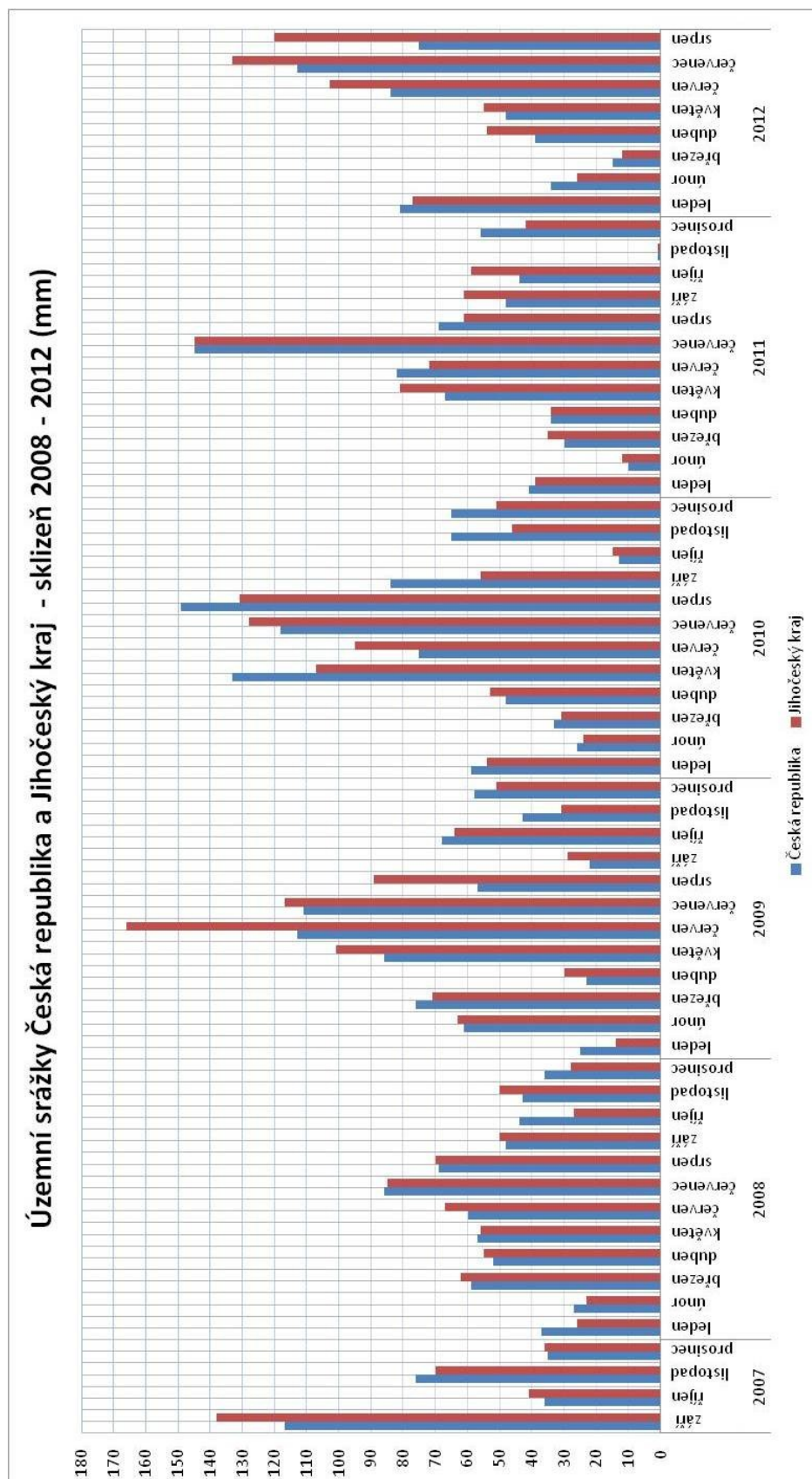
Příloha 11 – Územní srážky Česká republika a Jihočeský kraj, sklizeň 2008 - 2012



Srážky/sklizeň (mm)	2008	2009	2010	2011	2012
Česká republika	711	723	832	705	638
Jihočeský kraj	729	806	798	647	743

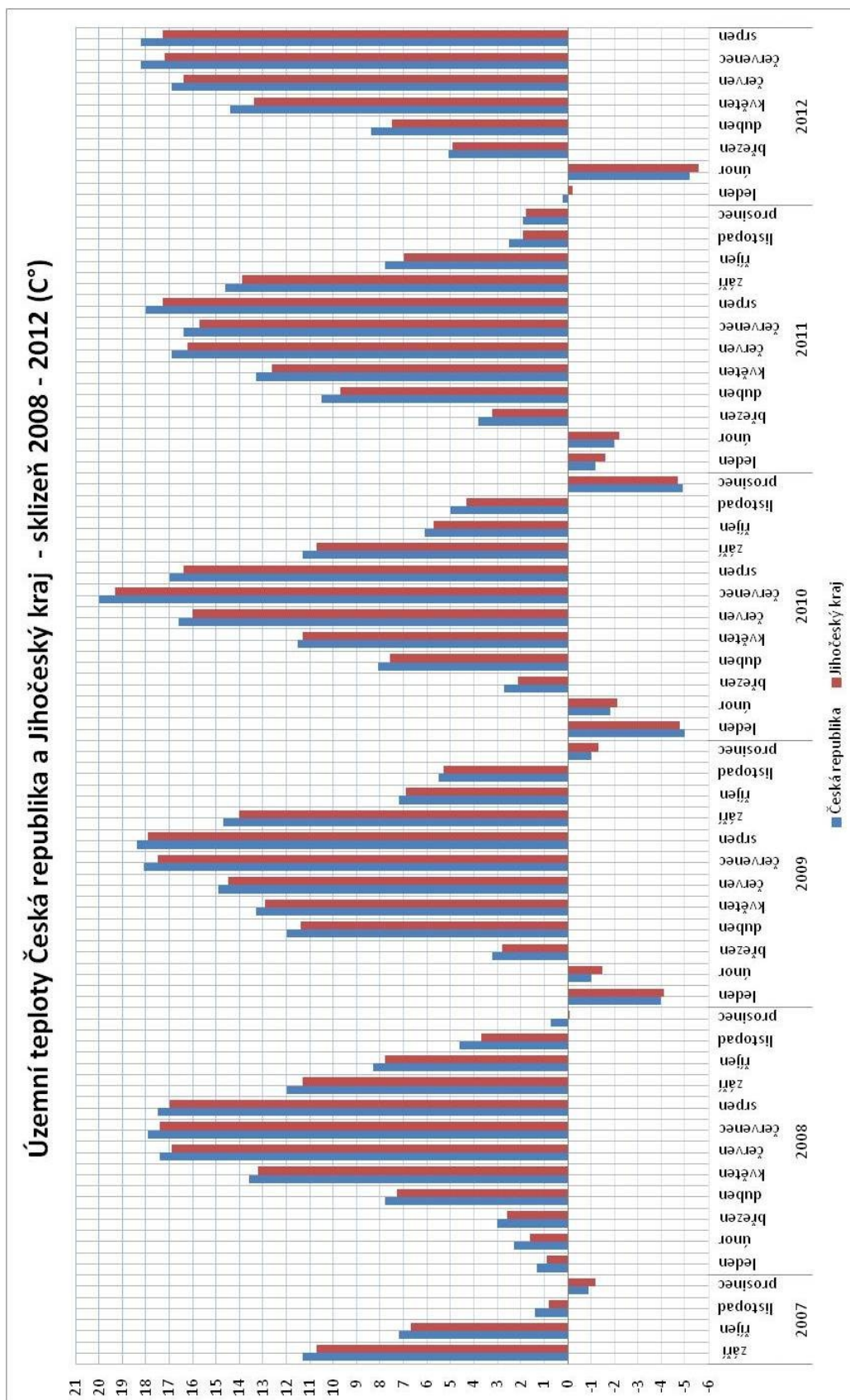
(ČHMI, 2013)

Příloha 12 – Územní srážky Česká republika a Jihočeský kraj, sklizeň 2008 – 2012, jednotlivé měsíce



(ČHMI, 2013)

Příloha 13 – Územní teploty Česká republika a Jihočeský kraj, sklizeň 2008 – 2012, jednotlivé měsíce



(ČHMI, 2013)

Příloha 14 – Územní teploty a srážky Česká republika a Jihočeský kraj, sklizeň 2008 – 2012, jednotlivé měsíce

Teploty/sklizeň (C°)		září	říjen	listopad	prosinec	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	rok
2008	Česká republika	11,3	7,2	1,4	-0,9	1,3	2,3	3	7,8	13,6	17,4	17,9	17,5	8,3
	Jihočeský kraj	10,7	6,7	0,8	-1,2	0,9	1,6	2,6	7,3	13,2	16,9	17,4	17	7,8
2009	Česká republika	12	8,3	4,6	0,7	-4	-1	3,2	12	13,3	14,9	18,1	18,4	8,4
	Jihočeský kraj	11,3	7,8	3,7	-0,1	-4,1	-1,5	2,8	11,4	12,9	14,5	17,5	17,9	7,8
2010	Česká republika	14,7	7,2	5,5	-1	-5	-1,8	2,7	8,1	11,5	16,6	20	17	8,0
	Jihočeský kraj	14	6,9	5,3	-1,3	-4,8	-2,1	2,1	7,6	11,3	16	19,3	16,4	7,6
2011	Česká republika	11,3	6,1	5	-4,9	-1,2	-2	3,8	10,5	13,3	16,9	16,4	18	7,8
	Jihočeský kraj	10,7	5,7	4,3	-4,7	-1,6	-2,2	3,2	9,7	12,6	16,2	15,7	17,3	7,2
2012	Česká republika	14,6	7,8	2,5	1,9	-0,2	-5,2	5,1	8,4	14,4	16,9	18,2	18,2	8,6
	Jihočeský kraj	13,9	7	1,9	1,8	-0,2	-5,6	4,9	7,5	13,4	16,4	17,2	17,3	8,0

Srážky/sklizeň (mm)		září	říjen	listopad	prosinec	leden	únor	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	rok
2008	Česká republika	117	36	76	35	37	27	59	52	57	60	86	69	711,0
	Jihočeský kraj	138	41	70	36	26	23	62	55	56	67	85	70	729,0
2009	Česká republika	48	44	43	36	25	61	76	23	86	113	111	57	723,0
	Jihočeský kraj	50	27	50	28	14	63	71	30	101	166	117	89	806,0
2010	Česká republika	22	68	43	58	59	26	33	48	133	75	118	149	832,0
	Jihočeský kraj	29	64	31	51	54	24	31	53	107	95	128	131	798,0
2011	Česká republika	84	13	65	65	41	10	30	34	67	82	145	69	705,0
	Jihočeský kraj	56	15	46	51	39	12	35	34	81	72	145	61	647,0
2012	Česká republika	48	44	1	56	81	34	15	39	48	84	113	75	638,0
	Jihočeský kraj	61	59	1	42	77	26	12	54	55	103	133	120	743,0

(ČHMI, 2013)