

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Skladování potravinářských obilovin

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

Autor: Bc. Jiří Smejkal

České Budějovice 2013

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval 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.

V Českých Budějovicích dne 20. 4. 2013

.....

Bc. Jiří Smejkal

ABSTRAKT

Cílem práce bylo zhodnocení vlivu skladování v podniku ZEMKO Kožlí a.s. na kvalitu potravinářských obilovin. Výsledky jakostních kritérií, kterými byly u potravinářské pšenice vlhkost, objemová hmotnost, Zelenyho test, N-látky, lepek, číslo poklesu, příměsi a nečistoty, a u sladovnického ječmene vlhkost, přepad zrn nad sítem 2,5mm, cizí semena, látky, poškozená zrna, propad zrn pod sítem 2,5mm, klíčivost, N-látky, zahnědlé špičky, byly zpracovány do tabulek a grafů. Byla prokázána větší vhodnost uskladnění potravinářských obilovin v silech na rozdíl od halových a půdních skladů.

Klíčová slova: význam a charakteristika obilovin, skladování obilovin, podnik ZEMKO Kožlí a.s., Mlýn Havlíčkův Brod, typy skladů, kvalita obilovin

ABSTRACT

The aim of this work was to evaluate the effect of storage in the enterprise as Zemke Kožlí the quality of food grains. Results of quality criteria which were in wheat moisture content , density , Zeleny test , N - substances , gluten, falling number, impurities , and malting barley moisture , overflow grains of 2.5 mm sieve , foreign seeds , cloth , damaged grains , grains fall below 2.5 mm sieve , germination , N - substances dusky peaks were processed into tables and graphs. It was demonstrated greater suitability of food grain storage in silos unlike the hall and loft storage .

Keywords: the importance and characteristics of cereals, grain storage, company ZEMKO Kožlí a.s., Mill Havlíčkův Brod, types of stores, the quality of cereals

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu své diplomové práce Ing. Zdeňkovi Štěrbovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky, které mi v průběhu vypracování diplomové práce poskytl a zvláště za ochotu při poskytování odborných konzultací. Dále bych velmi rád touto cestou poděkoval i vedení podniku ZEMKO Kožlí a.s. a Mlýn Havlíčkův Brod spol. s.r.o. za vstřícnost a poskytnutí cenných informací.

Obsah

1. Úvod	7
2. Literární přehled	8
2.1 Světový význam obilovin	8
2.2 Biologická charakteristika	8
2.3 Posuzování kvality obilovin	9
2.4 Posklizňové ošetření zrna	9
2.4.1 Předčištění a čištění	10
2.4.2 Zjištění a úprava vlhkosti	10
2.5 Skladování obilovin	11
2.5.1 Význam skladování	12
2.5.2 Podlahová skladiště	13
2.5.3 Obilní sila	13
2.6 Charakteristika sladovnického ječmene	14
2.6.1 Obilka ječmene	14
2.6.2 Chemické složení zrna	16
2.6.3 Ukazatele kvality ječmene	17
2.6.3.1 Vlhkost	18
2.6.3.2 Klíčivost	18
2.6.3.3 Obsah dusíkatých látek	18
2.6.3.4 Třídění zrna	19
2.6.3.5 Subjektivní ukazatelé	19
2.7 Charakteristika potravinářské pšenice	19
2.7.1 Obilka pšenice	20
2.7.2 Chemické složení zrna	20
2.7.3 Ukazatele kvality pšenice	22
2.7.3.1 Číslo poklesu	22
2.7.3.2 Sedimentační test	22
2.7.3.3 Objemová hmotnost	23
2.7.3.4 Obsah lepku	23

2.7.3.5 Vlhkost	23
2.7.3.6 Obsah dusíkatých látek	23
2.8 Skladištní škůdci	24
2.8.1 Škůdci s vývojem v potravinách	24
2.8.2 Škůdci s vývojem mimo potraviny	25
3. Metodický postup	26
3.1 Cíl práce	26
3.2 Charakteristika zemědělského podniku ZEMKO Kožlí a.s.	26
3.2.1 Historie podniku	26
3.2.2 Obor podnikání	27
3.3 Charakteristika Mlýnu Havlíčkův Brod	27
3.4 Porovnání způsobu skladování v ZEMKO Kožlí a.s. a Mlýnu H.B.	28
3.5 Postup při rozborech potravinářských obilovin	29
3.6 Postup zpracování dat z rozborů	31
3.7 Pozorování výskytu škůdců ve skladech	31
4. Výsledková část	33
4.1 Sladovnický ječmen	33
4.2 Potravinářská pšenice	48
5. Závěr	59
6. Seznam literatury	61
7. Přílohy	65

1.Úvod

Obiloviny patří mezi hospodářsky, zemědělsky i spotřebitelsky nejvýznamnější skupinu polních plodin. Obiloviny tvoří až 68 procentní podíl světové produkce potravin. Celosvětově nejvýznamnější obilovinou, která zajišťuje výživu lidské populace, je pšenice. Její roční produkce představuje až 580 miliónů tun. V současné době je jednou z nejdůležitějších komodit na úseku potravin. Jako jedna z nezákladnějších surovin je využívána k výrobě mouky. Dnes můžeme pšenici označit jako strategickou surovinu pro výrobu pečiva. Co se týká ječmene, je také jednou z nejrozšířenějších zemědělských plodin na světě. V České republice je v posledních letech pěstován na výměře téměř 400 tisíc hektarů. Pěstování ječmene má v České republice dlouholetou tradici. Největší uplatnění má samozřejmě ve sladovnictví, kde je využíván k výrobě sladu. Na výrobu sladu se zpracovává okolo 30% celkové sklizně jarního ječmene.

Obiloviny jsou obecně dobře skladovatelnou plodinou a skladování obilovin je velmi důležitou součástí zemědělské praxe. Obiloviny se skladují v prostorech k tomu určených, které chrání obilí před ztrátami vznikajícími škůdci a před nepříznivými povětrnostními vlivy. Mezi nejpoužívanější obilní sklady patří obilní sila a podlahové sklady. V této práci bude zkoumán vliv jednotlivých typů skladů na jakostní parametry potravinářských obilovin.

2. Literární přehled

2.1 Světový význam obilovin

Obiloviny patří k nejstarším zdrojům potravy, kterou obyvatelé naší planety získávají svou uvědomělou činností z přírody a provázejí lidskou společnost prakticky po celou dobu jejího historického vývoje. Vhodně zpracované obiloviny jsou v celosvětovém měřítku nejvýznamnějším donátorem energie formou sacharidů. Kromě nich však jsou zdrojem mnoha dalších životně důležitých látek, které sice jsou v jiných potravinách obsaženy třeba i ve vyšších koncentracích, ale spotřebou se zdaleka obilovinám nevyrovnají. Není pochyb o tom, že mimořádně důležitou součástí výživového programu lidstva zůstanou obiloviny i nadále (PRUGAR A KOL., 2008).

Obilniny jsou nejrozšířenější skupinou pěstovaných plodin na světě. Mezi obilniny patří pšenice, ječmen, žito, oves, triticales, kukuřice, rýže, čirok, proso, mohár a čumíza. Rozsah pěstování obilnin souvisí s druhovou rozmanitostí a širokým hospodářským využitím jejich produktů. Obilniny jsou zastoupeny téměř ve všech pěstitelských oblastech. Ve výživě člověka mají obiloviny zásadní postavení, protože jsou především energetickou složkou potravy. Výhodou většiny obilnin je relativně jednoduchá pěstitelská technologie, možnost dlouhodobého skladování, snadná manipulace s produktem a vysoká koncentrace užitných látek (ŠROLLER A KOL., 1997).

2.2 Biologická charakteristika

Všechny druhy obilnin jsou zařazeny do čeledi lunicovitých (Poaceae), botanická třída jednoděložných. Pouze příčleněná pohanka patří do čeledi rdesnovitých (Polygonaceae), třída dvouděložných. Praktický význam třídy se projeví při použití herbicidů proti jednoděložným plevelům. Obilniny se rozdělují do dvou skupin podle biologických vlastností a znaků a podle požadavků na prostředí. Obilniny jsou jednoleté plodiny. Jarní formy se sejí a sklízí v jednom vegetačním období. Ozimé obilniny jsou vysévány počátkem podzimu a sklízí se v létě následujícího roku. U ozimů působí dlouhodobý vliv nižších teplot (většinou nad bodem mrazu) na odstranění blokády vývoje. Toto působení je označováno jarovizací, která probíhá koncem podzimu až do

předjaří. Délka období jarovizace je podle druhu a odrůdy v rozmezí 25 – 60 dní (ŠROLLER A KOL., 1997).

2.3 Posuzování kvality obilovin

Pro dobré uplatnění produkce obilovin na trhu, zvláště pro potravinářské využití, musí dodávka splňovat určité jakostní ukazatele. Doporučené podmínky hodnocení jsou uvedeny v Českých normách (ČSN). Podle zákona jsou sice pouze doporučené, ale přesto přechodně ještě obsahují některé závazné ukazatele, aby byl zachován charakter surovin. Obchodní i zpracovatelské podniky vycházejí při uzavírání kupních smluv z podmínek ČSN, i když jednotlivosti mohou být modifikovány. Obchodování s obilovinami probíhá buď od pěstitelů přes obchodníky ke zpracovatelům nebo producenti prodávají přímo zpracovatelům – mlýnům a sladovnám, krmné obilí mísírnám krmných směsí (často obchodní firmy). Cena jednotlivých komodit se utváří na základě poptávky a nabídky, i když se často projevují vlivy skupinových zájmů, které na cenu částečně působí (pěstitelé, obchodníci, zpracovatelé). Cena je smluvní většinou podle momentálních podmínek na trhu, méně často také na základě dlouhodobější dohody. U sladovnického ječmene se také uplatňuje srážkový systém tvorby ceny. Na určitou úroveň základní jakosti je nasazena základní cena. Při zhoršené jakosti produktu se sráží ze základní ceny (ŠROLLER A KOL., 1997).

2.4 Posklizňové ošetření zrna

Cílem posklizňové úpravy zrna a jeho dalšího skladování je docílit co nejnižších ztrát na hmotnosti a škod na jakosti a odborným skladováním hodnotu produktů nejen uchovat, ale ještě ji zvýšit. Sklizená pšenice obsahuje zrno různé velikosti s kolísavým zastoupením příměsí a nečistot podle toho, za jakých podmínek byla sklízena. Při deštivém průběhu povětrnosti může mít i vyšší obsah vody. K posklizňové úpravě zrna je proto třeba přistoupit okamžitě. Zrno je třeba předčistit a dle možností též vytrít. Vlhké zrno je nutné sušit ihned, popřípadě zajistit, aby nedošlo k jeho zapaření a tím k nevratným škodám na technologické jakosti.

2.4.1 Předčištění a čištění

Zrno se nejprve zbaví hrubých nečistot, zbytků slámy a prachu v aspirátoru, v triérech jsou odloučeny půlky zrn a kulaté příměsi a na třídících sítích jsou zrna rozdělena podle velikosti. Pomocí sítí rozdělujeme zrna obilní masy na propad a přepad. Zpravidla se jedná o soustavu sítí, která umožní oddělení hrubých nečistot a příměsí jako tzv. přepadu od plného zrna. Semena plevelů, drobné zrno a příměsi jsou pak odstraněny jako tzv. propad. Lehké částice, které se vyznačují výrazně odlišnou kritickou rychlostí od zrn pšenice, můžeme odstranit pomocí vzduchových separátorů. Výkonnost čističek je ovlivněna vlastnostmi obilní masy, vlhkostí zrna a jeho následným určením. S rostoucími požadavky na kvalitu čištění se významně snižuje také výkonnost použitých čističek. U osiv je výrazně nižší než např. u merkantilu, případně krmné pšenice. Se stoupající vlhkostí zrna se rovněž snižuje čistící efekt a snižuje se výkonnost čističek. Jak uvádí Maléř (1996), pokles výkonnosti čištění můžeme vyjádřit korekčním faktorem. Nejčastějšími používanými čističkami u nás jsou čističky s rovinnými sítí PETKUS. Uplatňuje se zde čištění na základě velikosti a hmotnosti zrna. Celé zařízení sestává z vkladacího ústrojí, síťových skříní a vzduchových separátorů (ZIMOLKA A KOL., 2005).

2.4.2 Zjištění a úprava vlhkosti

Zrno pšenice sklizené při vyšší vlhkosti může být následně znehodnoceno zvýšeným výskytem plísní a snížením klíčivosti. Zvýšená vlhkost zvyšuje intenzitu dýchání, která se umocňuje s růstem teploty a zhoršujícím se zdravotním stavem. Dochází k nárůstu teploty a snižuje se významně doba skladování. Vlhkost zrna je limitujícím činitelem. Se zvyšováním vlhkosti se objeví volná voda, která migruje z buňky do buňky a zúčastňuje se látkové výměny. Kritická vlhkost u všech obilovin se pohybuje v rozmezí 14,5 – 15,5% a projevuje se zvláště výrazně při teplotě zrna nad 15°C. Uvedené vlhkosti odpovídá relativní vlhkost vzduchu 80%, která je zároveň hranicí pro rozvoj plísní. Proto technologická pravidla vyžadují, aby vzduch přicházející do styku se zrnem neměl vyšší relativní vlhkost než 75%. Vlhkost zrna můžeme snížit několika způsoby. Pomocí horkého vzduchu, přičemž sušení je třeba provádět tak, aby vlivem náhřevu zrna nedošlo k jeho přehřátí, denaturaci bílkovin a poškození jeho klíčivosti. Při

sušení zrna pšenice teplým vzduchem je nutné přesně dodržovat teplotu sušícího média. Při vlastním sušení je třeba respektovat vlhkost zrna. Obecně platí zásada, že čím vyšší vlhkost zrno má, tím nižší musí být teplota náhřevu zrna. Pro sušení se používají zpravidla sušárny sesypné a šachtové s dvěma sušícími pásmy. V praxi se používají dva způsoby ventilace, a to nepřetržitý a střídavý. K nepřetržitému způsobu ventilace je třeba využít nejpříznivějšího vlhkostního a teplotního spádu. Střídavý způsob se používá v těch případech, kdy chceme dosáhnout vyššího sušícího účinku. Konečným cílem aktivní ventilace je dosažení stabilního stavu zrna, tedy jeho dosušení na skladovací vlhkost a zchlazení na optimální teplotu, která se pohybuje pod hranicí 10 °C. Po dosažení tohoto stavu je další aktivní větrání neúčelné a nežádoucí, nedojde – li působením vnějších vlivů v čase skladování ke změně stability zrna (ZIMOLKA A KOL., 2005).

2.5. Skladování obilovin

Po sklizni se zrno nachází v katabolické fázi svého života, pro niž jsou charakteristické látkové přeměny. Možnost dlouhodobého uskladnění zrna bez významnějších změn technologických veličin, vyjadřujících míru degradace jeho jakosti, je podmíněna vytvořením optimálních podmínek. Vhodnými technologickými zásahy před vlastním skladováním má být hodnota zrna nejen uchována, ale i zvýšena, čehož je možné dosáhnout vyčištěním, popř. vytríděním, soustředěním jakostně jednotných partií a redukcí vlhkosti a teploty zrna do oblastí hodnot jeho skladovací stability. Za optimálních klimatických podmínek sklizně lze sklídit zrno ve stavu vhodném pro skladování (relativní vlhkost zrna $\Phi \leq 13$ až 15%). Zrno o vyšší vlhkosti je nutno vlhkostně stabilizovat teplovzdušným sušením v sušičce nebo po naskladnění pomocí aktivní ventilace (AV) ve skladovacím objektu, pokud je pro tuto technologii ošetření zrna uzpůsoben a vybaven, případně použít jiný způsob konzervace zrna.

Z hlediska způsobu stabilizace zrna pro dlouhodobé skladování lze rozlišit technologie skladování zrna na skladování zrna

- v suchém stavu,
- ve zchlazeném stavu,

- v upravené atmosféře (vzniklé řízeným procesem dýchání zrna nebo řízenou modifikací jejího složení),
- chemiky ošetřeného,
- s užitím aktivní ventilace (kombinace skladování zrna v suchém a zchlazeném stavu).

V suchém stavu lze bez rizika degradace jakosti dlouhodobě skladovat zrna o relativní vlhkosti nižší než 13%. Jedná se o zrna sušené v sušičkách nebo zrna získané ze sklizně za ideálních podmínek žní (dormace, klimatu apod.). Ve zchlazeném stavu lze zrna dlouhodobě skladovat za teploty 2 až 8 C. Dosažení tohoto teplotního stavu zrna po sklizni je možné pouze pomocí výkonných chladicích zařízení, což je energeticky a tedy i finančně značně nákladné (ZIMOLKA A KOL., 2005).

2.5.1 Význam skladování

Účelem skladování je uchování zemědělských produktů od sklizně a příjmu do skladiště až do doby jejich spotřeby k výživě, ke krmení nebo k dalšímu průmyslovému zpracování. Skladování v užším slova smyslu neznamená však pouhé uchování produktu, nýbrž uchování pokud možno beze ztrát jak na hmotnosti, tak i na kvalitě, přičemž jakostní pokles nemusí být vždy spojen s hmotnostním úbytkem. V takovém případě mluvíme o tzv. skrytých vadách, které se projeví teprve při upotřebení produktu, jako jsou ztráta klíčivosti, snížení konzumní a krmné hodnoty, změna chuti atd. Je samozřejmé, že všechny tyto nežádoucí změny vznikají nesprávnou sklizní, posklizňovou úpravou a skladováním, přičemž často znamenají úplné znehodnocení zrna pro daný účel. Posklizňově upravené zrna lze úspěšně skladovat pouze ve speciálně zařízených skladech. Ke splnění těchto požadavků musí být skladiště dostatečně pevné a únosné, musí zajistit obilí před ztrátami a krádeží a chránit je před nepříznivými atmosférickými vlivy. Střecha musí být v bezvadném stavu, okna zasklená, s ochrannými sítěmi, umístěná tak, aby přímé sluneční paprsky nedopadaly na obilí. Ve skladě se nesmějí vyskytovat místa nepřehledná, vhodná pro rozmnožování škůdců. Podlaha má být bezespárová, nejlépe asfaltová, popř. dřevěná. Obiloviny z hlediska chemického složení řadíme mezi zemědělské produkty koncentrované, jež obsahují

průměrně 86 – 88% sušiny a 12 – 14% vody. To znamená, že poměr mezi sušinou a vodou je 6 : 1. Obsah vody ovlivňuje podstatným způsobem intenzitu všech fyziologických (dýchání, klíčení) a biochemických procesů i fyzikální vlastnosti obilné masy, proto je nutno ho sledovat při posklizňové úpravě, skladování, kontrole i zpracování zrna (DUDÁŠ a KOL., 1981). Skladování obilovin podléhá skladovému řádu. Ten určuje základní postupy pro provoz a činnost skladu (KOLOMAZNÍK A KOL., 2006).

2.5.2. Podlahová skladiště

Patří mezi nejstarší typy obilních skladišť. Jejich nedostatky spočívají ve velké půdorysné ploše, v malém využití obestavěného prostoru (60%), ve zvýšených nárocích na potřebu ruční práce, v obtížné ochraně proti skladištním škůdcům a v nízké skladovací kapacitě. Uložené obilí je snadno přístupné a kontrolovatelné. Kromě toho jsou podlahová skladiště levná a stavebně jednoduchá (DUDÁŠ A KOL., 1981).

V menších hospodářstvích lze obilí uskladnit v podlahových sýpkách nebo v půdních prostorách. Výška vrstvy zrna nemá přesáhnout 0,6 m, pro skladování zrna do výšky 1,5 až 2,0 m se používají žaluziové hrádě, do výšky až 6 m vertikální žaluziové zásobníky. Vícepodlažní sýpky mají v přízemním podlaží příjmové a expediční rampy a manipulační prostory. Přízemní halové podlahové sklady se užívají rovněž pro menší skladovací kapacity zejména v podnicích zemědělské prvovýroby. Obilí je v nich uloženo na hromadách ve vrstvách vysokých 4 až 5 m, případně ohraničených fošnovými nebo železobetonovými přepážkami, které slouží k oddělení obilí podle druhu, odrůd nebo k zachycení bočních tlaků vrstvy zrna u obvodových stěn (ZIMOLKA A KOL., 2005).

2.5.3 Obilní sila

Sila patří mezi nejracionalnější typy skladů a tvoří převážnou část nové skladovací kapacity (DUDÁŠ A KOL., 1981). Obilní silo (OS) je vertikální šachta (komora), resp. sestava více komor kruhového, čtvercového nebo polygonálního půdorysu o průměru 4 až 9 m a výšce 15 až 80 m. (ZIMOLKA A KOL., 2005). Jsou vybavena nejmodernější strojní technikou pro příjem, expedici a posklizňovou úpravu

zrna. Vyznačují se vysokým koeficientem využití prostoru (96%) a značnou stavební výškou. Umožňují dokonalou mechanizaci a automatizaci všech procesů, využití fyzikálních vlastností zrna, lepší ochranu proti škůdcům a dokonalou bezpečnost proti požáru. Jsou však vhodná pouze pro suché obilí (vlhkost do 14%), jež lze ukládat ve vysokém násypu bez újmy na jeho jakosti. Používají se hlavně ke skladování stálých zásob, určených pro výživu a průmyslové zpracování. Zabezpečují důkladnou izolaci zrna od vnějšího prostředí. Každé silo se skládá z hlavy s rozdělovacím zařízením, z těla a ze spodku se základem, kde jsou umístěna vypouštěcí zařízení (DUDÁŠ A KOL., 1981).

2.6 Charakteristika sladovnického ječmene

Ječmen patří mezi skupinu základních plodin, jež jsou člověkem již po velice dlouhou dobu využívány. Jako ve všech možných odvětvích lidské činnosti, tak i zde docházelo k silnému lidskému vlivu (BECHYNĚ, 2008). Ječmen, stejně jako většina obilovin, je již po velice dlouhou dobu využíván lidmi jako jeden ze základních zdrojů potravy. Je jednou ze čtyř nejdůležitějších pěstovaných plodin. Využívá se ho jako krmiva pro zvířata (dvouřadý ječmen), jako sladu v pivovarnictví (šestiřadý ječmen) a při výrobě dalších alkoholických nápojů, zapomenout nelze ani na jeho nejpůvodnější využití pro výrobu mouky (BADR ET AL., 2000).

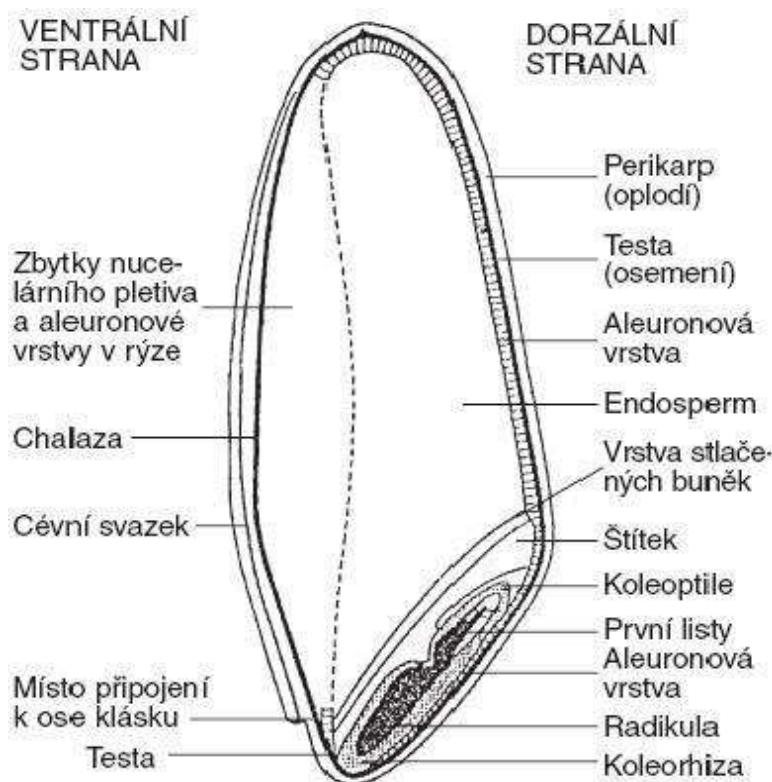
2.6.1 Obilka ječmene

Obilka ječmene je složitý rostlinný orgán. Obsahuje řadu pletiv s odlišnými vlastnostmi. Pletiva se skládají z buněk a mezibuněčných prostor (PSOTA, VEJRAŽKA, 2006). Obilka ječmene je podlouhlého, vejčitého, na obou koncích zašpičatělého tvaru.

Jednotlivé anatomické části zrna mají ze sladařského hlediska svůj specifický význam (DUDÁŠ, 2002).

Každá obilka se skládá z endospermu, klíčku a obalových vrstev. Endosperm ječmene je akumulační orgán, ve kterém se shromažďuje škrob a protein během vývoje zrna, později jsou při klíčení degradovány, zdroj výživy klíčku. Endosperm zaujímá 84 –

86% hmotnosti zrna, je tvořen velkými hranolovitými buňkami s poměrně jemnou buněčnou blanou a obsahuje hlavně škrob a bílkovinu. Představuje tu část obilky, která se během zpracování ve sladovně a při použití sladu v pivovare podstatně biochemicky mění. Vzájemný poměr obsahu škrobu k ostatním, zejména dusíkatým látkám rozhoduje o moučnatosti ječmene a extraktivnosti sladu (KOSAŘ, PROCHÁZKA, 2000). Vrchní aleuronová vrstva je u ječmene vícevrstevná. Tato vrstva obsahuje více bílkovin, miner. látek a vitamínů než vlastní endosperm (MOUDRÝ, JŮZA, 1998). Obalovou vrstvou na hřbetní straně je plucha, na břišní straně pluška, dále následují oplodí a osemení (KOSAŘ, PROCHÁZKA, 2000). Obalové vrstvy chrání klíček a endosperm před nadměrným vysycháním, mechanickým poškozením a mikrobiálním napadením. Obalové vrstvy ovlivňují kromě toho přístup kyslíku k zárodku a jsou proto důležitým regulátorem klíčení (DUDÁŠ, 2002). Klíček (zárodek) jako živá část obilky má ze sladařského hlediska rozhodující význam, neboť z něho vycházejí veškeré popudy k tvorbě enzymů, potřebných k hydrolýze složitých zásobních látek, důležitých pro klíčení a tvorbu extraktu (KOSAŘ, PROCHÁZKA, 2000). Zaujímá nejmenší, avšak nejvíce kolísající podíl zrna. Obsahuje mnoho účinných látek jako tuků, cukrů, bílkovin, enzymů a vitamínů. Významný je štítek, obsahující až 33% bílkovin (PELIKÁN a KOL., 2002).



Podélný řez zralou obilkou (KOSAŘ, PROCHÁZKA, 2000)

2.6.2 Chemické složení zrna

Plně vyzrálá ječná obilka obsahuje 12-14 % vody. Nižší procento vody je nepříjemné, neboť voda je součástí buněčné protoplazmy a její nižší obsah by měl negativní vliv na technologickou jakost. Naopak vyšší procento vlhkosti by způsobilo problémy při skladování (ZIMOLKA et. al, 2006). Z hlediska pivovarsko-sladařského jsou nejdůležitějšími složkami zrna sacharidy, dusíkaté látky, polyfenolické látky a enzymy (PELIKÁN, 2001).

Sacharidy představují největší část organického podílu zrna (kolem 82%). Nacházejí se v zrně ve formě jednoduchých cukrů, škrobu, celulosy, hemicelulos, ligninu, gumových látek a slizu. Škrob je nejdůležitějším cukrem. Je uložen v endospermu ve formě škrobových zrn. Obsah škrobu se má pohybovat u dobrých sladovnických ječmenů od 63 – 65% v sušině. Čím více škrobu zrna obsahuje a čím je vyšší podíl škrobových zrn, tím je kvalitnější surovinou (DUDÁŠ, 2002).

Fenolové sloučeniny dodávají sladu antioxidační vlastnosti. Potlačují oxidační procesy v průběhu výroby a skladování piva. Ke zlepšení koloidní stability piva lze tyto látky odstranit, ale to by způsobilo zhoršení organoleptické stability piva. Dusíkaté látky limitují zpracovatelnost ječmene na slad. Enzymy jsou ze sladařského hlediska velmi významné. Enzymy zajišťují základní metabolismus zrna v průběhu vegetace a život zrna při posklizňovém uskladnění (PELIKÁN, 2001).

2.6.3 Ukazatele kvality ječmene

Jakostní požadavky na sladovnický ječmen se odvíjejí od normy 46 1100-5. Tyto parametry jsou upravovány výkupci. Hlavním a nosným kritériem je klíčivost, bez které nelze vyrobit slad. Ostatní nákupní parametry se výrazně liší v různých letech.

Ukazatel sladovnické jakosti (USJ) hodnotí kvalitu jednotlivých odrůd. Úroveň jednotlivých znaků je výsledkem interakce mezi genotypem a prostředím. Je rozdíl mezi jakostí odrůdy a jakostí konkrétní partie. Znaky jsou hodnoceny stupnicí 1–9 (výpočet hodnoty sladovnické jakosti podle vzorce, srovnání podle kontrolních odrůd).

- USJ 4–9 bodů - sladovnické odrůdy
- USJ méně než 4 body – nesladovnické odrůdy

Hodnoty jakostních ukazatelů ječmene sladovnického (ČSN 46 1100 – 5)

Jakostní ukazatele	Základní jakost (%)	Závazná jakost (%)
Vlhkost	15,0	nejvýše 16
Přepad zrna nad sítím 2,5 x 2,2 mm	90,0	nejméně 70
Zrna poškozená	2,0	nejvýše 5,0
Zrna se zahnědlými špičkami	2,0	nejvýše 6,0

Zrna porostlá	0	nejvýše 0,5
Celkový odpad, z toho:	3,0	nejvýše 7,0
neodstranitelná příměs	-	nejvýše 1,0
zelená zrna	-	nejvýše 1,0
Klíčivost	98,0	nejméně 92,0
Obsah N-látek (N x 6,25)	11,0	nejvýše 12,5
Barva zrna	světle žlutá	žlutá, i méně vyrovnaná
Plucha	jemně vrásčitá	I méně jemně vrásčitá

(ČERNÝ A KOL., 2007)

2.6.3.1 Vlhkost

Vlhkost je pro průběh fyziologických a biochemických procesů během skladování faktorem nejdůležitějším. Optimální hodnota 14% vlhkosti zajišťuje utlumení aktivity procesů, hodnoty nad 15% vedou k nežádoucímu zvýšení a obsah pod 13% způsobuje až zánik vitality obilovin (ČERVENKA, SAMEK, 2004). Podle vlhkosti sklizeného obilí se rozhoduje o posklizňové úpravě a další manipulaci, tj. o větrání nebo přetahování, čištění a uskladnění (POLÁK A KOL., 1998).

2.6.3.2 Klíčivost

Klíčivost a klíčivá energie - procentický podíl všech živých zrn ječmene schopných klíčit se nazývá klíčivost. Optimální hranice je 97 %. Klíčivá energie je počet zrn v procentech, které vyklíčí za normálních podmínek daných optimálním časovým průběhem a optimálním množstvím vzduchu a vody (HUBÍK, 2002).

2.6.3.3. Obsah dusíkatých látek

Množství dusíkatých látek není genetickým znakem, nýbrž je dominantně ovlivněno klimatickými podmínkami a agrotechnikou (PROKEŠ, 1997). Obsah dusíkatých látek by se měl pohybovat na úrovni 10,5% přičemž pro zajištění výroby kvalitních sladů by neměla být překročena hranice 11,5% (POLÁK A KOL., 1998). Pokud je v zrna ječmene obsah bílkovin vyšší než 11,5%, je potřeba upravit technologické postupy v tom smyslu, že se zvýší obsah vody při máčení, případně se prodlouží i délka klíčení. Zpracování ječmene s vysokým obsahem bílkovin je pracnější, náročnější na řízení technologie a vyžaduje vyšší provozní náklady, ne vždy však s odpovídajícím efektem (KOSAŘ, PROCHÁZKA, 2000).

2.6.3.4 Třídění zrna (propad zrn nad sítím 2,5mm a 2,8mm)

Přepad zrna nad sítím 2,5mm je významným jakostním kritériem ječmene, který charakterizuje plnost zrn v partii. Jen velikostně jednotné zrna přijímá stejnoměrně vodu při máčení, stejnoměrně klíčí a dosahuje stejnoměrného stupně rozluštění. Vysoký obsah propadu zrna souvisí se snížením výtěžnosti a do určité míry negativně ovlivňuje obsah bílkovin i extraktivnost sladu (KOSAŘ, PROCHÁZKA, 2000).

2.6.3.5 Subjektivní ukazatelé (zahnědlé špičky)

Veškeré barevné změny, ať se jedná o skvrnitost, zahnědlé špičky apod., jsou považovány za potenciální zdroje plísní (KOSAŘ A KOL., 1997). Zahnědlé špičky jako ukazatel jakosti sladovnického ječmene by se měly pohybovat v rozmezí od 2-6 % (ČERNÝ A KOL., 2007).

2.7 Charakteristika potravinářské pšenice

Pšenice je nejdůležitější a nejpěstovanější plodinou i v našich podmínkách, kde poskytuje stabilní výnosy jak v konvenčním, tak v ekologickém zemědělství. Pšenice se pěstuje prakticky ve všech výrobních oblastech a její produkce může být využívána k potravinářským, krmivářským, technickým a energetickým účelům. Více se pěstuje pšenice ozimá oproti pšenici jarní. Ozimá pšenice dává větší výnosy (ZIMOLKA, 2005).

Pěstování pšenice patří v současné době k nejméně problémovým výrobám zemědělských podniků, protože jde o plodinu málo rizikovou a v podstatě s vyřešenou technologií pěstování. Příznivě ovlivňuje ekonomiku podniků, protože výsledkem jejího pěstování je většinou dosažení kladného hospodářského výsledku (TUČEK, HRABÁNEK, VOLOŠIN, 1998).

2.7.1 Obilka pšenice

Obilka pšenice je nažka, u níž oplodí (pericarpium) nesrůstá s osemením (testa), ale obě vrstvy k sobě těsně lnou (FOLTÝN, 1970). Obilka je tvaru vejčitého, na horním konci ochmýřená, jinak hladká a ze stran mírně zploštělá. Na vnitřní straně má uprostřed hlubokou rýhu (žlábek). Kromě obalových vrstev zrna (slupky) a tzv. endospermu, jímž je obilka téměř úplně vyplněna, je nejdůležitější klíček. Hmotnostní podíl jednotlivých částí zrna je proměnlivý vlivem vnitřních (odrůda) a zejména vnějších faktorů, jako jsou půdní a klimatické podmínky, hnojení atd. Obalové vrstvy (8-12% hmotnosti zrna) tvoří pevný ochranný obal zrna. Obsahují žlutá barviva karoteny a xantofyly, převážně uložená mezi vrstvou oplodí a tenkou vrstvou osemení. Zabarvení zrna závisí zejména na množství těchto barviv. Endosperm (84-86% hmotnosti zrna) obsahuje značné množství rezervních látek, důležitých pro klíček. Hlavním obsahem jeho buněk jsou kromě škrobových zrn různá množství bílkovin. Klíček (1,5-5% hmotnosti zrna) uložený na spodním konci obilky je na zrnu většinou dobře znatelný. Jako zárodek nové rostliny je zdrojem mnoha živin, které musí být v době příznivých podmínek pro vyklíčení k dispozici. Mimo jednoduchých cukrů obsahuje klíček bílkoviny, aminokyseliny, vitamíny rozpustné ve vodě (hlavně vitamín B1) a značné množství vitamínu E. V klíčku je obsažen rovněž tuk. (SOBOTKA, 1958).

2.7.2 Chemické složení zrna pšenice

Chemické složení pšeničného zrna je různorodé. Základními chemickými složkami jsou podle množství bílkoviny a sacharidy.

Ze všech látek obsažených v zrně pšenice má největší význam bílkoviny. Množství bílkovin v sušině kolísá ve velmi širokém rozpětí od 8 do 20%. Nebílkovinné dusíkaté látky jsou zastoupeny převážně míře amidy a aminokyselinami v aleurové

vrstvě a klíčku. V rozličných částech pšeničného zrna obsah bílkovin kolísá. Jejich relativně nejvyšší obsah je v aleurové vrstvě a klíčku. V endospermu je obsah bílkovin směrem do středu nižší. Tyto bílkoviny přechází ve velkém množství do mouky a jsou hlavním nositelem jejich technologických vlastností. Po chemické stránce se bílkoviny pšeničného zrna jeví jako heterogenní směs protoplazmatických (albuminy 7-10% a globuliny 4-6%) a zásobních (prolaminy 40-45% a gluteliny 34-45% složek. Nejvyšší nutriční hodnotu po stránce aminokyselinového mají albuminy a globuliny, nejnižší gliadiny a gluteniny (PRUGAR, 1986). Pšeničné prolaminy se nazývají gliadiny a pšeničné gluteliny jsou označovány jako gluteniny. Souhrnně se gliadiny a gluteniny označují jako lepkové bílkoviny (DENDY, DOBRASZCZYK, 2001). Obsah a kvalita lepkových bílkovin významně ovlivňuje viskoelasticitu pšeničného těsta, a tím rozhoduje o jeho vhodnosti na výrobu kynutých výrobků (KULP, PONTE, 2000).

Sacharidy tvoří nejpodstatnější podíl pšeničného zrna. Patří sem především polysacharidy (škrob, celulóza, hemicelulózy a pentózany), dále jednodušší cukry (oligosacharidy a monosacharidy) a nakonec sacharidy jako součást složitých komplexů s lipidy a proteiny (glykolipidy a glykoproteiny). Obsah škrobu v pšeničném zrně kolísá v širokém rozmezí, od 50 do 70%, podobně jako u bílkovin, v závislosti na odrůdě a růstových podmínkách. Škrobová zrna od 2 do 50 μm ve vodě bobtnají. Při zahřátí vody na teplotu kolem 65°C se vytváří koloidní roztok – škrobový maz. Tento děj je významný v pekárenské technologii (PRUGAR, 1968). Škrob patří mezi fyziologicky a hospodářsky nejdůležitější polysacharidy. Cereální škroby, konkrétně pšenice, ječmen, žito a tritikale, mají ve srovnání s hlízovými škroby dva odlišné typy škrobových zrn – větší zrna, označovaná též jako A-škrob, a menší zrna B-škrobu. Tato zrna se liší chemickým složením, ultrastrukturou amylopektinu, způsobem jeho uložení ve škrobovém zrně a dalšími z toho vyplývajícími vlastnostmi. Při zpracování pšeničné mouky na škrob se dvě velikostní skupiny škrobových zrn při rafinaci oddělují, takže výsledným produktem je komerční škrob s hlavní frakcí zrn 10-40 μm a vedlejší produkt s menšími škrobovými zrny. Jeho využitelnost je dosud omezená a hledají se proto další možnosti jeho použití. Podkladem pro možné aplikace jsou znalosti o chemickém složení, struktuře a dalších vlastnostech tohoto produktu (ŠÁRKA, BUBNÍK, 2010).

2.7.3 Ukazatele kvality pšenice

Požadavky na zrno pšenice jako zemědělského výrobku k mlýnskému zpracování stanovuje ČSN 46 1100-2, která uvádí, že za pšenici potravinářskou se považují zralé obilky pšenice obecné, odrůd, které jsou registrovány podle jejich pekárenské nebo pečivářenské jakosti. Seznam registrovaných odrůd vydává každoročně Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský ve Státní odrůdové knize České republiky. Potravinářská pšenice se řídí dle ČSN 46 0011-1. Zrno obilovin určených ke zpracování na výrobky pro lidskou výživu musí být vyzrálé, bez živých škůdců a cizích pachů. Nesmí obsahovat zrna zjevně naplesnivělá nebo plesnivá (ŠAŠKOVÁ, ŠTOLFA, 1993).

2.7.3.1 Číslo poklesu

Číslo poklesu se stalo v Evropě používaným kritériem pro odhalování poškození zásobních látek endospermu pšeničného zrna hydrolytickými enzymy, syntetizovanými v důsledku startu procesu klíčení zrna klasu před sklizní vlivem nadměrného příjmu vlhkosti. Porostlé zrno (činnost vlastní alfa-amylázy endospermu zrna a alfa-amyláz nižších hub) má nízké číslo poklesu. Nízké ČP snižuje pekařskou kvalitu zeslabením pružnosti střídy pečiva. Pečivo má obvykle malý objem, nevhodnou vyvázanost, těsto je lepkavé a těžko zpracovatelné (NOVOTNÝ, HUBÍK, 1997). Pro stanovení čísla poklesu jsou používány tělískové viskozimetry. Principem metody je rychlé zmazovutí vodné suspenze mouky ve vroucí lázni. Působením alfa-amylázy obsažené ve vzorku dojde ke ztekucení škrobu. Celkový čas v sekundách od ponoření viskozimetrické zkumavky do vroucí lázně, promíchání a času poklesu míchadla o určenou vzdálenost se označuje jako číslo poklesu. Číslo poklesu by nemělo u potravinářské pšenice poklesnout pod 220 sekund (PŘÍHODA, HRUŠKOVÁ, 2007). Optimální hodnoty parametru jsou v rozsahu 220-250 sekund. Zrno s číslem poklesu nad 250 sekund má nízkou aktivitu amylotických enzymů a před zpracováním je nutné ji zvýšit (BUREŠOVÁ, PALÍK, 2009).

2.7.3.2 Sedimentační test - Zelenýho test

Sedimentační hodnota vyjadřuje obecně objem sedimentu zkoušeného vzorku pšeničné mouky ve standardizovaném roztoku stanovených činidel za specifických

podmínek metody. Tento test slouží k rychlému posouzení pekařské jakosti pšenice a pšeničné mouky na základě množství a kvality jejich bílkovin (HRUŠKOVÁ, 2007). Uvádí se v jednotkách ml (NOVOTNÝ, HUBÍK, 2006). Tím se stává důležitým technologickým kritériem viskoelastické kvality lepkových bílkovin. Pomocí SDS testu podle normy PN- 232/93, se vyřadí nevhodné odrůdy pro pekárenské zpracování. (NOVOTNÝ, HUBÍK, 1997). Zeleného test indikuje kvalitu lepku na základě schopnosti vázat kyselinu mléčnou (SEDLÁČEK, 2004).

2.7.3.3 Objemová hmotnost

Je ukazatelem mlynářské jakosti, souvisí s výtěžností mouky. Závisí na pěstitelských podmínkách, ročníku, zdravotním stavu, polehlosti a odrůdě. V meteorologicky nevhodných ročnících bývá jedním z nejdůležitějších ukazatelů při výkupu potravinářské pšenice. Jde o hmotnost 1 hektolitrů zrna pšenice, vyjadřuje se v kilogramech na hektolitr (kg.hl^{-1}) nebo v gramech na litr (g.l^{-1}). Optimální rozmezí objemové hmotnosti je $78 - 82 \text{ kg.hl}^{-1}$.

2.7.3.4 Obsah lepku

Lepková bílkovina vzniká v procesu hnětení těsta ze zásobních bílkovin endospermu zrna. Obsah lepkové bílkoviny spolu s jejími viskoelastickými vlastnostmi se podílejí na technologické jakosti potravinářské pšenice. Tento parametr lze ovlivnit agroekologickými opatřeními, především dusíkatým a draselným hnojením (NOVOTNÝ, HUBÍK, 1997).

2.7.3.5 Vlhkost

Podle ČSN 46 11022-2 má být vlhkost pro pšenici potravinářskou nejvýše 14%.

2.7.3.6 Obsah dusíkatých látek

Stoupající obsah dusíkatých látek působí pozitivně na chování pečiva při pečení, má vliv na povahu těsta a objem pečiva (HRUŠKOVÁ, 2008). Stanovit jej lze referenční Kjeldahlovou metodou či instrumentální NIR metodou, která je velmi jednoduchá a rychlá (CAUVAIN, 2001).

2.8 Skladištní škůdci

Škůdce dělíme podle škodlivosti a přístupu k potravě. Na škůdce s vývojem v potravinách, kam řadíme roztoče, brouky, pisivky, motýli (moli), dvoukřídli (mouchy) a některé druhy brouků. Dále na škůdce s vývojem mimo potraviny. Patří sem švábovití, mravenci, cvrčci, hlodavci a ptáci (STEJSKAL, 1998).

2.8.1 Škůdci s vývojem v potravinách

Brouci jsou velmi častí škůdci na suchých potravinách. Pilous černý (*Sitophilus granarius*) je bezkřídlý, tmavě hnědý až černý brouk s lesklými krovkami, jeho velikost je 3 až 4,5 mm. Patří mezi nejzávažnější škůdce obilních zásob. Vyskytuje se na obilí všeho druhu, během svého života zničí pilous asi 25 zrn (TICHÁ, 1998). Prevencí je skladování suroviny při teplotách pod 15°C, aktivní větrání a v případě výskytu nejčastěji chemické ošetření (RUPEŠ, LEDVINKA, 2003). Lesák skladištní (*Oryzaephilus surinamensis*), 2,5 až 3,5 mm dlouhý brouk, bezpečně jej poznáme podle velmi štíhlého, téměř čárkovitého těla a podle nápadně zubatých postranních okrajů štítů. Lesák skladištní je v našich zeměpisných oblastech především běžný a velmi nebezpečný škůdce obilí (RUPEŠ A KOL., 2002).

Roztoči (Acaridae) jsou drobní, až mikroskopičtí, bezkřídli členovci, kteří mají nečlánkované tělo a dospělci mají typicky 4 páry nohou (ZEMAN, 1998). Roztoč moučný (*Acarus siro*), patří mezi primární škůdce obilí. V obilních skladech v našich podmínkách mívá 8 generací do roka (TICHÁ, 1998).

Motýli jsou početnou skupinou mající dva páry křídel pokrytou šupinkami. Na potravinách škodí housenky produkující výkaly a zámotky (STEJSKAL, 1998). Mol obilní (*Nemapogon granellus*) je asi 7 až 9 mm dlouhý motýlek s úzkými okrovými, hustě, tmavohnědě, skvrnitými křídly. Napadá především obilí, ale také luštěniny, ořechy, sušené houby, ovoce a zeleninu, semena všeho druhu, cukrovinky a také korkové zátky ve vinných sklepech (RUPEŠ A KOL., 2002).

2.8.2 Škůdci s vývojem mimo potraviny

Hlodavci jsou řádem třídy savců. Jsou charakterističtí neustále dorůstajícími řezáky přeměněnými na dlátovité hlodáky. Velmi rychle se množí a způsobují značné ztráty. Udává se, že jeden potkan znehodnotí až 300g obilí denně (TICHÁ, 1998). Krysa, potkan, myš domácí, hraboš polní, myšice křovinná, hryzec vodní, rejsci – patří do řádu hmyzožravých. První tři druhy patří mezi nejčastější škůdce celosvětově rozšířené (STEJSKAL, 1998).

3) Metodický postup

3.1 Cíl práce

Cílem práce bylo zhodnotit vliv skladování na kvalitu potravinářských obilovin a způsob skladování v ZEMKO Kožlí a.s. a Mlýnu Havlíčkův Brod. Dílčím cílem bylo průběžné odebírání vzorků a sledování změn jakostních parametrů v závislosti na způsobu a doby skladování sladovnického ječmene a potravinářské pšenice. Vzorky byly odebírány postupně z několika skladů a nakonec byl vyhodnocen vliv způsobu skladování na kvalitu potravinářských obilovin.

3.2 Charakteristika zemědělského podniku ZEMKO Kožlí, a.s.

Zemědělský podnik ZEMKO Kožlí, a.s., hospodařící nedaleko Ledče nad Sázavou, provozuje intenzivní živočišnou i rostlinnou výrobu. Na 1650 hektarech orné půdy pěstují vedle běžných krmných plodin také potravinářskou pšenici a sladovnický ječmen.

Podnik sídlí v obci Kožlí, která leží na pomezí kraje Vysočina a Středočeského kraje. Rozprostírá se v západní části bývalého okresu Havlíčkův Brod. Z hlediska současného členění ČR, leží obec ve správním obvodu města Světlá nad Sázavou (obec III. stupně). Obec se nachází 3 km jihozápadně od města Ledč nad Sázavou (obec II. stupně). Terén území je členitý se zastoupením lesních porostů a zemědělsky obdělávané půdy.

3.2.1 Historie podniku

Na území, na kterém podniká ZEMKO Kožlí a.s. byli v dřívějších dobách drobné rodinné farmy. V roce 1949 bylo v Kožlí založeno první zemědělské družstvo. Od roku 1955 vznikala v okolních obcích další družstva, která se postupně spojovala do větších celků. Poslední spojení samostatných družstev bylo v roce 1976. Od této doby je provozována zemědělská výroba na stejném území jako dnes. ZEMKO Kožlí a.s. byla zapsána do obchodního rejstříku dne 11. 6. 1996. Dnem 1. 1. 1997 akciová společnost převzala veškerou hospodářskou činnost tehdejšího ZOD Kožlí. Společnost řídí sedmičlenné představenstvo. Kontrolní činnost vykonává tříčlenná dozorčí rada. Běžnou

hospodářskou činnost zajišťuje šestičlenné vedení společnosti.

3.2.2 Obor podnikání

Hlavním předmětem podnikání je zemědělská výroba (produkce mléka, vepřového masa, obilovin, řepky, brambor, maku a krmných plodin).

Mezi další předměty podnikání patří kovářství, hostinská činnost (závodní kuchyně), lesnictví, práce speciální mechanizací, silniční motorová doprava nákladní, podnikání v oblasti nakládání s odpady (vyjma nebezpečných), provozování vodovodů a kanalizací, silniční motorová doprava osobní, opravy silničních vozidel, opravy pracovních strojů, specializovaný maloobchod (prodej uhlí), poskytování služeb v zemědělství a zahradnictví.

Zemědělský podnik chová 600 kusů krav. Prodává telata - býčky do 2 měsíců věku. Dále chová 150 kusů prasnic, kde veškerou produkci selat realizuje ve vlastním chovu do tržní hmotnosti zvířat.

3.3 Charakteristika Mlýnu Havlíčkův Brod

Začátky fungování mlýnu v Havlíčkově Brodě lze odhadnout na 200-300 let zpět. Z modernější historie mlýna lze usuzovat na založení mlýnu v podstatě již v dnešním půdorysu na roky 1750-1753. Dle zachovaných dokladů byl mlýn v roce 1873 přebudován a rozšířen z vodního mlýna na mlýn parní.

Mlýn Havlíčkův Brod nakupuje pouze kvalitní suroviny od prověřených dodavatelů. Jedním z nich je i ZEMKO Kožlí a.s. Obchodní strategií mlýna je dodávání kvalitní značkové mouky obchodním partnerům. K dosažení těchto cílů byly uskutečněny investice do skladů, výrobního zařízení, laboratoře a autodopravy.

Mlýn Havlíčkův Brod produkuje výrobky dle ISO 9001. Všechny suroviny i výrobky jsou důsledně kontrolovány v laboratoři. Výsledkem jsou mouky, které jsou dodávány zákazníkům, včetně významných obchodních řetězců. Použití produktů z Mlýna Havlíčkův Brod je široké. Zahrnuje širokou škálu pekařských, těstářenských a jiných potravinářských výrobků. Spotřebitelsky balené mouky jsou oceněny značkou Klasa.

Mlýn Havlíčkův Brod vyrábí tyto suroviny: Pšeničná krupice hrubá, pšeničná krupice jemná, pšeničná mouka hrubá, pšeničná mouka polohrubá, pšeničná mouka hladká světlá, pšeničná mouka hladká polosvětlá, pšeničná mouka hladká chlebová, pšeničná mouka celozrnná hrubá, pšeničné otruby speciální, pšeničné klíčky, žitná mouka tmavá chlebová.

3.4 Porovnání způsobů skladování obilovin v ZEMKO Kožlí, a.s. a ve Mlýnu Havlíčkův Brod

V zemědělském podniku **ZEMKO Kožlí a.s.** je využíváno tří odlišných typů skladů. Největší část uskladněného zrna je ve věžových smaltovaných silech (foto č. 3, příloha). Kapacita jednoho sila je 500 tun obilovin, celková kapacita šesti sil je 3000 tun. Sklady jsou vybaveny novou technologií naskladňování, vyskladňování, čištění, sušení a aktivního větrání. Sila byla postavena v roce 2005 z důvodu nedostatečné kapacity skladových prostor. Velkou výhodou sil je možnost dlouhodobého skladování, a tudíž prodej potravinářských obilovin v ekonomicky nejvhodnější dobu. Tato sila jsou využívány jako hlavní skladovací prostory v podniku. Při sklizni jsou veškeré obiloviny předčištěny, případně dosušeny na vlhkost max. 14,1% a poté uskladněny do sil. Vyskladňování probíhá redlery a elevátory do podjezdových zásobníků, ze kterých je obilí plněno přímo do dopravních prostředků.

Dalším typem skladu je půdní sklad (foto č. 1, příloha), který je součástí zemědělské stavby v obci Kožlí, kde sídlí zemědělský podnik. Tento sklad nedosahuje takových kapacit jako např. sila, ale je již několik desítek let využíván pro svou vhodnost pro uskladnění kvalitních partií obilovin, zejména osiv, potravinářské pšenice a sladovnického ječmene. Kapacita tohoto skladu je 250 tun obilovin. Tento sklad není vybaven technologií na provzdušňování obilní vrstvy. Naskladňuje se předčištěné obilí o vlhkosti max. 13,1%. Mobilním dopravním prostředkem je obilí dopraveno k výtahu tohoto skladu a potrubními rozvody je rozvrstveno po celé ploše půdního skladu až do výše cca 250 cm. Vyskladňování probíhá vypouštěním obilí potrubním systémem na dopravní prostředek.

Posledním typem v daném podniku je **halový sklad** (foto č. 2, příloha), který se nachází v odloučeném středisku Hněvkovice. Jedná se o zděný - oplechový sklad s pevnou podlahou. Kapacita je 300 tun obilovin. Je využíván pouze krátkodobě max. na 4 měsíce od sklizně, tj. do listopadu z důvodu možného znehodnocení produkce. Tento sklad není izolován, proto by mohlo dojít k výraznému zvýšení vlhkosti suroviny. Předčištěné obilí o vlhkosti max. 13,1% je mobilními dopravními prostředky převezeno ze střediska Kožlí do tohoto skladu, kde je vysypáno a navrstveno do výše 250 až 300 cm. Vyskladňování je realizováno čelním nakladačem na dopravní prostředek.

Skladování ve **Mlýně Havlíčkův Brod** je realizováno v deseti vnitřních **betonových silech** bez aktivního větrání. Jednotlivá sila mají kapacitu od 40 do 80 tun obilovin. Celková kapacita skladů je 750 tun. Z tohoto důvodu Mlýn Havlíčkův Brod využívá sila pouze na krátkodobé skladování k zajištění provozní zásoby potravinářské pšenice pro potřeby výroby. Naskladňování a vyskladňování je vyřešeno stejným způsobem jako u sil v Kožlí, tzn. redlery, elevátory.

3.5 Postup při rozbořech potravinářských obilovin

Rozborů a kontrol potravinářských obilovin potřebných k získání dat, potřebných ke zpracování diplomové práce jsem se účastnil v ZEMKU Kožlí a.s. a Mlýnu Havlíčkův Brod.

V zemědělském podniku jsem za přispění odpovědné osoby, která má skladování a kvalitu skladovaných komodit na starosti, prováděl základní vizuální kontrolu a při naskladňování obilovin také pomocí vlhkoměru kontroloval vlhkost.

Hlavní rozborů byly prováděny u sladovnického ječmene v pivovaru, odkud mám k dispozici rozborové lístky.

U ječmene byla sledována tato kritéria kvality:

Vlhkost

Přepad zrn nad sítem

Cizí semena, látky, poškozená zrna (mechanicky, fyziologicky, biologicky, zlomky zrn, zelená zrna, neodstranitelné příměsi, nečistoty)

Propad zrn pod sítem 2,5 mm

Klíčivost

N-látky

Zahnědlé špičky

Rozbory potravinářské pšenice byly prováděny v laboratoři Mlýnu Havlíčkův Brod, kde jsem se rozborů fyzicky účastnil a zjišťoval tato kritéria kvality:

Vlhkost

Objemová hmotnost

Zelenyho test

N-látky

Lepek

Číslo poklesu

Příměsi

Nečistoty

Prvním krokem v laboratoři bylo zjištění vlhkosti vzorku z aktuální dodávky potravinářské pšenice. Vlhkost byla měřena na vlhkoměru GAC 2100 od výrobce MEZOS (foto č. 5, příloha). Do přístroje bylo nasypáno potřebné množství pšenice a na ovládacím panelu nastavena potravinářská pšenice. Výsledek měření vlhkosti se následně zobrazil na displeji přístroje.

Dalším krokem bylo zjištění obsahu příměsí a nečistot. K tomu byl odebrán vzorek o hmotnosti 100 gramů a vložen na prosévací síta (foto č. 6, příloha). Po upevnění na prosévací stroj, se síta automaticky horizontálně pohybovala, po uplynutí dvou minut se stroj zastavil. Poté bylo odváženo kolik gramů příměsí a nečistot na sítěch zůstalo (foto č. 7, příloha). Hodnoty byly zapsány do rozborového lístku. Zjištění obsahu příměsí a nečistot byla poslední operace prováděná s celým zrnem. Na následné rozbory již bylo třeba zrno rozemlít pomocí mlýnku Laboratory Mill 3100 (foto č. 9, příloha), kde se nastavila požadovaná hrubost šrotu (mouky). Po rozemletí zrna byl šrot nasypán do přístroje Inframatic 8600 (foto č. 8, 9, příloha), který automaticky ze šrotu stanovil zbývající jakostní parametry, jako např. obsah lepku, obsah dusíkatých látek, Zelenyho test, objemová hmotnost. Na tomto přístroji bylo možné i měření vlhkosti, to

bylo vhodnější provádět pomocí výše zmíněného vlhkoměru, protože při mletí se vlhkost vzorku snižovala, a proto hodnoty z Inframaticu by neměly dostatečně vypovídající hodnotu.

Poslední jakostní parametr, který byl v laboratoři zjišťován, bylo **číslo poklesu**. Požadované množství šrotu bylo ve zkumavce zalito 25 ml vody a zkumavka byla vložena do přístroje Falling Number (foto č. 10, příloha). V tomto přístroji se šrot promíchá a následně bylo změřeno číslo poklesu (pádové číslo). Číslo poklesu byl posledním jakostním ukazatelem, který byl v laboratoři zjišťován.

Získaná data z laboratoře mlýnu a pivovaru byla ve výsledkové části zanesena do tabulek a následně zpracována do grafů, kde byl znázorněn vliv skladování v jednotlivých typech skladů na jakostní parametry potravinářských obilovin.

3.6 Postup zpracování dat z rozborů

První rozborové údaje byly získány okamžitě po sklizni sladovnického ječmene a potravinářské pšenice. Tyto údaje byly při dalším pozorování brány jako výchozí (naskladňovací). Každý další rozbor byl prováděn již ze vzorků z uskladněného obilí (v silech, půdním a halovém skladu).

Data z jednotlivých skladů byla zanesena do tabulek ve výsledkové části a zprůměrována. Průměrné hodnoty byly v následujících grafech porovnány s naskladňovacími hodnotami.

3.7 Pozorování výskytu škůdců ve skladech

Po konzultaci s osobou odpovědnou za skladování obilovin v podniku ZEMKO Kožlí a.s. bylo dospěno k následujícím závěrům. Jedním z nejdůležitějších kritérií pro hodnocení potravinářských obilovin byl výskyt škůdců ve skladech. Z tohoto důvodu byla pravidelně prováděna kontrola teploty, vlhkosti a výskytu škůdců.

Škůdci v silech

Každoročně před sklizní obilovin byla prováděna asanace prázdných sil. Toto se provádí zaplňováním přes systém aktivního větrání. Na každý sklad byl vydán protokol o provedení asanace.

Dále se pravidelně prováděla kontrola naskladněného zrna, kdy se měřila teplota, aby se předešlo výskytu skladištních škůdců, například pilous černý, potemník, lesák. V případě zvýšené teploty ve vrstvě obilí bylo nutné provzdušnění obilí, případně přesušení nebo při výskytu skladištních škůdců bylo nutné provést likvidaci škůdců zaplňováním skladu. Hlodavci se v tomto typu skladů nevyskytovali.

Škůdci v půdním a halovém skladu

V těchto typech skladů bylo bezpodmínečně nutné provést zaplňování skladu – asanace před naskladněním. Provádělo se po důkladném utěsnění skladů.

Po naskladnění obilí bylo nutné provádět pravidelné kontroly jedenkrát za 14 dnů. Předmětem kontroly bylo měření vlhkosti a teploty naskladněného zrna. Pokud došlo k zahřátí, mohla se vytvořit potní vrstva, případně mohlo dojít ke vzcházení obilek nebo k rozmnožení skladištních škůdců (pilous černý, potemník, lesák). V případě zjištění výskytu výše zmíněných škůdců v Kožlí praktikovali metodu likvidace tabletami, které se rozmísťovaly pravidelně po celé ploše skladovaného obilí v množství 8 až 10 tablet na 1 tunu uskladněného obilí.

Pro zamezení výskytu hlodavců byly preventivně rozmístěny přípravky na jejich hubení na různých místech skladu.

4) Výsledková část

4.1 Sladovnický ječmen

Ječmen byl naskladněn do sil a půdního skladu v ZEMKO Kožlí a.s.

Tabulka č.1, Hodnoty jakostních kritérií ječmene v ZEMKO Kožlí a.s. – SILA

Jakostní ukazatele – odrůda SEBASTIAN	Hodnoty
Vlhkost	14,0%
Přepad zrna nad sítem 2,5 mm	98,8%
Cizí semena, látky, poškozená zrna	4,6%
-mechanicky poškozená zrna	1,2%
-fyziologicky poškozená zrna	0,0%
-biologicky poškozená zrna	2,8%
-zlomky	0,1%
-zelená zrna	0,0%
-neodstranitelné příměsi	0,0%
-nečistoty	0,5%
Propad zrn pod sítem	0,3%
Klíčivost	98,0%
N – látky	10,4%
Zahnědlé špičky	0,6%

Následující tabulka uvádí výsledky rozborů vzorků sladovnického ječmene při vyskladňování ze sil a následném prodeji do pivovaru, v posledním sloupci je průměr jednotlivých hodnot. Hodnoty jsou vždy uváděny v procentech (%).

Tabulka č.2, Hodnoty jakostních kritérií ječmene v ZEMKO Kožlí a.s. – SILA

Odrůda SEBASTIAN	15.10.2012	5.11.2012	4.12.2012	21.2.2013	
Jakostní ukazatele	Hodnoty	Hodnoty	Hodnoty	Hodnoty	Průměr
Vlhkost	14,1%	14,6%	14,7%	14,4%	14,5%
Přepad zrna nad sítem 2,5 mm	98,3%	98,1%	97,7%	98,0%	98,0%
Cizí semena, látky, pošk. zrna	8,5%	6,3%	5,6%	6,1%	6,6%
-mechanicky poškozená zrna	3,6%	2,8%	1,6%	2,2%	2,6%
-fyziologicky poškozená zrna	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
-biologicky poškozená zrna	4,3%	2,8%	2,9%	3,1%	3,3%
-zlomky	0,3%	0,2%	0,4%	0,3%	0,3%
-zelená zrna	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
-neodstranitelné příměsi	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
-nečistoty	0,3%	0,5%	0,7%	0,5%	0,5%
Propad zrn pod sítem	0,5%	0,4%	0,3%	0,5%	0,4%
Klíčivost	95,0%	96,0%	98,0%	97,9%	96,7%
N – látky	10,9%	10,6%	10,4%	11,1%	10,8%
Zahnědlé špičky	1,6%	1,3%	0,6%	1,0%	1,1%

**Tabulka č.3, Hodnoty jakostních kritérií ječmene v ZEMKO Kožlí a.s. při
naskladnění – PŮDNÍ SKLAD**

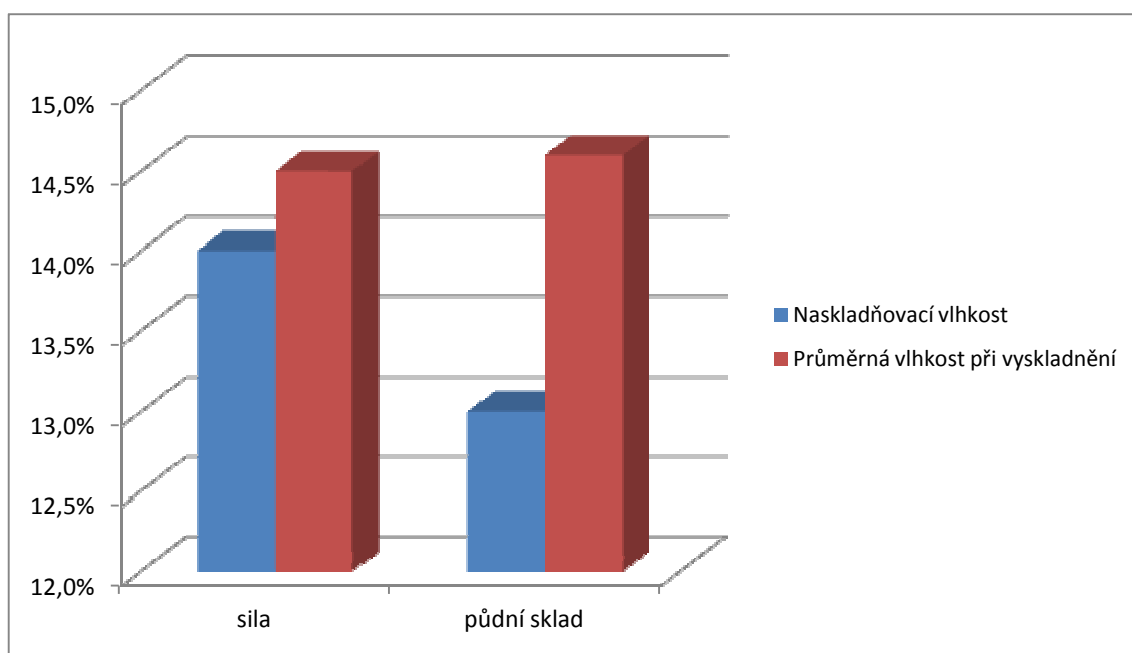
Jakostní ukazatele – odrůda SEBASTIAN	Hodnoty
Vlhkost	13,0%
Přepad zrna nad sítem 2,5 mm	98,8%
Cizí semena, látky, poškozená zrna	4,6%
-mechanicky poškozená zrna	1,2%
-fyziologicky poškozená zrna	0,0%
-biologicky poškozená zrna	2,8%
-zlomky	0,1%
-zelená zrna	0,0%
-neodstranitelné příměsi	0,0%
-nečistoty	0,5%
Propad zrn pod sítem	0,3%
Klíčivost	98,0%
N – látky	10,4%
Zahnědlé špičky	0,6%

Tabulka č.4, Hodnoty jakostních kritérií ječmene v ZEMKO Kožlí a.s – PŮDNÍ SKLAD

Odrůda SEBASTIAN	15.10.2012	12.1.2013	
Jakostní ukazatele	Hodnoty	Hodnoty	Průměr
Vlhkost	14,3%	14,8%	14,6%
Přepad zrna nad sítím 2,5 mm	97,8%	97,3%	97,6%
Cizí semena, látky, poškozená zrna	7,5%	7,9%	7,7%
-mechanicky poškozená zrna	2,4%	3,2%	2,8%
-fyziologicky poškozená zrna	0,0%	0,0%	0,0%
-biologicky poškozená zrna	3,7%	3,5%	3,6%
-zlomky	0,2%	0,4%	0,3%
-zelená zrna	0,0%	0,0%	0,0%
-neodstranitelné příměsi	0,0%	0,0%	0,0%
-nečistoty	1,2%	0,8%	1,0%
Propad zrn pod sítím	0,9%	0,7%	0,8%
Klíčivost	97,1%	95,0%	96,1%
N – látky	10,9%	11,3%	11,1%
Zahnědlé špičky	0,8%	0,9%	0,9%

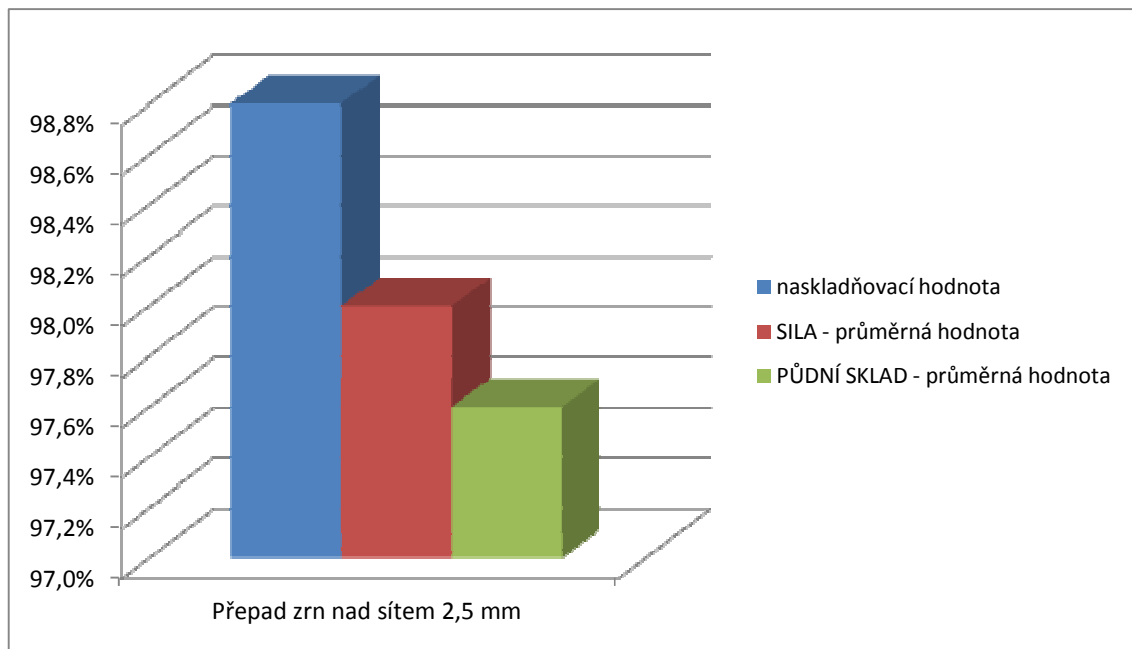
V následujících grafech jsou uvedeny průměrné hodnoty jakostních ukazatelů sladovnického ječmene uskladněného v silech a v půdním skladu. Ty byly porovnány s naskladňovacími hodnotami.

Graf č.1, Vlhkost ječmene - SILA A PŮDNÍ SKLAD



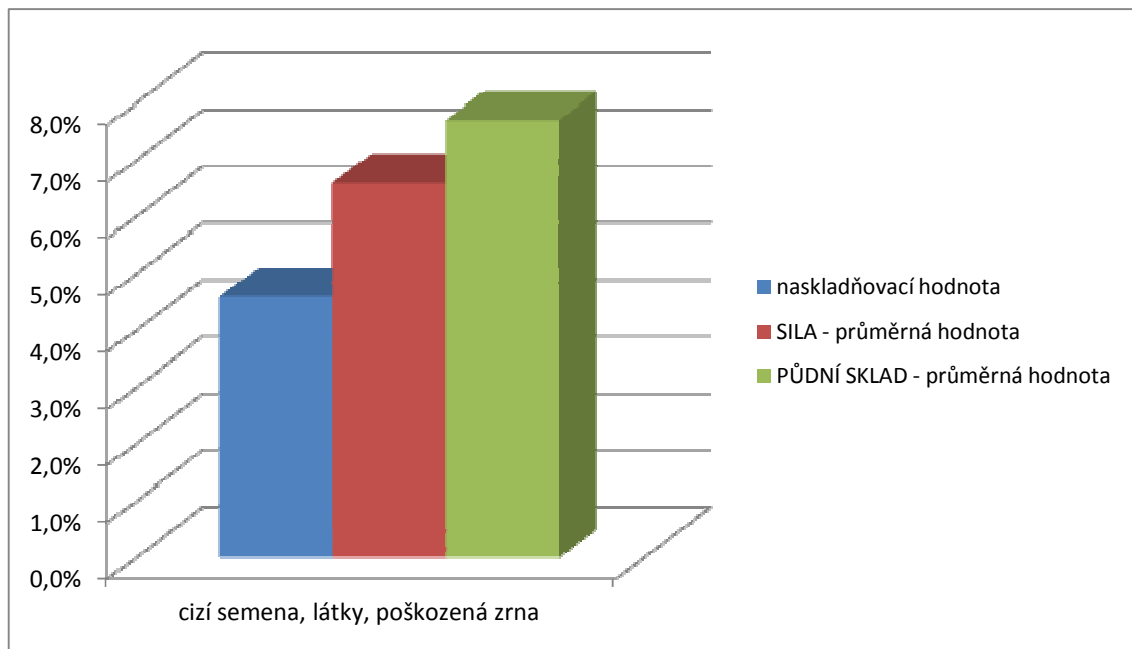
Do sil bylo možné naskladňovat sladovnický ječmen o vyšší vlhkosti než do půdního skladu. Využitím aktivního větrání v silech se vlhkost zvýšila jen minimálně (o 0,5%). Z grafu je patrné, že v půdním skladu došlo k vyšším vlhkostním změnám, tj. zvýšení vlhkosti o 1,6 %. Příčinou mohlo být pohlčení vzdušné vlhkosti v půdním skladu bez aktivního větrání.

Graf č. 2, Přepad zrn ječmene nad sítím 2,5 mm – SILA A PŮDNÍ SKLAD



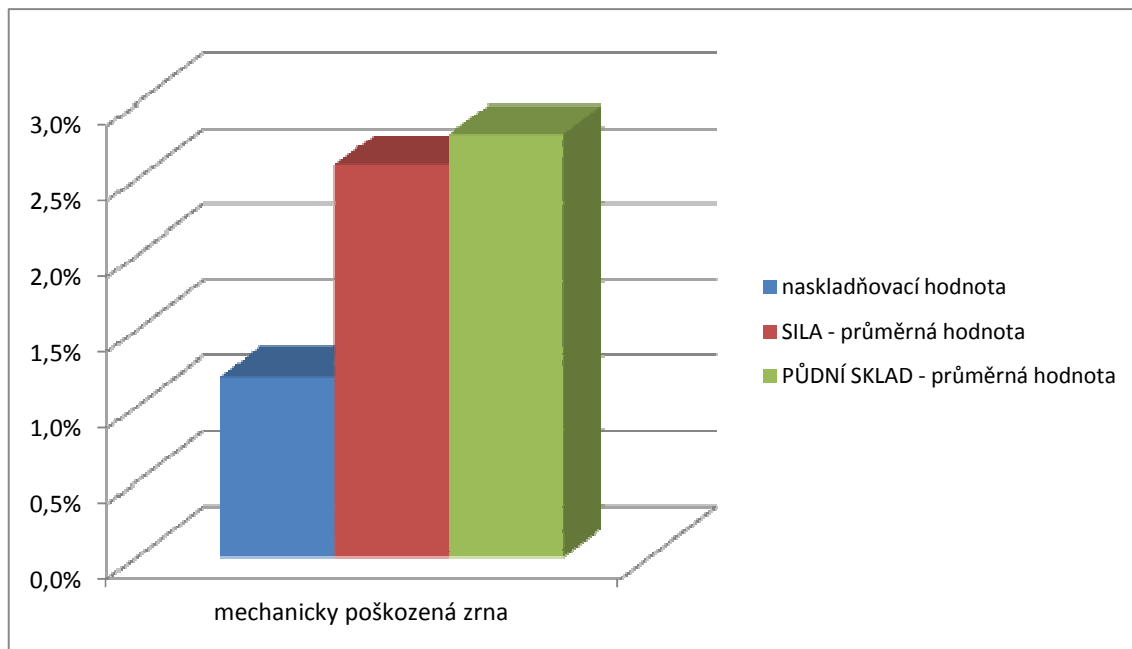
Hodnota přepadu zrn sladovnického ječmene nad sítím při naskladnění do obou skladů byla totožná (98,8%). Mírný pokles této hodnoty mohl být způsoben vydýcháním obilí při skladování. Toto se více projevilo v půdním skladu (97,6%). V silech tato hodnota byla 98,0%.

Graf č. 3, Cizí semena, látky a poškozená zrna v ječmeni – SILA A PŮDNÍ SKLAD



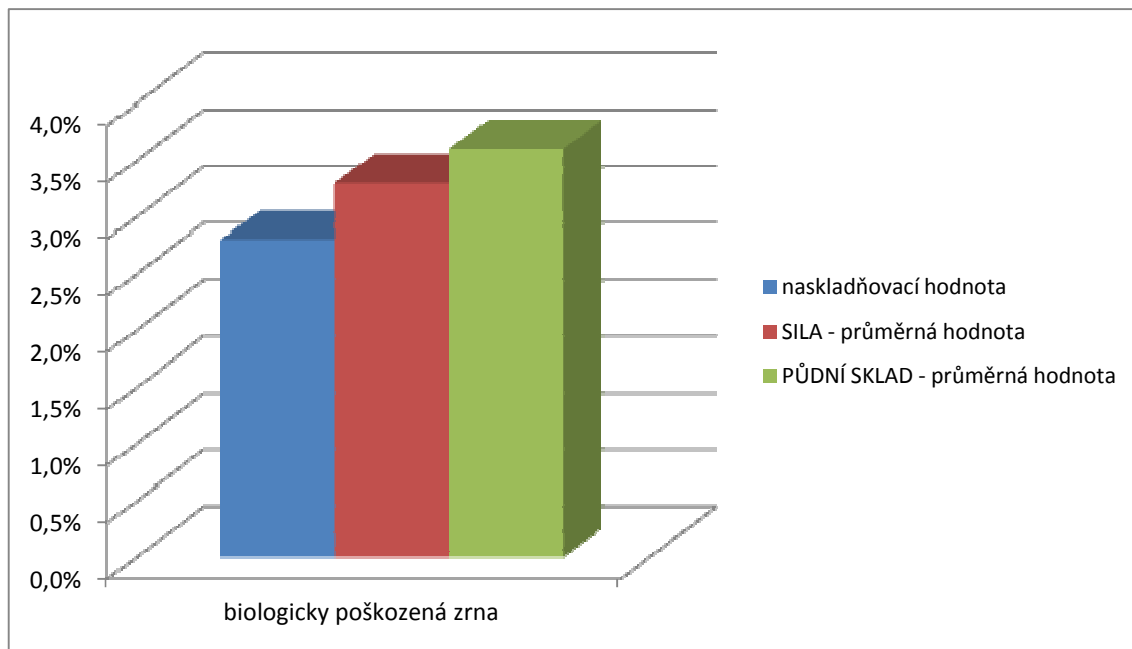
Zvýšení této hodnoty u sladovnického ječmene mohlo být zapříčiněno vlivem manipulace s obilím a výskytem houbových chorob. Naskladňovací hodnota byla 4,6%. V silech došlo ke zvýšení na 6,6% a v půdním skladu na 7,7%.

Graf č. 4, Mechanicky poškozená zrna ječmene - SILA A PŮDNÍ SKLAD



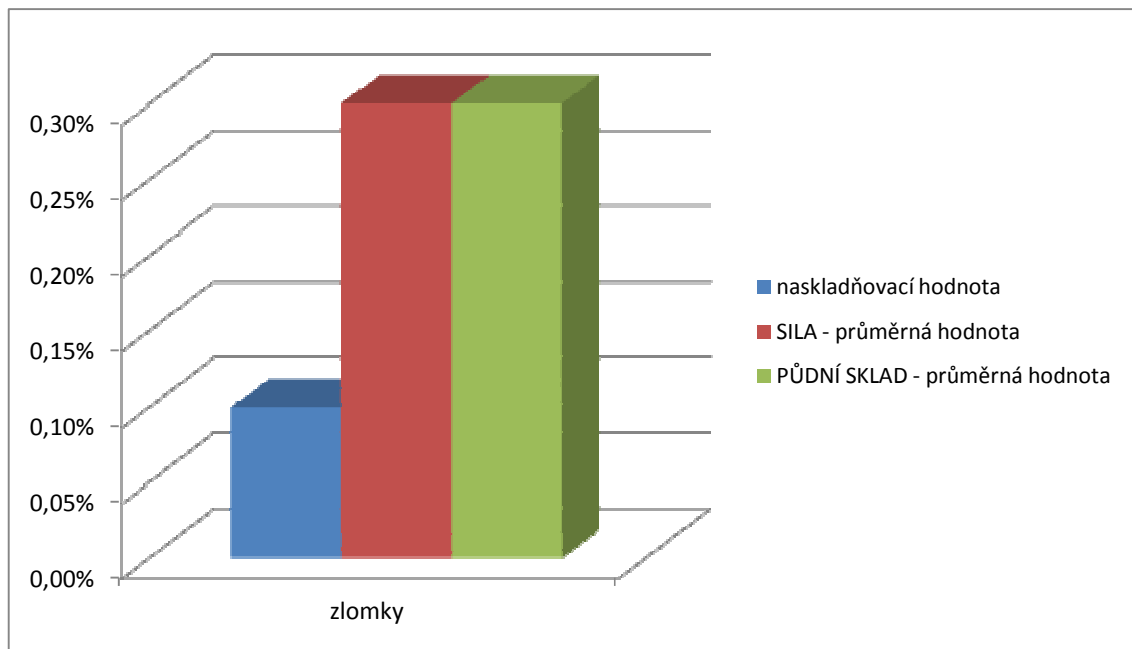
Zvýšení podílu mechanicky poškozených zrn sladovnického ječmene bylo zapříčiněno naskladňovací a vyskladňovací technologií, tj. redlery a elevátory. Mírně vyšší hodnoty v půdním skladu (2,8%) byly dle mého názoru způsobeny používáním mechanické lopaty při vyskladňování. V silech byl obsah mechanicky poškozených zrn 2,6%. Naskladňovací hodnota byla 1,2%.

Graf č. 5, Biologicky poškozená zrna ječmene - SILA A PŮDNÍ SKLAD



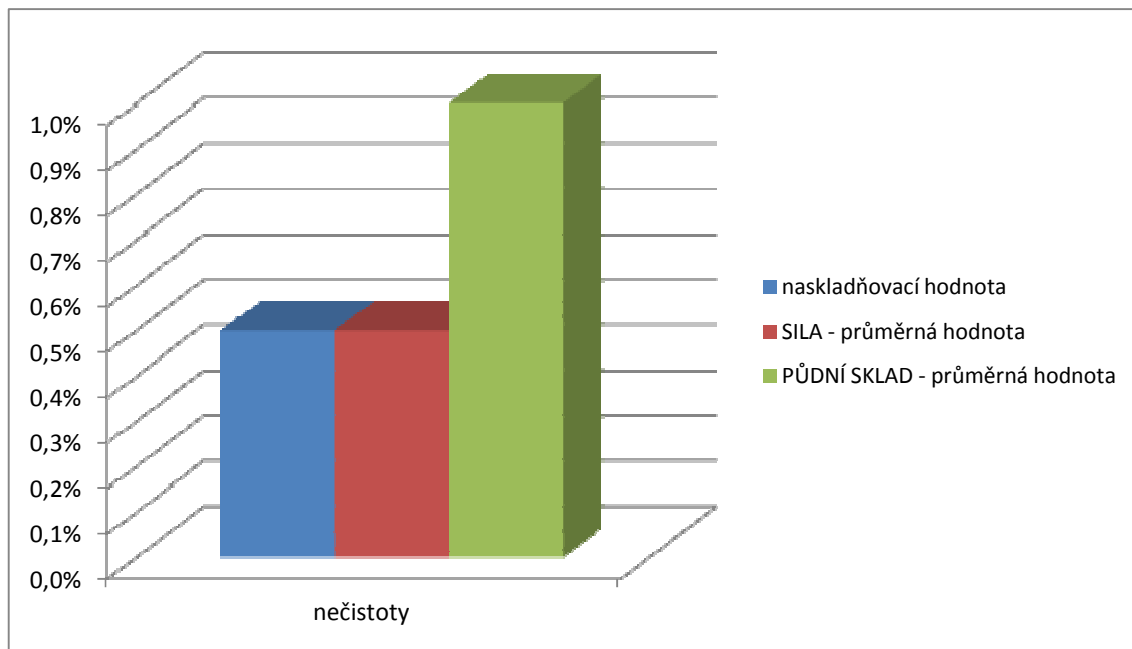
Hodnoty biologicky poškozených zrn sladovnického ječmene byly mírně zvýšeny vlivem výskytu houbových chorob (fuzárií). Tato choroba se vyskytovala v nepatrně větším množství v půdním skladu. Naskladňovací hodnota byla 2,8%. Obsah biologicky poškozených zrn v silech byl 3,3% a v půdním skladu 3,6%.

Graf č. 6, Zlomky zrn ječmene - SILA A PŮDNÍ SKLAD



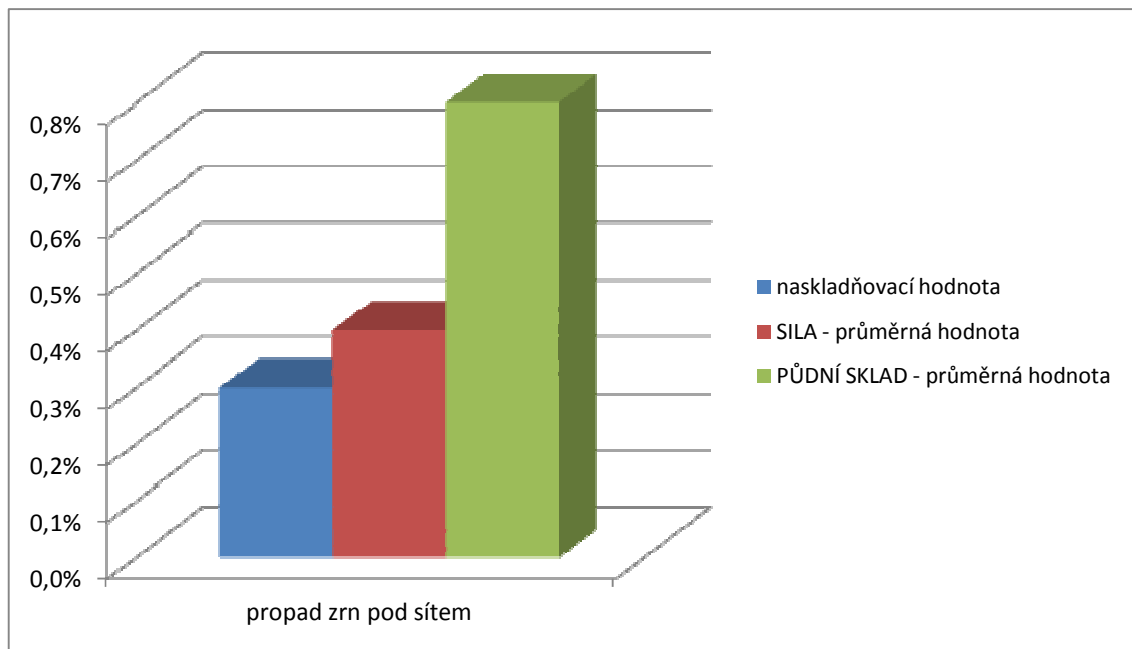
Zvýšený výskyt zlomků zrn sladovnického ječmene v obou skladech mohl být způsoben použitou technologií naskladňování a vyskladňování ječmene ze sil a půdního skladu. Naskladňovací hodnota byla 0,1%. V silech a půdním skladu byla při vyskladnění tato hodnota totožná, 0,3%.

Graf č. 7, Obsah nečistot u ječmene – SILA A PŮDNÍ SKLAD



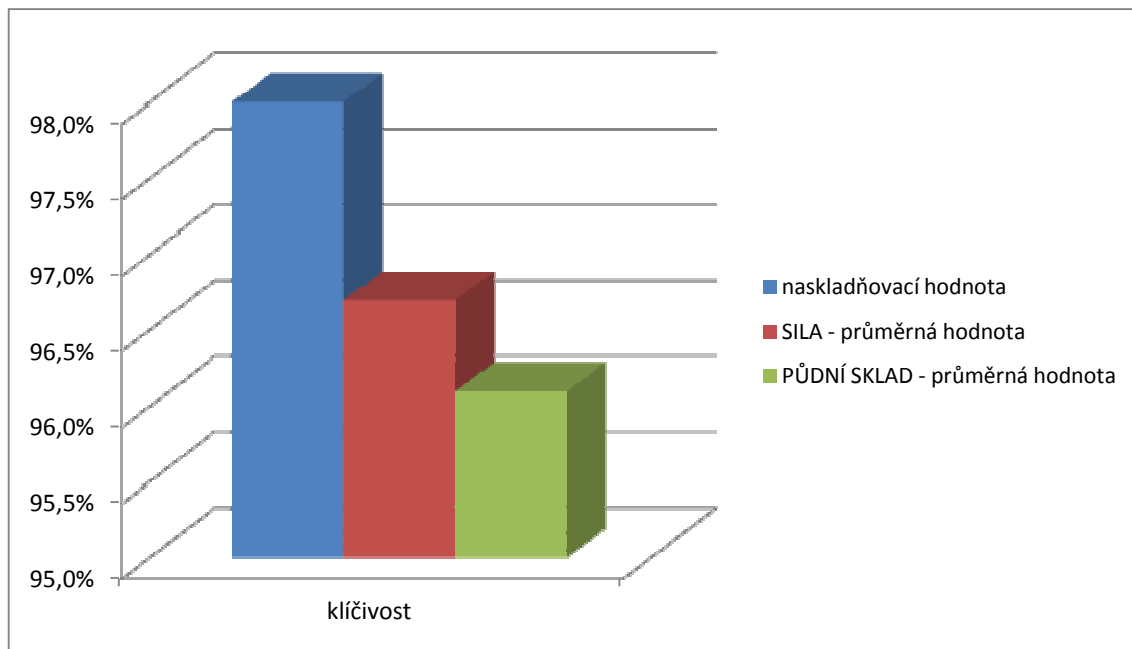
Obsah nečistot u ječmene v silech se nezměnil z důvodu zabránění přístupu škůdců k obilní masě. V půdním skladu nelze zcela zabránit přístupu živočišných škůdců (drobné ptactvo, hlodavci, hmyz). Z tohoto důvodu byl větší výskyt nečistot v půdním skladu z 0,5% na 1,0%.

Graf č. 8, Propad zrn pod sítem 2,5mm u ječmene – SILA A PŮDNÍ SKLAD



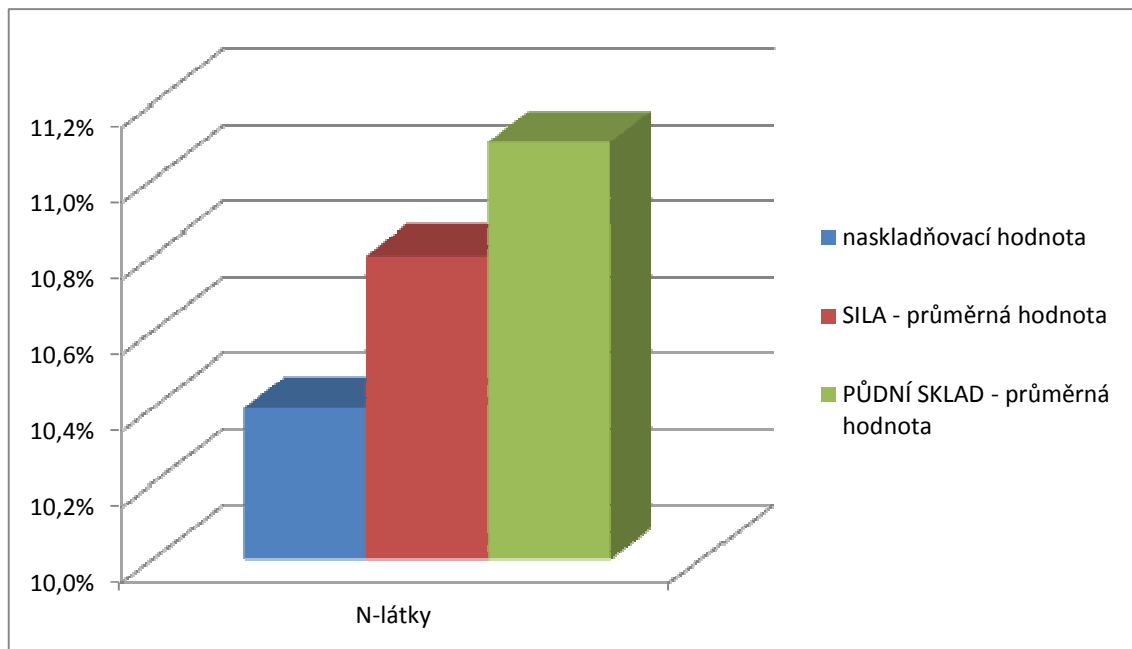
Vzhledem k tomu, že při naskladnění byla hodnota 0,3%, bylo zvýšení v silech na 0,4% zanedbatelné. Zvýšení této hodnoty na 0,8% mohlo být způsobeno horšími skladovacími podmínkami v půdním skladu.

Graf č. 9, Klíčivost ječmene – SILA A PŮDNÍ SKLAD



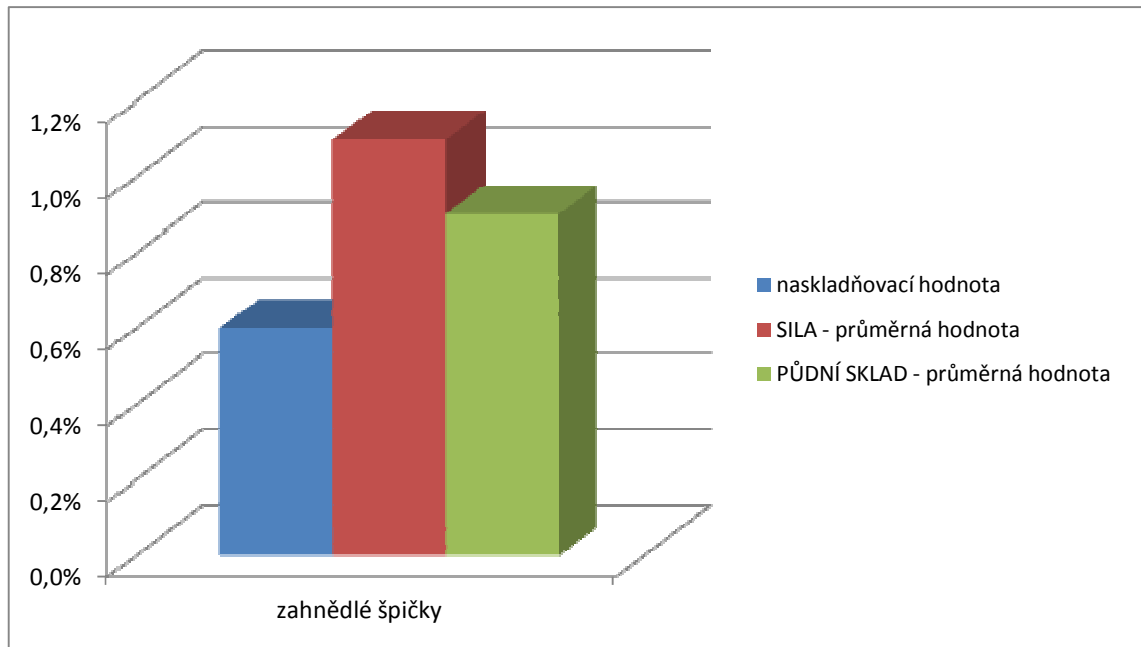
Pokles klíčivosti obilok sladovnického ječmene je s přibývajícím délkou skladování přirozený jev. V tomto případě bylo uskladnění sladovnického ječmene v silech vhodnější než v půdním skladu, kde průměrná klíčivost poklesla o téměř 2%, z naskladňovací hodnoty 98,0% na 96,1%. Hodnota v silech byla 96,7%.

Graf č. 10, Obsah N-látek u ječmene – SILA A PŮDNÍ SKLAD



Obsah N-látek u sladovnického ječmene se změnil z naskladňovací hodnoty 10,4% jen minimálně. U ječmene v silech byl obsah N-látek 10,8%, v půdním skladu 11,1%. Tato odchylka mohla vzniknout odběrem vzorků z různých partií uskladněného ječmene.

Graf č. 11, Zahnědlé špičky u ječmene – SILA A PŮDNÍ SKLAD



Výskyt zahnědlých špiček zrn sladovnického ječmene byl oproti naskladnění (0,6%) mírně vyšší v silech (1,1%) i v půdním skladu (0,9%). Toto mohlo být zapříčiněno genetickou predispozicí odrůdy a počasím při sklizni. Při vyšší vlhkosti v období sklizně se následkem rozšíření houbových chorob zvyšoval výskyt zahnědlých špiček.

4.2 Potravinářská pšenice

Pšenice byla naskladněna do sil, půdního a halového skladu v ZEMKO Kožlí a.s..

Následující tabulka uvádí naskladňovací hodnoty jakostních ukazatelů u potravinářské pšenice uskladněné v silech v ZEMKO Kožlí a.s.

**Tabulka č.5, Hodnoty jakostních kritérií pšenice v ZEMKO Kožlí a.s. při
naskladnění – SILA**

Vlhkost	Objemová hmotnost	Zelenýho test	N-látky	Lepek	Číslo poklesu	Příměsi	Nečistoty
14,0	827,0	40,0	13,5	28,0	434,0	1,7	0,1

Následující tabulky uvádí výsledky rozborů vzorků potravinářské pšenice při vyskladňování ze sil a následném prodeji do Mlýnu Havlíčkův brod. V posledním řádku byla získaná data zprůměrována.

Tabulka č. 6, Rozbory potravinářské pšenice v ZEMKO Kožlí a.s. – SILA

Den	Vlhkost	Objemová hmotnost	Zelenyho test	N-látky	Lepek	Číslo poklesu	Příměsi	Nečistoty
23.7.2012	14,8	827,0	40,0	13,5	28,0	434,0	1,7	0,1
24.7.2012	15,0	829,0	43,0	13,2	27,0	439,0	1,1	0,1
27.7.2012	15,0	818,0	34,0	12,9	26,0	396,0	2,0	0,1
2.8.2012	13,1	781,0	44,0	14,0	29,0	243,0	2,2	0,1
3.8.2012	11,2	754,0	46,0	14,1	30,0	220,0	9,1	0,2
6.8.2012	13,7	774,0	52,0	13,9	29,0	216,0	2,3	0,1
13.8.2012	15,0	807,0	36,0	12,5	25,0	216,0	3,2	0,1
15.8.2012	14,0	796,0	41,0	13,6	28,0	367,0	2,9	0,1
20.8.2012	14,7	803,0	42,0	13,3	27,0	357,0	3,7	0,1
28.8.2012	12,9	791,0	37,0	13,0	26,0	356,0	3,0	0,1
29.8.2012	13,0	793,0	28,0	12,0	23,0	340,0	3,8	0,1
12.9.2012	13,7	814,0	46,0	13,6	28,0	287,0	3,7	0,2
14.9.2012	13,3	801,0	43,0	13,3	27,0	351,0	3,4	0,1
19.9.2012	14,0	789,0	38,0	13,5	28,0	374,0	3,7	0,2
26.9.2012	14,0	800,0	41,0	13,2	27,0	371,0	3,5	0,1
27.9.2012	14,8	755,0	44,0	14,8	32,0	415,0	3,2	0,1
4.10.2012	12,9	791,0	40,0	14,0	29,0	255,0	2,0	0,1
5.10.2012	13,8	786,0	42,0	14,0	29,0	198,0	1,8	0,1
20.12.2012	13,7	805,0	41,0	13,7	29,0	373,0	3,1	0,1
15.1.2013	12,8	812,0	43,0	14,2	30,0	325,0	2,2	0,1
23.1.2013	14,5	824,0	35,0	13,5	28,0	399,0	3,2	0,1
6.2.2013	14,8	834,0	39,0	13,8	29,0	393,0	2,3	0,1
Průměr	13,9	799,3	40,7	13,5	28,4	333,0	3,1	0,1

Tabulka č.7, Hodnoty jakostních kritérií pšenice v ZEMKO Kožlí a.s. při naskladnění – HALOVÝ A PŮDNÍ SKLAD

Vlhkost	Objemová hmotnost	Zelenyho test	N-látky	Lepek	Číslo poklesu	Příměsi	Nečistoty
13,0	827,0	40,0	13,5	28,0	434,0	1,7	0,1

Následující tabulky uvádí výsledky rozborů vzorků potravinářské pšenice při vyskladňování z půdního s halového skladu a následném prodeji do Mlýnu Havlíčkův brod. V posledním řádku byla získaná data zprůměrována.

Tabulka č. 8, Rozbory potravinářské pšenice v ZEMKO Kožlí a.s. – PŮDNÍ SKLAD

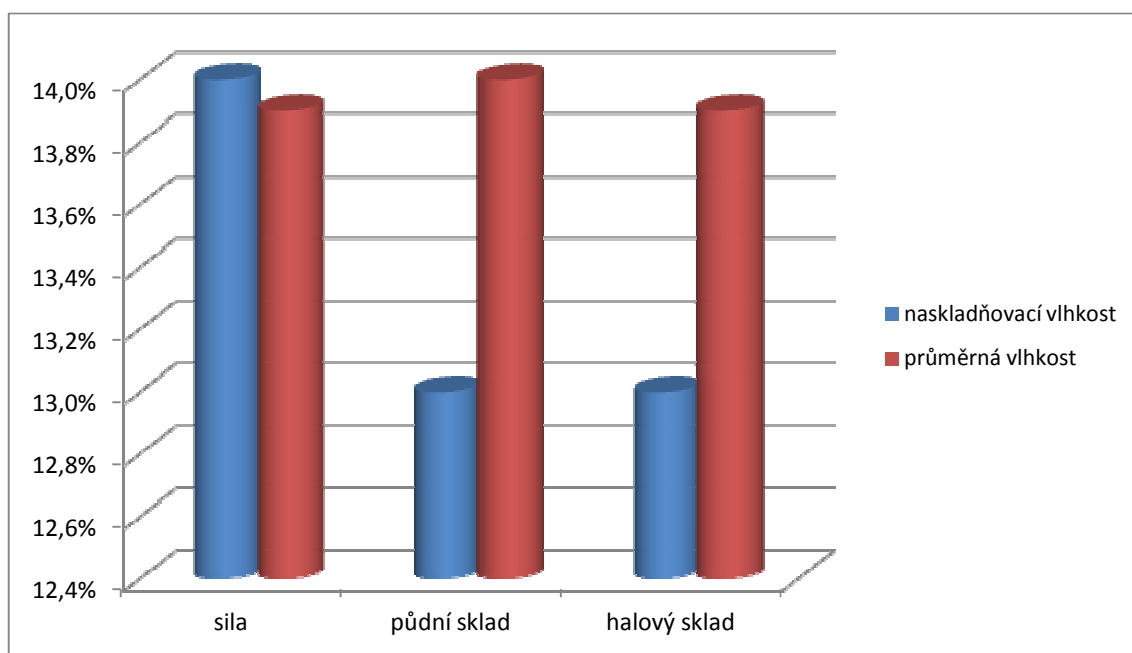
Den	Vlhkost	Objemová hmotnost	Zelenýho test	N-látky	Lepek	Číslo poklesu	Příměsi	Nečistoty
12.9.2012	13,6	781,0	41,0	12,9	28,0	251,0	3,2	0,1
14.9.2012	13,9	790,0	38,0	13,7	26,0	268,0	2,5	0,3
19.9.2012	13,7	762,0	47,0	13,5	30,0	307,0	3,0	0,1
4.10.2012	14,1	801,0	35,0	13,8	30,0	248,0	2,9	0,2
5.10.2012	14,0	794,0	39,0	14,0	26,0	278,0	4,1	0,1
15.1.2013	14,3	763,0	38,0	12,9	27,0	332,0	3,4	0,3
23.1.2013	14,1	789,0	42,0	13,3	26,0	301,0	3,1	0,2
Průměr	14,0	782,9	40,0	13,4	27,6	283,6	3,2	0,2

Tabulka č. 9, Rozbory potravinářské pšenice v ZEMKO Kožlí a.s. – HALOVÝ SKLAD

Den	Vlhkost	Objemová hmotnost	Zelenýho test	N-látky	Lepek	Číslo poklesu	Příměsi	Nečistoty
11.9.2012	13,3	754,0	40,0	14,1	29,0	311,0	4,2	0,2
17.9.2012	13,8	759,0	44,0	13,6	27,0	269,0	2,8	0,2
22.10.2012	14,3	791,0	35,0	13,4	28,0	298,0	3,6	0,3
29.10.2012	14,3	765,0	39,0	13,8	26,0	279,0	3,1	0,2
Průměr	13,9	767,3	39,5	13,7	27,5	289,3	3,4	0,2

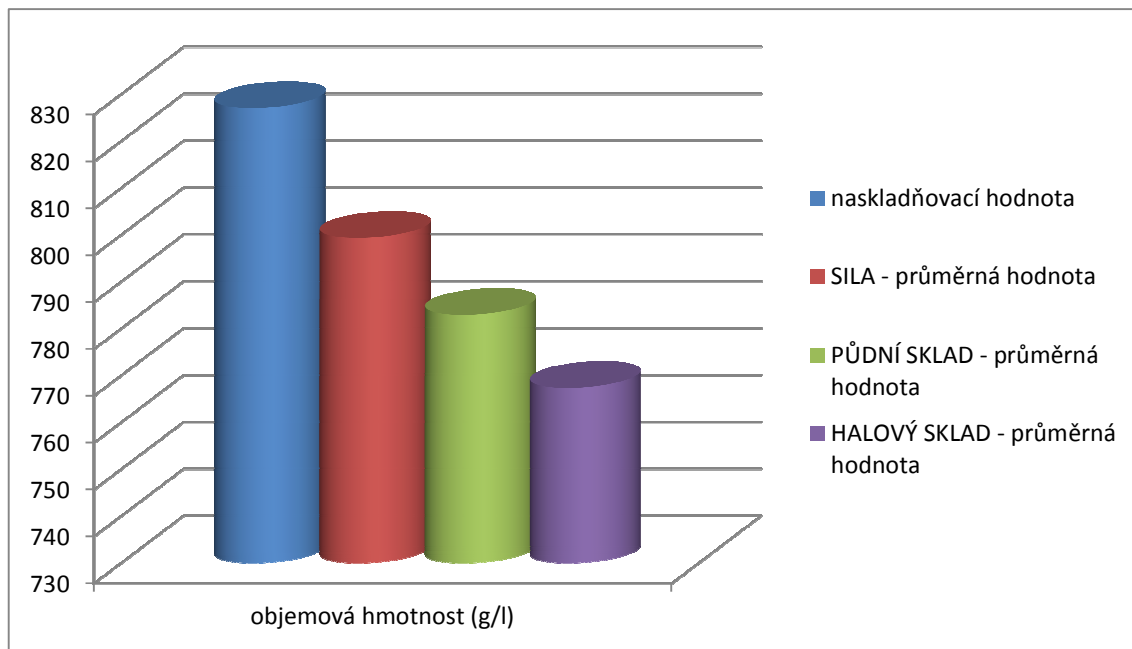
V následujících grafech jsou průměrné hodnoty jakostních ukazatelů potravinářské pšenice uskladněné v silech, půdním a halovém skladu porovnány s naskladňovací hodnotou.

Graf č.12, Vlhkost pšenice – SILA, PŮDNÍ A HALOVÝ SKLAD



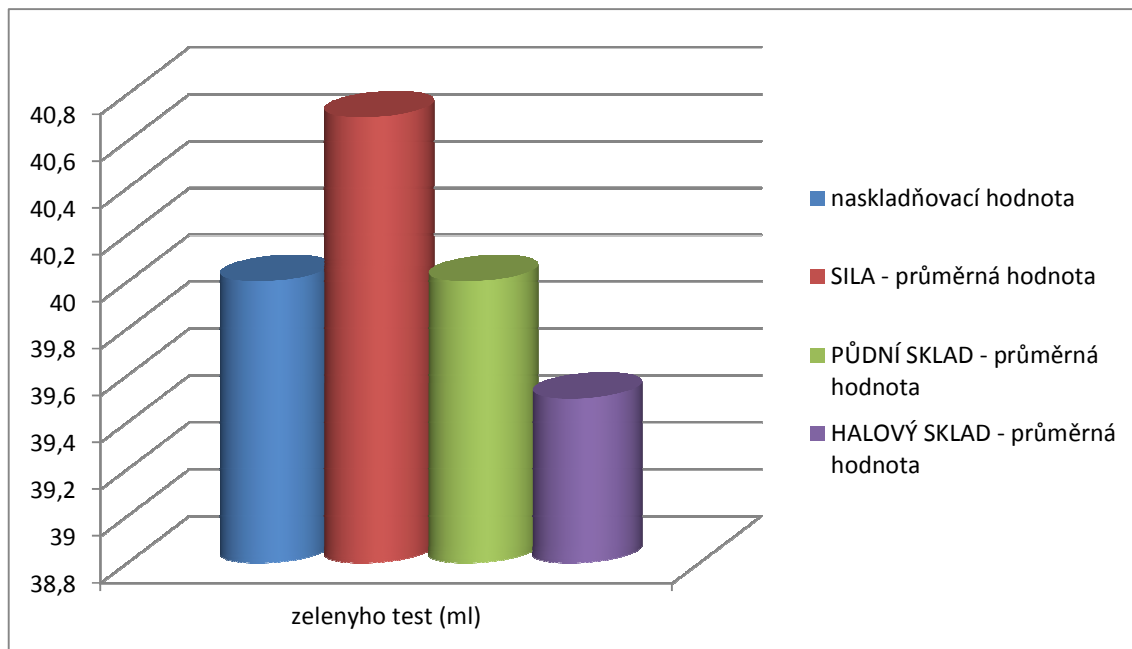
Za dobu uskladnění potravinářské pšenice v silech se vlhkost nepatrně snížila vlivem využití aktivního větrání, a to o 0,1%. V halovém a půdním skladu se vlhkost pšenice zvýšila o 1,0% v půdním skladu a o 0,9% v halovém skladu. Toto zvýšení vlhkosti může být zapříčiněno pohlcením vzdušné vlhkosti a absencí aktivního větrání v halovém a půdním skladu.

Graf č. 13, Objemová hmotnost u pšenice - SILA, PŮDNÍ A HALOVÝ SKLAD



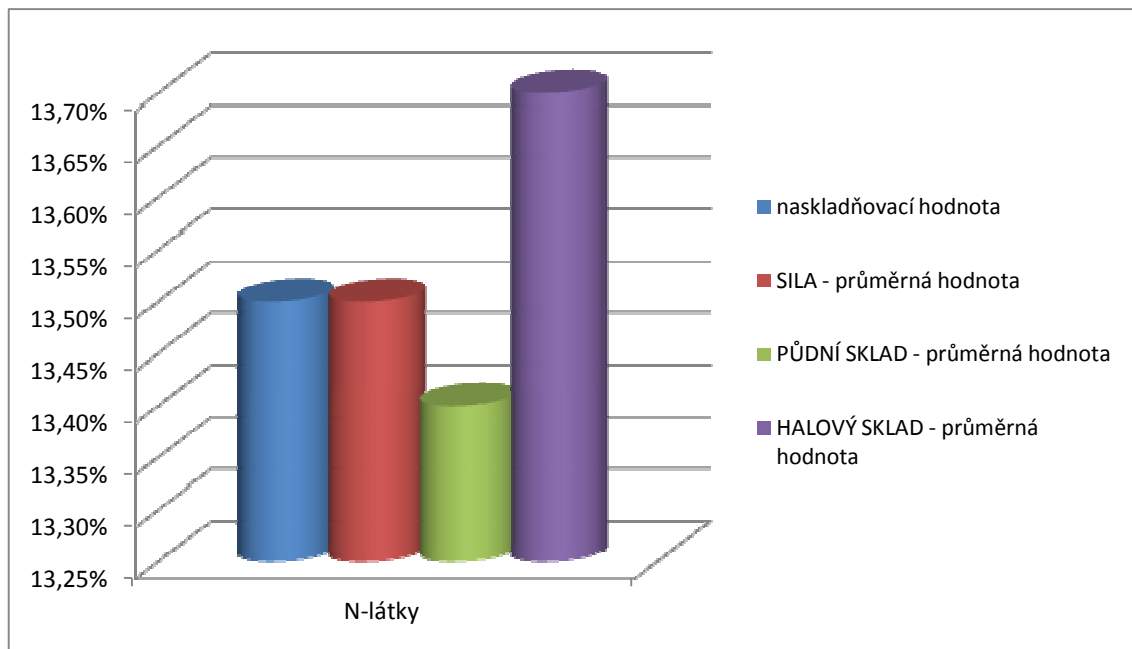
Hodnota objemové hmotnosti potravinářské pšenice ve skladech mírně poklesla, což mohlo být zapříčiněno přirozeným úbytkem hmotnosti zrn. Z hodnoty naskladněné pšenice 827,0 g/l došlo u sil k poklesu na 799,3 g/l, v půdním skladu na 782,9 g/l a v halovém skladu 767,3 g/l.

Graf č. 14, Zelenyho test u pšenice – SILA, PŮDNÍ A HALOVÝ SKLAD



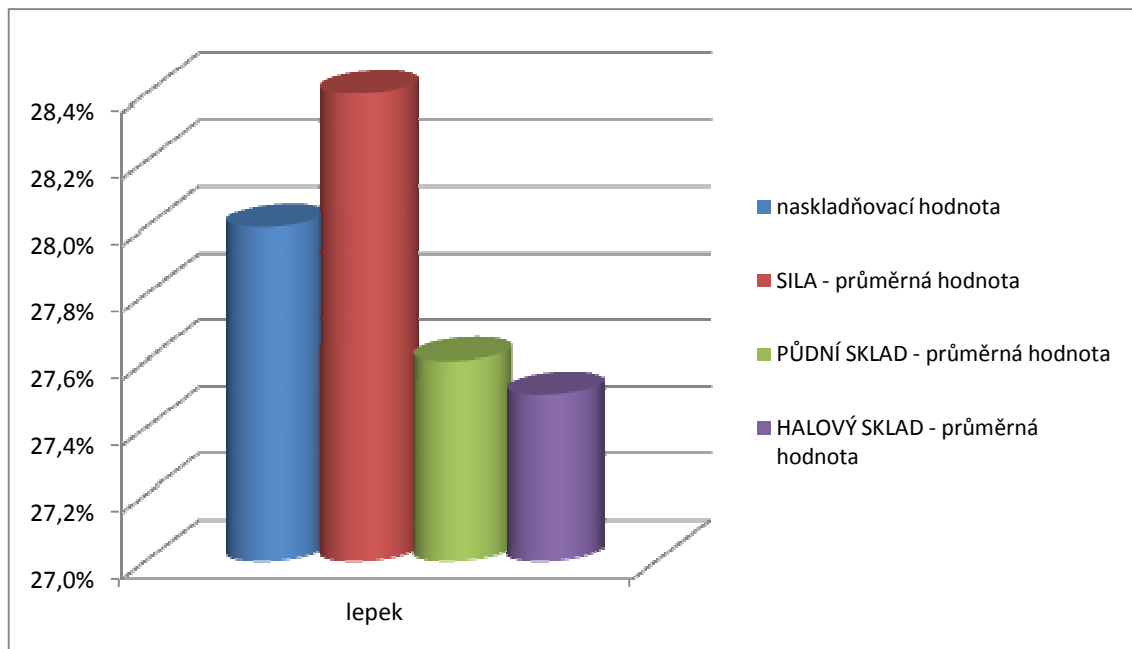
Zelenyho test slouží k vyjádření pekařské kvality potravinářské pšenice. Skladováním nedochází k zásadní změně tohoto ukazatele. Naměřené odchylky byly do 0,7 ml , což může být zapříčiněno různým způsobem odběru vzorků.

Graf č. 15, Obsah N-látek u pšenice - SILA, PŮDNÍ A HALOVÝ SKLAD



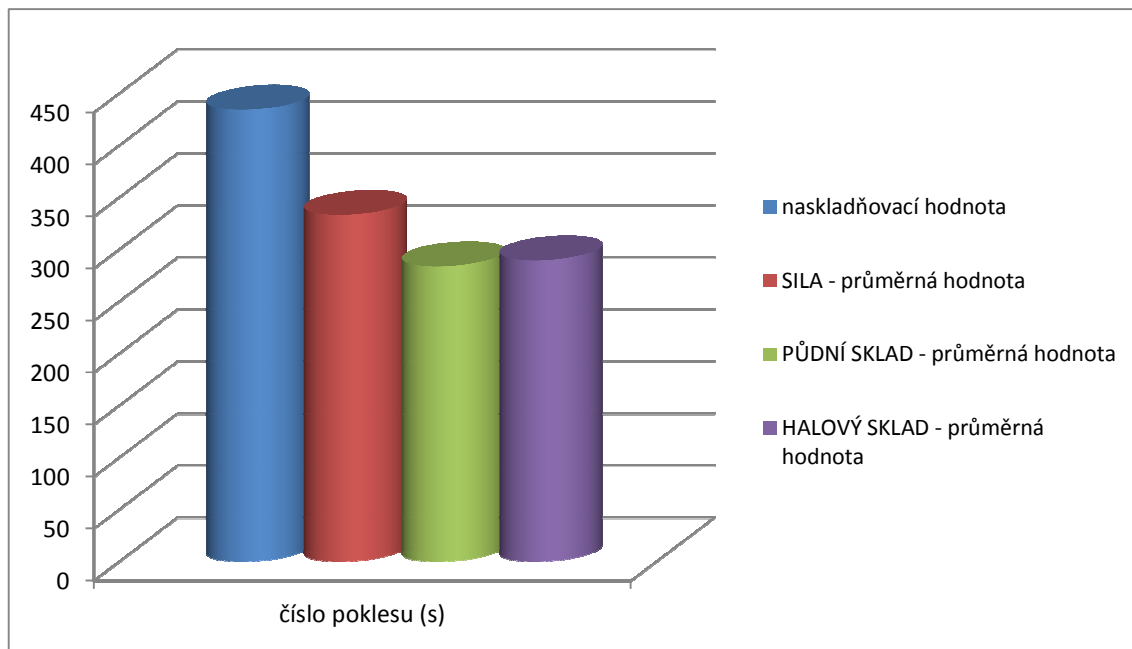
N-látky se vlivem různých způsobů skladování téměř nemění. U sil zůstala hodnota N-látek totožná. V půdním skladu se snížila o 0,1% a v halovém skladu se zvýšil obsah N-látek o 0,2%. Tyto mírné změny mohly být zapříčiněny odběrem vzorků z různých míst obilní masy.

Graf č. 16, Obsah lepku u pšenice - SILA, PŮDNÍ A HALOVÝ SKLAD



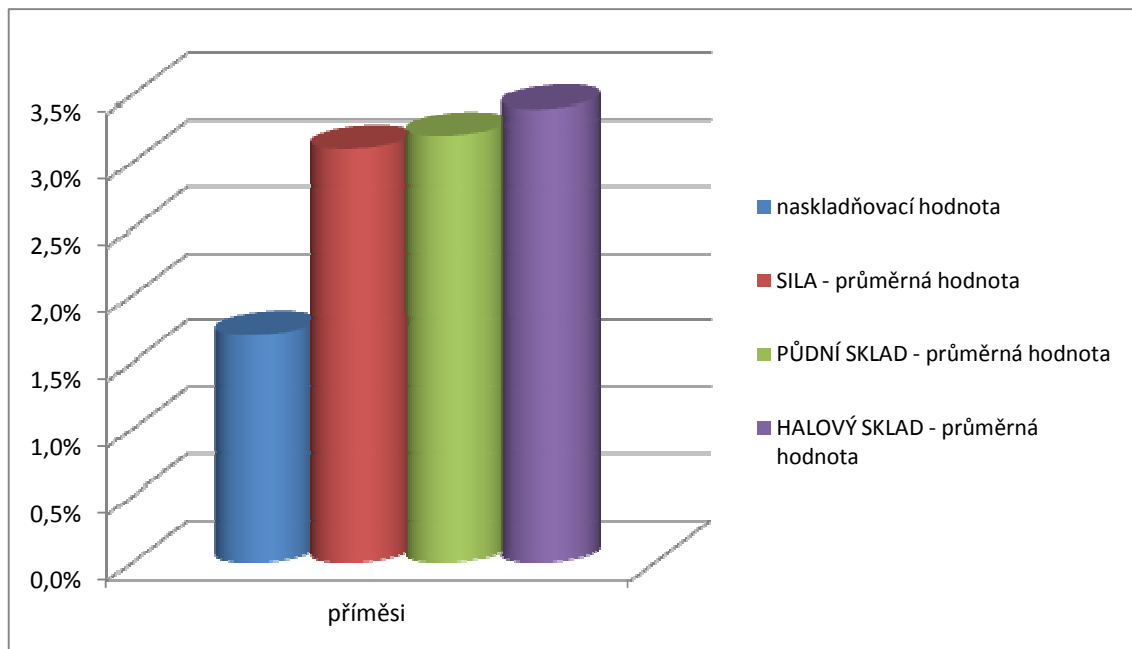
Obsah lepku u potravinářské pšenice se vlivem různých typů uskladnění téměř nezměnil. U sil se obsah lepku v průměru zvýšil o 0,4%. Naopak u halového a půdního skladu došlo ke snížení obsahu lepku o 0,5%, respektive o 0,4%, což mohlo být způsobeno horšími skladovacími podmínkami.

Graf č. 17, Číslo poklesu u pšenice – SILA, PŮDNÍ A HALOVÝ SKLAD



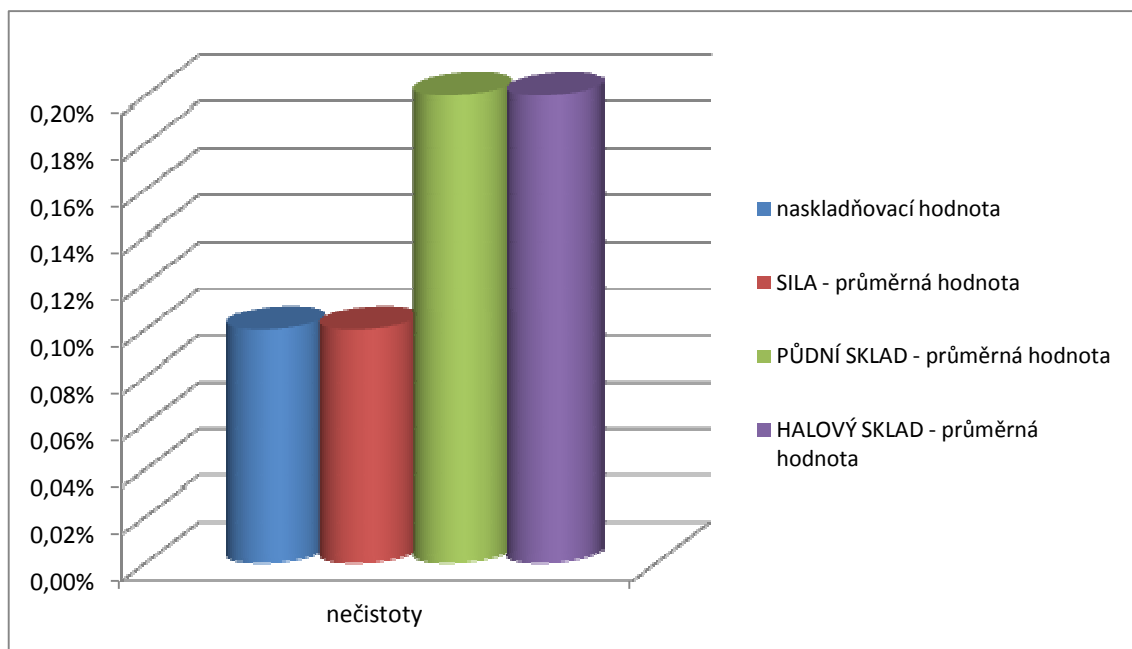
Číslo poklesu je kvalitativní ukazatel potravinářské pšenice, který je úzce spjat s porostlostí zrn. V případě uskladnění potravinářské pšenice v silech došlo ke snížení hodnoty čísla poklesu na 333,0 sekund, což bylo způsobeno mírným porůstáním zrn pšenice. V halovém a půdním skladu se porostlost zrn projevila ve větší míře, a proto hodnoty čísla poklesu byla v halovém skladu 289,3 sekund a v půdním skladu 283,6 sekund. Naskladňovací hodnota byla 434,0 sekund.

Graf č. 18, Obsah příměsí u pšenice – SILA, PŮDNÍ A HALOVÝ SKLAD



Obsah příměsí v potravinářské pšenici se oproti naskladňovací hodnotě 1,7% zvýšil u všech typů skladů, což mohlo být způsobeno manipulací a přepravou. U sil bylo toto zvýšení obsahu příměsí nejmenší na 3,1%. U půdního skladu se obsah příměsí zvýšil na 3,2%, u halového skladu na 3,4%.

Graf č. 19, Obsah nečistot u pšenice – SILA, PŮDNÍ A HALOVÝ SKLAD



Obsah nečistot v potravinářské pšenici se při uskladnění v silech nezměnil, zůstal na hodnotě 0,1%. V halovém a půdním skladě se mírně zvýšil obsah nečistot vlivem prašnosti prostředí na 0,2%.

5) Závěr

Cílem práce bylo posouzení vlivu různých typů skladů potravinářských obilovin na jejich kvalitu. Pokud má zemědělský podnik dostatečnou skladovací kapacitu, je skladování potravinářských obilovin vhodné zejména z ekonomického důvodu. Pro zemědělský podnik je nejdůležitější mít možnost rozhodnout se, kdy a za jakou cenu komoditu prodá. Kvalitativní změny se u žádného ze sledovaných parametrů nedostaly za hranici prodejnosti a zpracovatelnosti v potravinářském průmyslu. Nicméně změny v obilní mase uskladněné ve dvou (sladovnický ječmen), respektive třech (potravinářská pšenice) typech skladu byly prokázány.

Sladovnický ječmen byl uskladněn v silech a půdním skladu. Vyšší kvalita ječmene ze sil je patrná téměř u všech sledovaných kritérií, zejména u vlhkosti, obsahu cizích semen, látek a poškozených zrn, klíčivosti a obsahu N-látek. Typ skladu neměl vliv na obsah zlomků zrn ječmene. U zahnědlých špišek zrn ječmene byla zjištěna mírně horší kvalita v silech oproti půdnímu skladu, což mohlo být způsobeno genetickými predispozicemi odrůdy a počasím při sklizni.

Potravinářská pšenice byla uskladněna ve třech typech skladů. Ve většině sledovaných kvalitativních ukazatelů nedošlo k výraznějším změnám, například u Zeleného testu, obsahu N-látek, obsahu lepku a obsahu nečistot. V případě vlhkosti došlo k nepartnému snížení při uskladnění v silech, naopak se zvýšila vlhkost v půdním a halovém skladu přibližně o 1%. Z hlediska jednoho z rozhodujících faktorů pro posouzení potravinářské kvality pšenice, tj. čísla poklesu, došlo v průběhu skladování ke snížení této hodnoty ve všech skladech. Nejmenší snížení kvality bylo zjištěno při uskladnění v silech. V půdním a halovém skladu bylo zjištěno výraznější snížení. Objemová hmotnost poklesla ve všech typech skladů. U sil byl tento pokles nejmenší, u halového skladu největší. Obsah příměsí ve vzorcích potravinářské pšenice se ve všech typech skladů zvýšil, což mohlo být způsobeno manipulací a přepravou obilní masy.

Mým doporučením je zvolit skladování v obilních silech, protože při skladování v silech byly zjištěny nejmenší změny jakostních ukazatelů potravinářských obilovin. Další výhodou skladování v silech je rovněž použití kvalitních technologií naskladňování, vyskladňování a aktivního větrání s možností pečlivého pozorování

změn v obilní mase, především vlhkosti a teploty. Půdní a halové sklady doporučuji používat především pro krmné obiloviny nebo jako dočasné uskladnění potravinářských obilovin z důvodu vyššího výskytu negativních změn v obilní mase.

6) Seznam použité literatury

- BADR, A., MÜLER, K., SCHÄFER-PREGL, K., EL RABEY, H., EFFGEN, S., H. IBRAHIM, H., POZZI, C., RHODE, W., SALAMINI, F. 2000. On the origin and domestication history of barley (*Hordeum vulgare*). Molecular Biology and Evolution. 17(4): s. 499-510
- BECHYNĚ, M., DOTLAČIL, L., VYVADILOVÁ, M. 2008: Principles of Plant Breeding and Seed Science, Czech University of Life Science, Institute of Tropics and Subtropics. Prague, s. 1–24
- BUREŠOVÁ, I., PALÍK, S., 2009: Počasí jako faktor pekárenské kvality pšeničného zrna, Obilnářské listy, 17, č. 1, Kroměříž, Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s. 11-14
- CAUVAIN, P. C., YOUNG, S. L., 2001: Baking problems solved, Cambridge, Woodhead Publishing, 280 s.
- ČERNÝ, L., A KOL., 2007: Jarní sladovnický ječmen – Pěstitelský rádce, Praha, Kurent, s.r.o., 39 s.
- ČERVENKA, J., SAMEK, M., 2004: Potravinářské zbožíznalství, ČZU v Praze, 214 s.
- DENDY, D. A. V. , DOBRASZCZYK, B. J. , 2001: Cereals and cereal products, Chemistry and Technology, Gaithersburg, Aspen Publishers, 429 s.
- DUDÁŠ, F., PELIKÁN M., MÍŠA D., 2002: Technologie kvasného průmyslu, MZLU Brno, 135 s.
- DUDÁŠ, F. A KOL., 1981 : Skladování a zpracování rostlinných výrobků, Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 383s.
- FOLTÝN, J. A KOL., 1970: Pšenice, 1.vyd. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 441 s.
- HARTMAN, I., PROKEŠ, J., HELÁNOVÁ, A., HARTMANN, J., 2010: Vztah mezi obsahem škrobu v ječmeni a extraktem sladu, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha, Kvasný průmysl 56, č. 11-12, s. 423- 427
- HRUŠKOVÁ, M., PŘÍHODA, J., 2007: Hodnocení kvality, Praha, Svaz průmyslových mlýnů, 187 s.

- HRUŠKOVÁ, M., BUREŠOVÁ, I., CAPOUCHOVÁ, I., FAMĚRA, O., 2008: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. 1. vyd. Praha, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský a.s., 327 s.
- HUBÍK, K., 2002: Kvalita ječmene, Farmář, roč. 8, č. 5, Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, Kroměříž, s.24-25
- JŮZA, J., MOUDRÝ, J., 1998: Pěstování obilnin, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 87 s.
- KOLOMAZNÍK, J., A KOL., 2006: Správní výrobní praxe pro skladování zrnin a olejnin, Praha, Ministerstvo zemědělství České republiky, s. 5 – 27
- KOSAŘ, K., PROCHÁZKA, S., 2000: Technologie výroby sladu a piva, Praha, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 400 s.
- KOSAŘ, K., A KOL., 1997: Metodiky pro zemědělskou praxi – kvalita sladovnického ječmene a technologie jeho pěstování, Praha, ÚZPI, 45 s.
- KULP, K. , PONTE, J. G., 2000: Handbook of Cereal Science and Technology, Second Edition, Revised and Expanded, New York, Marcel Dekker, 790 s.
- NOVOTNÝ, F., HUBÍK, K., 1997: Nové směry v hodnocení jakosti potravinářské pšenice Část I: Hodnocení z pohledu odrudového zkušebnictví ÚKZÚZ Brno, Obilnářské listy, č.3, Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, Kroměříž, s. 49-52
- NOVOTNÝ, F., HUBÍK, K., 2003: Nové směry v hodnocení jakosti potravinářské pšenice, [online] 2006. [cit. 2. 10. 2010] Dostupný z www.leadingfarmers.cz/?uri=http://www.izservis.cz/library/default.asp?context=Plodiny&virtual=
- PELIKÁN, M., 2001: Zpracování obilovin a olejnin, MZLU Brno, 148 s.
- PELIKÁN, M. ET AL, 1993: Zpracování zemědělských produktů – cvičení, MZLU Brno, 86 s.
- POLÁK, B., VÁŇOVÁ, M., ONDERKA, M., 1998: Základy pěstování a zpracování sladovnického ječmene, Institut výchovy a vzdělávání Mze ČR, Praha, 38 s.
- PROKEŠ, J., PSOTA, V., PELIKÁN, M., HŘIVNA, L., 1997: Jakostní požadavky na surovinu z hlediska sladařského, In: Aktuální otázky pěstování, šlechtění, hodnocení jakosti a obchodu se sladovnickým ječmenem, Sborník referátů ze semináře konaného v Brně na MZLU dne 26. 2. 1997, MZLU Brno, s. 61 – 67

- PRUGAR J. A KOL., 2008: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí, Praha, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, 75 s.
- PRUGAR, J., HRAŠKA, Š., 1986: Kvalita pšenice, Bratislava, Příroda, vydavatelstvo kníh a časopisov , 220 s.
- PŘÍHODA, J., HRUŠKOVÁ, M., 2007: Hodnocení kvality: aplikace doporučených přístrojů, metod a interpretace výsledků pro praxi, Praha, Svaz průmyslových mlýnů České republiky, s. 120- 145
- PSOTA, V., VEJRAŽKA, K., 2006: Fyzikální vlastnosti obilí ječmene a zrn sladu, Kvasný průmysl, sv. 52, č. 5, MZLU Brno, s. 148-150
- RUPEŠ, V., LEDVINKA, J., 2003: Příručka desinsekce a deratizace, pracovní verze, 1.vydání, Sdružení pracovníků desinfekce, desinsekce, deratizace České republiky, Praha, s. 70-95
- RUPEŠ, V. A KOL., 2002: Škůdci v domácnostech a boj proti nim, 1.vydání, Nussberger, Poříčany, s. 10-20
- SEDLÁČEK, T., 2004: Kvalita pšenice, Selgen a.s. Dostupné na <http://selgen.cz/sprava/wp-content/uploads/2012/02/Kvalita-p%C5%A1enice-a-jak-jizjist%C3%ADme.doc.pdf>
- SMRŽ, F., 2012: Renesance ječmene: publikace České technologické platformy pro potraviny, Potravinářská komora České republiky, 31s.
- SOBOTKA, M., 1958: Atlas obilnin československých povolených a rajonizovaných odrůd. 1 vyd. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 279 s.
- STEJSKAL, V., 1998: Ochrana před potravinovými a hygienickými škůdci, 1.vydání Praha, Vyšehrad, s. 25- 30
- ŠÁRKA, E., BUBNÍK, Z., 2010: Morfologie, chemická struktura, vlastnosti a možnost využití pšeničného B-škrobu, Chemické listy 104, Ústav chemie a technologie sacharidů, Vysoká škola chemicko - technologická v Praze, 318 s.
- ŠAŠKOVÁ, D., ŠTOLFA, V., 1993: Trávy a obilí, 1 vyd. Praha, Artia a.s., 64 s.
- ŠROLLER, J. A KOL., 1997 : Speciální fytotechnika - rostlinná výroba, Ekopress, s. r. o., Praha, s. 22-23

- TICHÁ, J., 1998: Mikroorganismy a jiní škůdci v mlýnskopekárenském průmyslu a ochrana proti nim, 1. vydání, SNTL, Praha, s. 108 - 132
- TUČEK, P., HRABÁNEK, Z., VOLOŠIN, J., 1998: Rozbor účinnosti ochrany českého agrárního trhu, případová studie, VÚZE Praha, 64 s.
- ZEMAN, P., 1998: Desinsekce, Sdružení pracovníků desinfekce, desinsekce, deratizace, Praha, s. 43-77
- ZIMOLKA, J., 2006: Ječmen – formy a užitkové směry v České Republice, Profi Press s.r.o. Praha, 199 s.
- ZIMOLKA, J. A KOL., 2005: Pšenice pěstování, hodnocení a užití zrna, Profi Press s.r.o, Praha, s. 105 – 112

7) Přílohy

Foto č. 1. Půdní skald v ZEMKO Kožlí a.s. (SMEJKAL, 2013)



Foto č. 2. Halový sklad v ZEMKO Kožlí a.s. (SMEJKAL, 2011)



Foto č. 3. Sila v ZEMKO Kožlí a.s. (SMEJKAL, 2011)



Foto č. 4. Laboratoř ve Mlýně Havlíčkův Brod. (SMEJKAL, 2013)



Foto č. 5. Vlhkoměr GAC 2100 (SMEJKAL, 2013)



Foto č. 6. Přístroj na zjištění obsahu příměsí a nečistot (SMEJKAL, 2013)



Foto č. 7. Měření obsahu příměsí a nečistot - síta (SMEJKAL, 2013)



Foto č. 8. Inframatic 8600 (SMEJKAL, 2013)



Foto č. 9. Inframatic 8600, vlhkoměr GAC 2100, laboratory mill 3100 (SMEJKAL, 2013)



Foto č. 10. Falling number (SMEJKAL, 2013)

