

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Kvalita sladovnického a krmného ječmene

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

Autor: Helena Kadlecová

České Budějovice, duben 2013

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Helena KADLECOVÁ**
Osobní číslo: **Z10359**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**
Název tématu: **Kvalita sladovnického a krmného ječmene**
Zadávací katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Zásady pro vypracování:

Cíl práce: Porovnání kvalitativních kritérií sladovnického a krmného ječmene používaných v praktických podmínkách zvoleného podniku.

1) **Úvod** - stručný nástin významu tématu.

2) **Literární přehled** - nové poznatky na základě studia doporučené i další získané literatury.

(pojem "kvalita", sladovnická kvalita, krmná kvalita, faktory ovlivňující kvalitu sladovnického a krmného ječmene, kritéria kvality).

3) **Metodický postup:**

a) podnik ZZN Pelhřimov (popis činnosti, dodávky od zemědělců, odběry vzorků, technologické zatřídění);

b) zhodnotit používaná kritéria kvality sladovnického a krmného ječmene v letech 2008-2012 v uvedeném podniku a porovnat je s průměrem ČR.

4) **Výsledková část** - uspořádání do tabulek a grafů, slovní komentář.

5) **Závěr** - shrnutí výsledků vlastní práce, návrhy opatření.

6) **Seznam literatury.**

Rozsah grafických prací: 5 stran
Rozsah pracovní zprávy: 30-40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

Prugar J. a kol: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí, VÚPS a Komise jakosti rostlinných produktů ČAZV, Praha, 2008
Zimolka, J.: Ječmen - formy a užitkové směry v ČR. Profii Press Praha, 2006
ČSN 46 11 00 - 5, ČSN 46 12 00 -3
Situační a výhledové zprávy Mze ČR
Vědecké a odborné časopisy: Úroda, Farmář, Agromagazín
Internetové databáze AGRIS, CAB, Current content, aj.

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

Datum zadání bakalářské práce: 16. února 2012
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2013



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

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



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

V Českých Budějovicích dne 16. února 2012

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci 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 bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Datum: 11.4.2013

Podpis:

Chtěla bych upřímně poděkovat panu Ing. Zdeňku Štěrbovi, PhD. za cenné rady, odbornou pomoc a vedení při zpracování mé bakalářské práce.

ABSTRAKT

Při nákupu sladovnického a krmného ječmene od zemědělských družstev, společností, podniků i menších samostatně hospodařících rolníků, je hodnocena jakost podle ukazatelů, které jsou stanoveny normami.

Byla uvedena řada faktorů, které se podílejí na výsledné kvalitě zrna. Byla popsána kritéria kvality a laboratorní metody, podle kterých se postupuje při stanovení jakosti ječmene v laboratoři podniku ZZN Pelhřimov. Průměrné hodnoty výsledků rozborů sladovnického ječmene v letech 2008 – 2012 byly porovnány s celostátním průměrem, který každoročně hodnotí ČÚPS v Brně. Sladovnická kvalita je kromě genetické podstaty nejvíce ovlivněna průběhem počasí v jednotlivých ročnících.

Klíčová slova: jarní ječmen, ozimý ječmen, sladovnický ječmen, hodnocení kvality, vlhkost, dusíkaté látky, klíčivost

ABSTRACT

By the purchasing of malting barley and fodder barley from collective farms, companies, smaller enterprises and also independently farming farmers the quality is evaluated by indicators which are determined by valid standards.

A range of factors participating in resulting grain quality. The quality criterions and laboratory methods were created in order to specify the quality of barley in the company laboratory ZZN Pelhřimov. Average values of the results of analysis of malting barley in years 2008 – 2012 were compared with the national average which is yearly evaluated by ČÚPS in Brno. In addition to the genetical base the malting quality is mostly influenced by the sequence weather in individual years.

Keywords: spring barley, winter barley, malting barley, evaluation of quality, moisture, N-substances, germination

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Literární přehled.....	10
2.1	Botanická systematika ječmene.....	10
2.2	Složení ječného zrna.....	11
2.2.1	Anatomická stavba.....	11
2.2.2	Chemické složení obilky.....	12
2.3	Přehled užitkových směrů ječmene.....	13
2.3.1	Ječmen sladovnický.....	13
2.3.2	Ječmen krmný.....	14
2.3.3	Ječmen průmyslový.....	14
2.3.4	Ječmen potravinářský.....	14
2.3.5	Ječmen pícninářský.....	15
2.4	Jakost (Kvalita).....	15
2.5	Faktory ovlivňující technologickou jakost zrna ječmene.....	16
2.5.1	Odrůda.....	16
2.5.2	Půdní podmínky, rajonizace.....	17
2.5.3	Klimatické podmínky.....	18
2.5.4	Agrotechnická opatření.....	19
2.5.5	Předplodina.....	19
2.5.6	Předseťová příprava.....	19
2.5.7	Setí.....	20
2.5.8	Výživa a hnojení.....	20
2.5.9	Ošetřování během vegetace.....	22
2.5.9.1	Mechanické ošetření.....	22
2.5.9.2	Ošetření proti škodlivým činitelům.....	22
2.5.9.3	Ošetření proti poléhání.....	23
2.5.10	Skližeň.....	23
2.5.11	Posklizňové ošetření.....	24
2.6	Kritéria kvality.....	25
2.6.1	České normy ČSN.....	25
2.6.2	Hodnocení kvality odrůdy sladovnického ječmene podle USJ.....	26
2.6.3	Hodnocení kvality zrna sladovnického ječmene podle ČSN 46 1100–5.....	26
2.6.4	Hodnocení kvality zrna krmného ječmene.....	28
2.6.5	Jakostní ukazatele ječmene.....	28
2.6.5.1	Vlhkost (%).....	28
2.6.5.2	Objemová hmotnost (kg/hl).....	28
2.6.6	Jakostní ukazatele sladovnického ječmene.....	29
2.6.6.1	Přepad síta podlouhlými zakulacenými otvory širokými 2,5 mm %.....	29
2.6.6.2	Zrnové příměsi částečně sladařsky využitelné %.....	29
2.6.6.3	Zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné %.....	29
2.6.6.4	Nečistoty (Celkový odpad) %.....	30
2.6.6.5	N-látky %.....	31
2.6.6.6	Klíčivost %.....	31
2.6.6.7	Odrůdová čistota %.....	31
2.6.7	Jakostní ukazatele krmného ječmene.....	31
2.6.7.1	Obsah příměsí %.....	31
2.6.7.2	Obsah nečistot %.....	32
3	Cíl práce.....	33
4	Metodika.....	34
4.1	Představení společnosti.....	34
4.2	Materiál a hodnocení.....	34
4.3	Pracovní postupy a metody při hodnocení kvality v podniku ZZN Pelhřimov.....	35
4.3.1	Odběr vzorků.....	35
4.3.2	Senzorické posouzení.....	36
4.3.3	Stanovení vlhkosti ječmene vlhkoměrem GAC.....	36
4.3.4	Stanovení objemové hmotnosti ječmene (kg/hl).....	37
4.4	Sladovnický ječmen – specifické stanovení.....	37
4.4.1	Stanovení N-látek sladovnického ječmene na NIR analyzátoru DA 7200.....	37

4.4.2	Třídění sladovnického ječmene na přístroji značky SŽD	38
4.4.3	Stanovení klíčivosti sladovnického ječmene	39
4.5	Krmný ječmen – specifické stanovení.....	39
4.5.1	Stanovení příměsí a nečistot krmného ječmene.....	39
5	Výsledky a diskuse	40
5.1	Nákup ječmene, počet dodávek a dodavatelů v ZZN Pelhřimov	40
5.2	Průměrné hodnoty kvalitativních ukazatelů v letech 2008-2012 v ZZN Pelhřimov	41
5.3	Sklizeň ječmene v ČR	42
5.4	Porovnání průměrné kvality ječmene v podniku ZZN Pelhřimov s průměrem v ČR.....	43
5.4.1	Vlhkost	43
5.4.2	Přepad nad sítem 2,5 mm	45
5.4.3	Zrnové příměsí sladařsky nevyužitelné (ZPSN).....	46
5.4.4	Zrnové příměsí sladařsky částečně využitelné (ZPSCV)	47
5.4.5	N-látky	49
5.4.6	Klíčivost.....	50
5.5	Shrnutí výsledků.....	51
5.5.1	Rok 2008	51
5.5.2	Rok 2009	52
5.5.3	Rok 2010	53
5.5.4	Rok 2011	53
5.5.5	Rok 2012	54
6	Závěr	55
7	Seznam použité literatury.....	57
8	Přílohy	61

1 Úvod

Ječmen patří mezi nejstarší a nejrozšířenější plodiny pěstované na celém světě. V České republice je druhou nejvýznamnější obilovinou. Většina produkce se využívá ke krmným účelům, je vhodný zvláště pro monogastriční zvířata. V posledních letech však zájem o pěstování krmného ječmene klesl z důvodu úbytku živočišné výroby a nízké výkupní ceny.

Sladovnický ječmen, který má přibližně třetinové zastoupení, slouží zejména jako surovina pro výrobu sladu pro tuzemské pivovary i jako významný exportní artikl. Podmínkou konkurenceschopnosti na zahraničním trhu je dodržení vysoké úrovně kvality podle požadavků odběratelů, kteří kladou velké nároky na dodržení jakostních ukazatelů i jednotnosti suroviny. Je snahou šlechtitelů i pěstitelů tuto kvalitu nadále pomocí nejnovějších poznatků zvyšovat a zároveň udržet dobrou rentabilitu této plodiny.

Až do druhé poloviny 19. století se pěstoval na území Čech a Moravy původní dvouřadý ječmen s dlouhým řídkým klasem, zvaný Starohanácký, ze kterého byla vyšlechtěna zásluhou Emanuela Proskowetze první známá sladovnická odrůda Kvasický hanácký a později vynikající odrůda Proskowetzův Haná Pedigree, které daly základ dalšímu šlechtění domácích i evropských odrůd. V padesátých letech minulého století vznikla první československá odrůda pomocí mutačního šlechtění, zvaná Diamant, ze které byla vyšlechtěna řada tuzemských i zahraničních odrůd tzv. diamantového typu. Současná nabídka představuje kolem šedesáti registrovaných odrůd, z nichž na našem území se nejvíce pěstuje Bojos, Malz, Sebastian a Xanadu (dohromady asi 80%). Menší zastoupení má Prestige, Radegast, Kangoo, Blaník a ozimá odrůda Wintmalt. Ostatní odrůdy jsou pěstovány minimálně. Na zahraničním trhu jsou nejžádanější odrůdy Prestige a Sebastian. Pro výrobu českého piva jsou preferovány odrůdy Malz, Bojos a Blaník, které jsou charakteristické nižším stupněm proteolytického a cytolýtického rozluštění a nižší úrovní prokvašení, přinášející vyšší množství zbytkového extraktu, které je typickým znakem českého piva.

2 Literární přehled

2.1 Botanická systematika ječmene

Rod *Hordeum* L. - náleží do čeledi *Poaceae* - Lipnicovitých, podle počtu chromozomů ($n=7$) rozdělujeme na diploidní, tetraploidní a hexaploidní, v rámci téhož druhu se mohou vyskytovat rozdílné stupně ploidity. Za předchůdce dnešních ječmenů se převážně považuje víceřadý *Hordeum agriocrithon* Åberg, který dal pravděpodobně vzniknout ječmenům dvouřadým. Je však třeba zmínit i názory, že původním typem ječmene byl polymorfní druh *Hordeum spontaneum* C. Koch, případně že kulturní formy jsou kříženci *H. agriocrithon* a *H. spontaneum*. Všechny kulturní odrůdy ječmene patří do jediného diploidního druhu ($n=14$) *Hordeum vulgare* L., ječmen setý, který se dále člení na convarianty:

1) *Hordeum* v. *convar. vulgare* – ječmen setý, víceřadý, který má 2 typy:

a) šestiřadý – *hexastichon*

Má všechny tři (jednokvěté) klásky plodné, takže tvoří klas se šesti podélnými řadami obilek, rozmístěnými kolem klasového vřetene stejnoměrně v podobě šestičlenného přeslenu. Obilky protilehlých řad jsou na bázi, na straně přivrácené ke střední obilce, prohnuté (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Klas je obvykle krátký, hustý, krátce osinatý nebo bezosinný, vzpřímený, žlutě zbarvený (STRIGEL A ŽÍDKOVÁ, 1993).

b) čtyřřadý – *tetrastichon*

Rovněž se všemi třemi klásky plodnými; tvoří řidší klas se šesti řadami, střední řadou obilek těsně přilehlou ke klasovému vřetenu a dvěma řadami postranních obilek. Ty se částečně překrývají. Při půdorysném pohledu se pak klas jeví zdánlivě jako čtyřřadý (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Většina našich odrůd, které k tomuto typu ječmene patří, má klas řidší, delší, žlutě zbarvený, dlouhé, drsné osiny a v době dozrávání je skloněný (háčkující) (STRIGEL A ŽÍDKOVÁ, 1993).

Oba uvedené typy se v ČR pěstují ve formě ozimů, víceřadé formy jarního ječmene se uplatňují např. ve Skandinávii, Kanadě a na Balkáně.

2) *Hordeum* v. *convar. intermedium* – ječmen setý, přechodný, má prostřední klásky

(jednokvěté) plodné, postranní buď částečně, nebo zcela sterilní. Pěstuje se ve východní Asii a v oblasti Tibetu, některé ve Skandinávii (Švédsko, Norsko), případně ve Skotsku.

3) *Hordeum v. convar. distichon* – ječmen setý, dvouřadý, tvoří tři jednokvěté klásky na každém článku klasového větene, dva z nich (okrajové) jsou sterilní, vyvíjí se výjimečně s prašníky nebo jalové, s pluchou a pluškou, jsou bez osin. Prostřední klásek je plodný (nejčastěji s osinou). V době zralosti má zploštělé klasy, tvořené dvěma řadami vyvinutých obilek, mezi nimi je z každé strany dvojité řada bezosinných, sterilních klásků.

Ječmen dvouřadý, pěstovaný u nás většinou v jarní formě, se vyskytuje v několika varietách, z nichž nejdůležitější jsou:

a) *Varieta nutans* (ječmen nící, háčkující) tvoří klas dlouhý 50 až 130 mm, má dlouhé, souběžně přilehající osiny, v době zralosti se klas ohýbá (háčkuje). Patří sem většina sladovnických odrůd.

b) *Varieta erectum* (ječmen vzpřímený) má klas kratší, hustý, do plné zralosti vzpřímený, osiny v porovnání s *var. nutans* více odstávají od větene.

c) *Varieta zeocrithon* – *syn. breve* (ječmen paví) tvoří klas krátký, velmi hustý, na bázi široký, k vrcholu se zužuje. obilky odstávají od větene, osiny vějířovitě odstávají.

d) *Varieta nudum* (ječmen nahý); u něj obilka nesrůstá s pluchami, při výmlatu zůstává asi 20% obilek obaleno pluchami, které však rovněž s obilkou nesrůstají. Obilky se vyznačují nízkým obsahem vlákniny, vysokou krmnou hodnotou, v poslední době se uplatňují i jako potravina v cereální výživě.

4) *Hordeum v. convar. labile* – ječmen setý, různotvarý, labilní; na člancích klasového větene tvoří nestejný počet plodných klásků (1-3) (ZIMOLKA A KOL., 2006). Tento typ ječmene má u nás význam pouze ve šlechtění (ZIMOLKA, 2008).

2.2 Složení ječného zrna

2.2.1 Anatomická stavba

Obilka (zrno) je složena ze tří částí: obalů, endospermu a zárodku. U ječmenů pěstovaných v naší oblasti je barvy světle žluté, může však být i oranžová, hnědá,

fialová až modročerná. U pluchatého ječmene je obilka na hřbetní straně kryta pluchou, která svými okraji překrývá menší plušku. Pluška ve střední části kryje podélnou rýhu obilky, k ní z vnější stany přiléhá zakrnělý vrchol osy klásku, nazývaný bazální štětice, jejíž obrvení je rozlišovacím znakem některých forem a odrůd ječmene. Plucha spolu s pluškou chrání obilku před vnějšími vlivy. Svou strukturou se příliš neliší od listů a jejich zvlnění (zvrásnění) určuje jemnost. K pluše a plušce směrem ke středu obilky přiléhá oplodí (perikarp) a s ním pevně srostlé osemení (testa). Obě části obalů zrna pokrývají jeho celý vnitřek – zárodek a endosperm (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Zárodek (klíček, embryo) je základem budoucí rostliny, mezi nejdůležitější části patří zárodečné kořínky a vzrostný vrchol.

Endosperm tvoří podstatnou část obilky, kde jsou soustředěny rezervní látky. Na okraji endospermu v tzv. aleuronové vrstvě buněk je obsaženo poměrně hodně bílkovin, minerálních látek a vitaminů. Vnitřní část endospermu je tvořena velkými parenchymatickými buňkami vyplněnými téměř výhradně škrobem a cukry (STRIEGL A ŽÍDKOVÁ, 1993). Na počátku klíčení se v parenchymatických buňkách aktivují enzymy, které degradují obsah škrobového endospermu (ZIMOLKA A KOL., 2006).

2.2.2 Chemické složení obilky

Vzhledem k tomu, že rostliny ječmene sklízíme v různou dobu a využíváme je k různým účelům, je i pak jejich chemické složení značně rozdílné.

Chemické složení ječného zrna značně ovlivňují podmínky prostředí, zejména půda, podnebí, povětrnostní podmínky, výživa, odrůda, ale i způsob pěstování, ošetřování a doba sklizně (STRIEGL A ŽÍDKOVÁ, 1993).

Plně vyztřálá ječná obilka obsahuje 12-14% vody. Největší podíl hmotnosti zrna tvoří organické látky, z nich největší podíl patří sacharidům (škrob 60-65% v sušině – amyulóza a amylopektin, dále nízkomolekulární sacharidy – sacharóza, rafinóza, maltóza, glukóza a fruktóza, neškrobové polysacharidy celulózy, hemicelulózy, lignin, gumovité látky. Tuky 2-9% jsou složeny hlavně z triglyceridů. Kromě volných lipidů (převážně nenasycené mastné kyseliny – olejová a linolová) jsou lipidy ječného zrna vázány na jiné složky (např. lipoproteiny, glykolipidy, estery fosfolipidů s cukernatými sloučeninami). Obsah dusíkatých látek 7-18% je velmi

ovlivňován agroekologickými podmínkami během pěstování a odrůdou. Dusíkaté látky lze rozdělit na dusíkaté látky typu bílkovin (aminokyseliny, peptidy, peptony, proteiny) a dusíkaté látky nebílkovinné povahy (dusíkaté báze, složky fosfatidů, amidy). Obsah minerálních látek (popelovin) v sušině se uvádí kolem 2% (hl. fosfor, draslík, křemík a hořčík, méně vápník, železo, hliník, sodík a molybden, dále stopové prvky zinek, mangan, měď, selen, bor). Z vitamínů je nejvíce zastoupena skupina vitamínu B (B1, B2 a B6), dále vitamín C, vitamín H (biotin), kyselina pantothenová, nikotinová, alfa-aminobenzoová a kyselina listová, provitamin A (karotenoidy) a provitamin D. Z antioxidantů a lipofilních vitamínů má největší podíl vitamín E (ZIMOLKA A KOL., 2006).

2.3 Přehled užitkových směrů ječmene

Mnohostrannost využití ječmene vyžaduje produkci suroviny (zrna, biomasy) vyhovující specifickým požadavkům na parametry kvality a další vlastnosti, odpovídající morfotyp rostliny a optimální organizaci porostu. Různorodost využití produkce předpokládá i šlechtění vhodných odrůd, které uvedené požadavky splňují. V současné době lze ječmen rozdělit podle užitkových směrů na:

- sladovnický
- krmný
- průmyslový
- potravinářský
- pícninářský

2.3.1 Ječmen sladovnický

U nás převažuje jarní, jinde, zejména v západní Evropě, i ozimá forma dvouřadého ječmene. Na kvalitu mají zpracovatelé řadu požadavků, které rozhodují o zařazení ječmene do kategorie sladovnický anebo nesladovnický. Za sladovnický ječmen se považují odrůdy s bodovým hodnocením ukazatele sladovnické jakosti (USJ) vyšším než čtyři body, horní hranice je devět bodů. Z hlavních kritérií jakosti je na prvním místě obsah bílkovin (N-látek), podíl předního zrna, obsah Beta-glukanů (neškrobových polysacharidů) zvýšená klíčivost a další. Sladovnická jakost zrna je ze 2/3 ovlivněna vnějšími podmínkami (půda, počasí, agrotechnika), zbytek tvoří vliv odrůdy. Požadavky na sladovnický ječmen uvádí ČSN 46 1100-5, která byla novelizována v roce 2006.

2.3.2 Ječmen krmný

Patří sem ječmeny víceřadé i dvouřadé, formy ozimé i jarní, pluchaté i bezpluché. V zrně je požadován vysoký obsah bílkovin a esenciálních aminokyselin, nižší obsah Beta-glukanů a vysoký obsah škrobu. Požadavky uvádí norma ČSN 46 1200-3.

2.3.3 Ječmen průmyslový

Využití ječmene k technickým účelům je zatím nízké. Vedle tradičních lihových nápojů má ječmen, zvláště jarní, perspektivu využití k výrobě etanolu (lihobenzinový program) jako náhradní plodina za vymrzlé či jinak poškozené porosty ozimých obilnin (pšenice, tritikale). Řada doporučení se týká zvláště jeho bezpluché formy (ječmen nahý), kde byla prokázána vyšší energetická hodnota a vysoká extrakční schopnost. V jeho prospěch hovoří i zahraniční zkušenosti. Speciální využití ječmene se nabízí ve škrobárenství, kde ječmen poskytuje škrob s drobnějšími zrny.

2.3.4 Ječmen potravinářský

Je určen k výrobě funkčních potravin. Zde se uplatňuje hypocholesterolemický účinek Beta-glukanů, alfatokotrienolů a aktivních antioxidantů (tokoly včetně vitamínu E) obsažených v zrně ječmene. Takové potraviny mají význam v prevenci a léčbě kardiovaskulárních a dalších civilizačních onemocnění. Vhodné jsou odrůdy s vysokým obsahem Beta-glukanů (nad 5%) a vyšším obsahem dietní vlákniny. K nim patří zvláště ječmen bezpluchý včetně typu „waxy“ (sklovitý, voskovitý) s větším podílem amylopektinu ve škrobu. Tradičně se zrno ječmene používá k výrobě krup a krupek pro přípravu zabijačkových, kuchyňských a müsli výrobků. Dále je možné využití pro výrobu farmaceutických preparátů a potravinových doplňků (výtažky ze sladu jsou vhodné jako zdroj vitamínů B-komplexu, minerálních látek a bílkovin). Z naklíčeného ječmene se získává řada enzymů (peptidázy). Ze zahraničí se do ČR dováží přípravky - potravinové doplňky získané ze zelených částí mladých rostlin ječmene. V České republice dosud nejsou, jak je tomu v mnoha západních zemích, registrovány odrůdy výlučně potravinářského typu ječmene.

2.3.5 Ječmen pícninářský

Tradiční je využití jarního ječmene jako krycí plodiny pro výsev víceletých pícnin (vojtěšky, jetele a jetelotrav). Vhodné jsou odrůdy ranější v metání, méně odnoživé, odolnější k poléhání. S rozvojem metod sklizně systémem GPS, pro sklizeň v mléčně voskové (těstovité) zralosti, se navíc požaduje vyšší podíl sušiny klasů k sušině stébel (2:1). V těchto případech se využívá i na senáž, sušení a granulování (ZIMOLKA A KOL., 2006).

2.4 Jakost (Kvalita)

Jakost je ekonomický termín, poměrná veličina vyjadřující stupeň naplnění potřeb vůči standardu. Jakost potravin hodnotíme z několika hledisek:

Jakost hygienická - rozhoduje o použitelnosti nebo nepoužitelnosti potravin (zdravotní závadnosti nebo nezávadnosti), která je dána bezpečnostními koeficienty při stanovení hodnot ADI (acceptable daily intake = denní množství rizikové látky, které při celoživotní spotřebě nepoškodí zdraví) (PERLÍN, 2012).

Hygienická jakost vyjadřuje stupeň kontaminace produktů cizorodými a ostatními škodlivými látkami. V posledních letech je v celém světě ostře sledována hygienická hodnota rostlinných produktů, hlavně cereálií, z hlediska jejich mikrobiologické a mykotoxikologické kvality (MOUDRÝ A PRUGAR, 2001).

Jakost nutriční - vyjadřuje míru splnění nutričních požadavků na různých úrovních výživových trendů (doporučené dávky) (PERLÍN, 2012).

Vyjadřuje obsah látek příznivě se uplatňujících v lidské výživě, jejich vnitřní skladbu a vzájemné poměry. Jedná se především o bílkoviny s výhodnou aminokyselinovou skladbou, dieteticky významné polysacharidy jako jsou potravinová vláknina a pektiny, tuky s esenciálními nenasycenými mastnými kyselinami, vitamíny, enzymy, nezbytné minerální prvky atd.

Jakost senzorická - u senzorické hodnoty (neporušenost, velikost, tvar, barva, vůně, chuť, konzistence atd.) hraje velmi závažnou roli obchodní jakostní klasifikace pro jednotlivé druhy produktů. Hmotnost, velikost, tvar, barva a vnější vzhledová bezchybnost jsou pro jednotlivé třídy předepsány normou a rozhodují o cenových relacích (MOUDRÝ A PRUGAR, 2001).

Jakost technologická - má dvě stanoviska - obsah účinné látky (hlavního produktu) a zpracovatelnost (udává schopnost suroviny být zpracována, možnost vyrobit výrobek požadovaných vlastností s minimálními ztrátami při použití co nejjednodušší technologie) (**PERLÍN, 2012**).

Zpracovatelnost zahrnuje vhodnost pro různé formy zpracování v průmyslu i v kuchyni (loupateľnost, výtěžnost, barevnou stálost, vhodnost k vaření, pečení, k různým formám konzervace atd.), odolnost při transportu skladovatelnost aj. (**MOUDRÝ A PRUGAR, 2001**).

Jakost užitná - trvanlivost, rychlá úprava ke konzumu, manipulovatelnost.

Jakost informační - ověření a kontrola původu potraviny, povinnost výrobce nebo distributora informovat zákazníka o výrobcích, povinnost prokázání autentičnosti výrobku (**PERLÍN, 2012**).

2.5 Faktory ovlivňující technologickou jakost zrna ječmene

Kvalita ječmene jako suroviny se odráží při jeho zpracování a využití v oblasti sladovnické, krmivářské a potravinářské. V mnoha případech je ovlivněna geneticky. Sladovnická kvalita je výrazná odrůdová vlastnost. Představuje komplexní ukazatel vyjadřující úroveň a vyrovnanost jednotlivých sledovaných sladovnických parametrů (**PRUGAR, 2008**). Jakost konkrétní odrůdy může být významně ovlivněna ročníkem, lokalitou, úrovní hnojení dusíkem, výskytem chorob a poléháním (**SEZNAM DOPORUČENÝCH ODRŮD 2011**).

2.5.1 Odrůda

Odrůdy ječmene jsou registrované ve Společném katalogu odrůd (pro celou EU) (**PRUGAR, 2008**).

Obdobně jako v jiných zemích Evropské Unie i v České republice jsou vytvářeny na základě zákona č. 219/2003 Sb. Seznamy doporučených odrůd mají usnadnit orientaci uživatelů v nabízeném sortimentu a poskytnout objektivní a nezávislé informace o odrůdách a jejich vhodnosti pro pěstební podmínky v ČR (**ZIMOLKA A KOL., 2006**).

Při výběru odrůdy je nutno zohlednit zejména místní podmínky ve vztahu k plodině (výrobní typ, klimatické charakteristiky, výskyt chorob) a rovněž požadavky odběratele (pěstování odrůd s jasně definovanou jakostí) (**SEZNAM DOPORUČENÝCH**

ODRŮD 2011).

Odrůdy ječmene jsou nejprve hodnoceny v rámci registračních zkoušek ÚKZÚZ.

Sladovnická kvalita, výnos předního zrna (nad sítím 2,5 mm) a zájem sladařského průmyslu jsou základními hodnocenými kritérii u sladovnických odrůd ječmene.

Výnos zrna je základním kritériem pro hodnocení ječmene nesladovnického. V rámci hodnocení sladovnických i nesladovnických odrůd ječmene jsou zohledněny i agronomické vlastnosti (délka stébla, hmotnost tisíce zrn, ranost zrání, odolnost proti poléhání, odolnost proti napadení padlím travním, rzí ječnou, hnědou skvrnitostí, rhynchosporiovou skvrnitostí, u ozimů odolnost proti vyzimování aj.) (ZIMOLKA A KOL., 2006).

2.5.2 Půdní podmínky, rajonizace

Jarní ječmen lze pěstovat ve všech výrobních podmínkách. Avšak vysoké sladovnické kvality lze dosáhnout jen za určitých půdně klimatických podmínek (STRIEGLA ŽÍDKOVÁ, 1993).

Vegetační doba jarního ječmene v našich podmínkách trvá průměrně 100-120 dní, přičemž o výnosu a kvalitě rozhodují především závěrečná fáze růstu, období tvorby a zrání obilky (PRUGAR, 2008).

Kvalitní jarní ječmen určený na slad se produkuje především v úrodných rajonech řepařské oblasti, kde převažují půdy typu černozemního a hnědozemního, dále půdy sprašového charakteru v polohách do nadmořské výšky 250 m. Vyhovující je i kukuřičná oblast vyjma extrémně suchých a teplých rajonů (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Pěstování jarního ječmene se rozšiřuje z tradiční řepařské a obilnářské oblasti do oblasti bramborářské. Důvodem je zvyšování roční průměrné teploty na celém území republiky a častější výskyt suchých epizod v produkčních oblastech (PRUGAR, 2008).

Významným faktorem limitujícím pěstování jarního ječmene je půdní kyselost. Ta by se měla v řepařské oblasti pohybovat v rozmezí pH 6,2-7,2, v bramborářské pH 5,8- 6,2. Kyselost půdního prostředí má negativní vliv na růst ječmene i

sladovnickou kvalitu (POLÁK A KOL., 1998).

Ozimý ječmen je méně náročný než ječmen jarní. Snáší dobře i lehčí, hlinitopísčité, hnědé, oglejené illimerizované půdy (STRIEGL A ŽÍDKOVÁ, 1993). Za vhodné považujeme oblasti obilnářskou, bramborářskou, či sušší řepářskou s lehčími půdami. Snáší i kyselou půdní reakci (pH pod 5,5), ale vyšší výnosy jsou dosahovány na půdách s pH 5,5-6,5 (ZIMOLKA A KOL., 2006).

2.5.3 Klimatické podmínky

Průběh počasí v daném ročníku se významně projevuje jak na výnosu, tak na kvalitě zrna (ZIMOLKA A KOL., 2006). PETR A KOL. (1987) přisuzuje vlivu počasí na jakostní ukazatele nejméně dvě třetiny

Ječmen jarní se pěstuje až po 10. stupeň severní šířky. Nároky na sumu teplot představují 1700-2500 °C. Snáší teploty do -12 °C (KUBINEC A KOVÁČ, 1998). Jarní ječmen vyžaduje po zasetí postupné zvyšování teplot bez velkých výkyvů. Zvláště mu škodí jarní vlhká chladna. Vyžaduje rovnoměrně rozdělené srážky až do zrání. Vysoké teploty a sucho v době sloupkování a v době metání zkracují dobu růstu a vedou k redukci založených klásků. Později ovlivňují počet zrn v klase a hmotnost zrn. Naopak pozdní, vlhké počasí je příčinou dalšího odnožování, vyššího podílu zelených zrn při sklizni, nerovnoměrného dozrávání, větších sklizňových ztrát a tím i snížení výnosů (STRIEGL A ŽÍDKOVÁ, 1993). Sladovnický ječmen není rovněž vhodné pěstovat na lokalitách s častým výskytem mlhy a rosy (tvorba zahnědlých špiček) (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Ne zcela vyjasněným případem je praskání zrn ječmene, zřejmě zde působí velké sucho v období dozrávání, které je náhle vystřídáno krátkým ochlazením a vlhkým počasím, a následovně vysokými teplotami. Po prasknutí semen může dojít k mikrobiální kontaminaci a zhoršení sladovnické kvality (BITTNER, 2008).

Požadavky ozimého ječmene na srážky nejsou velké. V důsledku rychlého vývoje na jaře a schopnosti dobře využívat zimní vláhu není citlivý na sušší období koncem jara a začátkem léta. Ozimý ječmen je zvláště citlivý na vyzimování, když se nachází ve fázi prvního až druhého listu. To je také jeden z důvodů ranějšího setí. Je poškozován déle trvajícím holomrazy pod -15 °C, dále u přerostlých porostů hrozí při dlouhotrvající sněhové pokrývce vyležení a napadení houbovými chorobami (vyjarování) (ZIMOLKA A KOL., 2006).

2.5.4 Agrotechnická opatření

System zpracování půdy a zakládání porostů je důležitou složkou pěstebních technologií obilovin. Ovlivňuje základní prvky struktury porostu, tj. budoucí podmínky pro tvorbu výnosu a jeho kvality. U jarních obilovin je možnost kompenzace špatného založení porostu dalšími agrotechnickými zásahy velmi malá, proto je správné založení porostu základem jejich úspěšného pěstování (**ZIMOLKA A KOL., 2006**).

2.5.5 Předplodina

Předplodina jarního ječmene má značný význam na výnos, jeho stabilitu a sladovnickou kvalitu. Dlouhodobě nejlepší předplodinou jsou okopaniny hnojené chlévským hnojem (cukrovka, pozdní brambory, kukuřice na siláž i na zrno), nebo se sladovnický ječmen zařazuje jako druhá obilnina v článku osevního sledu. Olejninu a luskovinu u ječmene zvyšují riziko poléhání a vyššího obsahu N-látek v zrně (**POLÁK A KOL., 1998**).

Ozimý ječmen je na předplodinu velice tolerantní. Jedinou podmínkou je, aby včas uvolnily pozemek a mohla být dodržena agrotechnická lhůta pro setí. Může být vyséván s úspěchem i po vojtěšce a jeteli, sklizených po první seči nebo po hrachu. Dobře se uplatňuje po raných a poloraných bramborách, po máku a řepce ozimé, po obilninách sklizených na zelenou hmotu a po ozimých luskovinoobilních směskách. Pro svou tolerantnost je ozimý ječmen nejčastěji zařazován do osevního postupu po obilninách. Nedoporučuje se však řadit ozimý ječmen po sobě ani po ječmenu jarním, podporuje se tím šíření padlí travního (**ZIMOLKA A KOL., 2006**).

2.5.6 Předset'ová příprava

Základním agrotechnickým opatřením při zpracování půdy ke sladovnickému ječmeni je podmítka a podzimní střední hluboká orba do hloubky 18-20 cm, nejlépe otočným pluhem (**POLÁK A KOL., 1998**). Oranice se nechá přes zimu vyžrát v hrubé brázdě. Jarní příprava půdy 4-5 cm se provádí co nejdříve na jaře s ohledem na vlhkost půdy, aby se půda nemazala, nejlépe rotačními branami, případně kombinátory (**ŠROLLER A KOL., 1997**).

Pro zakládání porostů ječmene ozimého je možno využívat jak klasického systému zpracování půdy s orbou (hloubka by neměla přesáhnout 22 cm), tak

minimalizačních technologií. Půda by měla být zpracována za přiměřené vlhkosti. Vlastní předset'ová příprava půdy se provádí do hloubky 4-6 cm. Vytvoření kvalitního set'ového lůžka je podmíněno dostatečnou vlhkostí zabezpečující potřebné fyzikální vlastnost půdy (ZIMOLKA A KOL., 2006).

2.5.7 Setí

Základem pěstitelského úspěchu je používat k setí jen kvalitní, uznané osivo (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Jarní ječmen by se měl vysévat co nejdříve na jaře, jakmile to počasí a stav půdy dovolí. Zpoždění termínu výsevu oproti optimálnímu v daném ročníku přináší ztrátu na výnosu a rovněž negativně ovlivňuje sladovnickou kvalitu (ČERNÝ A KOL., 2007). V závislosti na výrobních oblastech za zpožděný termín setby považujeme v kukuřičné oblasti setbu po 1.4., v řepařské oblasti po 10.4., v bramborářské oblasti po 20.4. (MOLNÁROVÁ A HOREVAJ, 2008). Počet vysetých klíčivých zrn se v závislosti na výrobních oblastech a půdních podmínkách pohybuje od 3 do 5 milionů/ha (ČERNÝ A KOL., 2007). Výše výsevku je v poslední době diskutovaným tématem. Obecně platí, že v horších podmínkách je vhodné vysít větší množství zrn/m², stejně tak je vhodné výsevek přiměřeně zvýšit při opožděném setí. Důležité je však stanovit míru tohoto zvýšení, abychom porost příliš nezahustili a navíc nezvyšovali náklady na osivo (BEZDÍČKOVÁ A KOL., 2007). Jarní ječmen je zpravidla vyséván do klasických obilnářských řádků s roztečí 12,5 cm. Zajímavé pro jakostní parametry zrna i zvýšení výnosu jsou nové způsoby zakládání porostu jarního ječmene, zejména výsevek do úzkých řádků 6,25 cm (ČERNÝ A KOL., 2007).

Ozimý ječmen na základě dlouholetých zkušeností vyséváme podle výrobních oblastí v intervalu 10. září - 5. října, doporučené výsevky se pohybují podle odrůdy od 3,0 do 4,5 milionů klíčivých zrn/ha (ZIMOLKA, 2008).

2.5.8 Výživa a hnojení

U jarního ječmene jako typické obilniny tzv. staré síly je nutno zohlednit slabý kořenový systém a krátkou vegetační dobu, v níž má vytvořit vysoký výnos. Na jednu tunu produkce zrna se spotřebuje 24 kg N, 12 kg P₂O₅, 24 kg K₂O a 4 kg MgO. Nejproblematičtější je při hnojení jarního ječmene určení množství, doby aplikace a formy dusíkatého hnojiva, neboť N ovlivňuje jak výši výnosu, tak i kvalitu zrna (ZIMOLKA, 2008).

Obsah dusíkatých látek v zrně je dán především bilancí mezi množstvím dusíku, který má rostlina k dispozici a výnosem, do kterého se tento dusík v podobě bílkovin ukládá. Stejně množství dusíku, které je rostlinám ječmene přístupné v různých růstových fázích, může obsah dusíkatých látek v zrně snižovat či zvyšovat. Cílem pěstitelské technologie proto musí být zajistit posun mineralizace dusíku do časných růstových fází ječmene a vytvoření předpokladů pro vysoký výnos, ve kterém dojde k naředění uvolněného dusíku. Souvislosti mezi množstvím a termínem uvolňování minerálního dusíku a obsahem dusíkatých látek v zrně také platí u hnojení dusíkatými hnojivy. Cílem dusíkatého hnojení proto musí být zajistit maximální dostupnost dusíku do poloviny odnožování a následně zabezpečit zásobení rostlin ječmene pouze v nezbytné míře pro následující růst a vývoj (**KLEMA KOL., 2009**).

Podle **ZIMOLKY (2008)** dávku dusíku pro sladovnický ječmen aplikujeme před setím. V případě, že jsme v pořadí prací dali přednost včasnému zasetí, může se dusíkaté hnojení aplikovat do stadia třetího listu. V řepařské oblasti se doporučuje po organicky hnojených okopaninách dávka 30 kg N.ha⁻¹, po obilninách 30–50 kg, při zaorávce chrástu N nehnojit. V obilnářské oblasti a bramborářské oblasti po okopaninách 40–50 kg, po obilninách 50–60 kg N.ha⁻¹.

Případné dohnojení N na základě rozboru rostlin můžeme provést ve fázi 2. - 3. listu. Korekce dávek N je možné dělat na základě aktuálních hodnot N anorg. v půdě. Celková dávka N by neměla v řepařské oblasti přesáhnout 50 kg, v obilnářské a bramborářské oblasti 70 kg N.ha⁻¹. Porosty, které nedosáhly do konce dubna 3.–4. listu, je třeba přihnojit 15 kg N.ha⁻¹. Upřednostňujeme kapalná hnojiva (DAM-3900), těm dáváme přednost rovněž při dohnojování, vyjma poškozených porostů (př. jarními mrazíky). Na půdách s nižším obsahem přístupného fosforu lze s výhodou použít kombinovaných NP hnojiv. Startovací dávka P₂O₅ 15 kg příznivě ovlivní výnos i kvalitu zrna.

U krmného ječmene je vhodnější, na rozdíl od sladovnického, rozdělit dávku N na dvě části. Polovinu, případně větší část aplikovat před setím, druhou (produkční) pak před začátkem sloupkování (DC 30–31). Dávky N se pohybují podle výrobní oblasti a předplodiny od dávky 30 (po okopanině) do 90 (po obilnině) kg N.ha⁻¹. U ozimého ječmene je základem hnojení N na jaře, když z celkové dávky 70–90 kg N.ha⁻¹ se v regenerační fázi (po zimě) použije 45 – 60 kg. Zbývající část

aplikujeme jako produkční dávku (ZIMOLKA, 2008).

2.5.9 Ošetřování během vegetace

Jarní ječmen reaguje pozitivně na ochranu proti plevelům zvýšením výnosu, usnadněním a zvýšením efektivnosti sklizně, zlepšením kvalitativních parametrů zrna a snížením kontaminace zrna příměsí plevelných semen. U jarního ječmene se vzhledem k vysoké konkurenční schopnosti uplatňují více než u jiných plodin integrované principy regulace plevelů, které umožňují optimalizaci ekonomického efektu a omezení ekologické zátěže chemické ochrany. Za daných podmínek mohou být velmi úspěšně použity snížené dávky herbicidů (ZIMOLKA A KOL., 2006).

2.5.9.1 Mechanické ošetření

V případě potřeby (lehké půdy, dlouho trvající sucho) pozemek po zasetí uválíme, nejlépe rýhovanými válci. Při vytvoření škraloupu u vzcházejících porostů je vhodné válení hřebovými válci (ježky). Proti klíčícím plevelům lze použít prutové brány. Prutovými branami můžeme regulovat výskyt plevelů až do začátku sloupkování. Zásadně nevláčíme ve fázi vzcházení do vytvoření 3. listu ječmene (ZIMOLKA, 2008).

2.5.9.2 Ošetření proti škodlivým činitelům

U jarního ječmene se vyskytují jarní plevele, především oves hluchý, hořčice rolní, ohnice, vesnovka a pcháč rolní. Výskyt chorob a škůdců je u jarního ječmene menší, avšak při kalamitním výskytu mohou způsobit velké škody. Mořením osiva můžeme tlumit choroby přenosné obilkami, z nich je nejdůležitější sněť prašná, pruhovitost ječná a hnědá skvrnitost. Z listových chorob je nejvýznamnější padlí travní, k jejímu eliminování je k dispozici řada přípravků. K přenosu uvedených chorob dochází zvláště při nedodržení izolační vzdálenosti porostů jarního a ozimého ječmene, který má výrazně horší zdravotní stav. Ze škůdců je v posledních letech u jarního ječmene aktuální kohoutek modrý, jehož larvy (slimáci) poškozují listy, a bzunka ječná (ZIMOLKA, 2008). Z hlediska prodejnosti a zdravotní nezávadnosti produkce jsou aktuálně nejvýznamnější patogeny klasů houby rodu *Fusarium*. Důvodem je schopnost řady druhů produkovat toxické látky (mykotoxiny), které kontaminují zrna a následně přecházejí do všech produktů z něj vyrobených. Především v letech s očekávaným deštivým počasím v době kvetení porostů je potřebné fungicidní ošetření (KAZDA A KOL., 2010).

Ozimý ječmen, který svým vývojem v jarním období dosahuje významného předstihu před ječmenem jarním je častěji napadán chorobami. V posledních letech nejvíce poškození způsobuje komplex listových skvrnitostí (TVARŮŽEK A KOL., 2010).

2.5.9.3 Ošetření proti poléhání

U regulace růstu jarního ječmene hraje nejdůležitější roli výška porostu, neboť silně koreluje s procentem možného polehnutí porostu. U polehlých porostů dochází ke znehodnocení produkce vlivem porůstání obilek v klasech a výskytem mykotoxinů v zrně (KŘOVÁČEK, 2009).

Podle BERRY A KOL. (2006) má největší vliv na poléhání průměr stonku ve středních internodiích. Další faktory jako velikost klasu, výška rostlin, hustota porostu a pevnost stěn stébel mají jen průměrný vliv.

K rozhodování o aplikaci regulátoru růstu je nutné přistupovat citlivě a s rozvahou. Co je vhodné, nutné či prospěšné pro porost s vysokým rizikem polehnutí může být zbytečné, případně nevhodné až škodlivé pro řídký porost nebo v suchých podmínkách. Z dlouhodobých výsledků pokusů vyplývá, že nejšetrnější a nejspolehlivější jsou 2 systémy ošetření, kdy druhou aplikaci můžeme modifikovat podle měnících se podmínek a rizika polehnutí (BEZDÍČKOVÁ, 2009).

Nelze opomenout vliv některých skupin účinných látek fungicidů na regulaci růstu, fungicidy ze skupiny strobilurinů a některé azolové fungicidy vedle přímého účinku proti houbovým patogenům blokují syntézu ethylenu a tím zpomalují přirozený proces senescence listů, ale také zmírňují důsledky stresových faktorů (TIEDEMANN A WU, 2001).

Riziko poléhání u ozimého ječmene vzniká zejména u silných dobře zapojených porostů, které mají ve stádiu sloupkování více než 1500 stébel na m². Indikací pro aplikaci regulátorů růstu je obsah dusíku v sušině nadzemní části rostlin ve sloupkování. Při stanovení dávky regulátoru růstu je nutné přihlížet k odolnosti jednotlivých odrůd ozimého ječmene vůči poléhání (ZIMOLKA A KOL., 2006).

2.5.10 Sklizeň

Určení termínu zahájení a provedení vlastní sklizně ječmene je z hlediska výše výnosu i kvality zrna jedním z klíčových opatření celé technologie pěstování.

Sladovnický ječmen se sklízí zásadně v plné zralosti (DC 92), kdy ustala migrace látek do zrna, byla ukončena asimilační činnost, v zrně došlo ke snížení vlhkosti pod 16%, zrno se již neohne, pluchy zežloutly až zbělely, rostlina uschla až po praporcový list, nejhořejší kolínko získalo hnědou barvu. Vlivem předčasné sklizně (podtržení porostu) je přerušen transport zásobních látek ze slámy do zrna, což vede k relativně vyššímu obsahu bílkovin v zrně, snižuje se klíčivost a energie klíčivosti a prodlužuje se dormance (posklizňové dozrávání), snižuje se HTS a tím i výnos, klesá podíl předního zrna. Rovněž opožděná sklizeň není žádoucí, neboť se jí zvyšuje nebezpečí výdrolu, lámání stébel a klasů a tím i vyšších sklizňových ztrát, zvyšuje se možnost porůstání zrna, prodlužuje se posklizňové dozrávání.

Pro vlastní sklizeň je důležité zvolit vhodnou sklizňovou techniku a provést její správné seřízení tak, aby se nezvyšovalo mechanické poškození zrn, které může značně znevýhodnit dodavatele při prodeji. K poškození zrna nejčastěji dochází při sklizni přeschlých porostů zvyšováním otáček mlátícího bubnu, nebo naopak sklizní vlhkého obilí (ZIMOLKA, 2008).

U ozimého ječmene nejsou speciální nároky na sklizeň z hlediska jakosti, ale je nutné dodržovat zásady optimálního termínu sklizně, vlhkosti zrna při sklizni a průběžné seřizování sklízecí mlátičky jako u ostatních obilovin (ŠROLLER A KOL., 1997).

2.5.11 Posklizňové ošetření

Po sklizni je nezbytné co nejdříve ošetřit obilí tak, aby nedocházelo ke ztrátám kvality (ČERNÝ A KOL., 2007).

Obilná masa nakoupeného ječmene je tvořena obilkami základní kultury, které se liší velikostí, plností a dalšími znaky podle podmínek růstu a zrání. Kromě toho se v obilné mase nacházejí zrna jiných druhů obilovin, semena plevelů, organické a anorganické nečistoty a prach. Významnou součást tvoří mikroorganismy, skladištní škůdci i mezizrnový vzduch. V obilné mase probíhá celá řada fyzikálních a biologických procesů. Zrno je třeba před vlastním uskladněním vytřídit, vyčistit a vysušit. Vlhkost zrna je limitujícím činitelem. Kritická vlhkost u všech obilovin se pohybuje v rozmezí 14,5-15,5% (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Při posklizňovém ošetření sladovnického ječmene raději volíme dosoušení aktivním větráním. Při sušení horkým vzduchem je třeba zabránit přehřátí zrna a tím

i tepelně denaturaci bílkovin a snížení klíčivosti. Sušené zrna nesmí přijít do kontaktu se spaliny (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Sladovnický ječmen by měl být skladován podle jednotlivých odrůd a kvalitativních parametrů. Je nutná soustavná kontrola teploty a výskytu skladištních škůdců (POLÁK A KOL., 1993).

2.6 Kritéria kvality

2.6.1 České normy ČSN

Ve všech výrobních oborech jsou základní technické, kvalitativní a jiné podstatné charakteristiky výrobků nebo výrobních postupů uvedeny v technických normách – v ČR v Českých státních normách (ČSN). Přestože jsou v současné době pouze doporučeným materiálem, jsou všeobecně používány pro praktické činnosti. Tvorba norem je dlouhodobý přípravný proces, na němž se podílejí mnohá zainteresovaná pracoviště. Normy vydává státní instituce – Český normalizační institut.

ČSN pro zemědělské produkty je možné obecně rozdělit do tří skupin:

- společná ustanovení – uvádějí všeobecné podmínky pro určitou tématickou oblast (např. pro obiloviny).
- komoditní normy – stanovují konkrétní podmínky pro jakostní hodnocení určitého produktu (např. „Ječmen sladovnický“).
- metodiky – pro jednotlivé jakostní ukazatele uváděné v komoditních normách popisují přesný pracovní postup stanovení určitého znaku (např. „Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin – stanovení obsahu vody“).

V systému Českých norem se nyní objevují normy převzaté (celé nebo částečně) z Evropské unie a mohou mít označení ČSN ve spojení s ISO nebo EN. Výrobní podniky zpravidla mají svoje podnikové normy pro jednotlivé výrobky. (PULKRÁBEK A CAPOUCHOVÁ, 2003).

Splnění požadovaných jakostních ukazatelů zrna je podmínkou pro výhodné uplatnění obilovin na trhu. Kvalitativní požadavky uvedené v doporučených normách (ČSN) obsahují některé závazné ukazatele jakosti pro jednotlivé cereální komodity a dané směry hospodářského využití. V obchodním styku mají tyto požadavky

charakter základu smluvních vztahů, v některých detailech se od nich mohou operativně lišit (podle momentální situace na vnitřním nebo zahraničním trhu apod.) (ZIMOLKA, 2008).

2.6.2 Hodnocení kvality odrůdy sladovnického ječmene podle

USJ

V České republice se pro hodnocení kvality sladovnického ječmene a z něho vyrobeného sladu používají metody EBC (European Brewery Convention – Evropská pivovarská konvence) a MEBAK Mitteleuropäische Brautechnische Analysenkommission – Středoevropská pivovarsko-technická analytická komise) (PRUGAR, 2008).

Výběr hodnocených znaků pro ukazatel sladovnické kvality (USJ) byl proveden v r. 1995 (ZIMOLKA A KOL., 2006).

USJ hodnotí kvalitu jednotlivých odrůd. Úroveň jednotlivých znaků je výsledkem interakce mezi genotypem a prostředím. Je rozdíl mezi jakostí odrůdy a jakostí konkrétní partie (ČERNÝ A KOL., 2007). K hodnoceným parametrům patří obsah dusíkatých látek v zrně ječmene, extrakt v sušině sladu, relativní extrakt při 45°C, Kolbachovo číslo, diastatická mohutnost, dosažitelný stupeň prokvašení, friabilita sladu a obsah Beta-glukanů ve sladince. Váhy hodnocených znaků a limitní hodnoty byly stanoveny na základě požadavků ze strany výrobců sladu a piva. Výsledek hodnocení se vyjadřuje v rámci devítibodové stupnice. USJ nabývá hodnot od „1“ (nejhorší, nepřijatelná) do „9“ (nejlepší, optimální) (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Podle ukazatele sladovnické jakosti lze jednotlivé odrůdy rozčlenit do několika skupin:

- 1) výběrové odrůdy (USJ 7-9)
 - 2) standardní odrůdy (středně jakostní USJ 4-6)
 - 3) nestandardní odrůdy (nesladovnické USJ méně než 4)
- (ČERNÝ A KOL., 2007)

2.6.3 Hodnocení kvality zrna sladovnického ječmene podle ČSN

46 1100–5

Norma ČSN 46 1100–5 je předmětovou normou, ve které jsou stanoveny požadavky našeho zpracovatelského průmyslu, tj. sladoven a pivovarů na kvalitu

zrna sladovnického ječmene.

Hodnocení kvality zrna sladovnického ječmene jako suroviny pro výrobu sladu a následně piva a případně i dalších produktů se využívá pro stanovení ceny, sledování změn kvality v průběhu skladování apod. (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Norma ČSN 46 1100-5 Ječmen sladovnický platná od 1. ledna 2006

- zohledňuje obecně používané mezinárodní metody a postupy hodnocení zrna sladovnického ječmene, především metody EBC (Evropské pivovarské konvence)

- umožňuje získat objektivní informace o hodnocených vzorcích zrna sladovnického ječmene

- deklaruje základní parametry pro šlechtitele, pěstitele a obchodníky (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Norma zároveň vymezuje základní hodnoty jakostních znaků pro smluvní vztahy a minimální hodnoty jakostních znaků, při kterých je možno ještě sladovnický ječmen dodávat (POLÁK A KOL., 1998). Tyto parametry jsou ještě upravovány výkupci. Hlavním nosným kritériem je klíčivost, bez které nelze vyrobit slad. Ostatní nákupní parametry se výrazně liší v různých letech (ČERNÝ A KOL., 2007).

Podle ČSN 46 1100–5 musí být zrno sladovnického ječmene vyzrálé s typickou barvou pluchy a nepoškozené. Dále musí být bez živých škůdců v jakémkoliv stadiu jejich vývoje a bez cizích pachů. Zrno ječmene sladovnického musí odpovídat požadavkům na zdravotní nezávadnost podle ČSN 46 1100–1 a nesmí obsahovat zrna s pluchou zjevně naplesnivělou a plesnivou.

vlhkost v hmotnostních %, nejvýše	15,0
přepad zrna nad sítím 2,5 mm podle 3.1 v hmotnostních %, nejméně	85,0
zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné podle 3.3 v hmotnostních %, nejvýše	3,0
zrnové příměsi částečně sladařsky využitelné podle 3.10 v hmotnostních %, nejvýše	6,0
neodstranitelná příměs podle 3.15 c) v hmotnostních %, nejvýše	1,0
klíčivost (H ₂ O ₂) v % z celkového počtu zrn, nejméně	96,0
obsah N-látek v sušině (N × 6,25) v hmotnostních %:	
a) nejméně	10,0
b) nejvýše	12,0

Tabulka 1: Hodnoty jakostních ukazatelů (ČSN 46 1100-5)

2.6.4 Hodnocením kvality zrna krmného ječmene

Požadavky na hodnotu zrna pro krmivářské využití nejsou doposud jednoznačně specifikovány (ZIMOLKA A KOL., 2006). Norma ČSN 46 1200–3 platná od 1.7. 2002 stanovuje požadavky na zrno ječmene jako zemědělského výrobku určeného k průmyslovému zpracování s výjimkou ječmene na výrobu pivovarského sladu. U ječmene dodávaného pro krmné účely stanoví požadavky na jakost vyhláška Ministerstva zemědělství č. 451/2000 Sb.

Ječmen musí být vyzrálý s typickou barvou zrn. Musí být bez živých škůdců v jakémkoliv stádiu a bez cizích pachů. Musí odpovídat požadavkům na zdravotní nezávadnost podle ČSN 46 1200-01.

vlhkost v %, nejvýše	14,5
objemová hmotnost v kg/hl, nejméně	62,0
druhá čistota v % (m/m), nejméně	95,0
příměsi a nečistoty podle 3.1 a 3.9 celkem v % (m/m), nejvýše	12,0
z toho:	
zlomky zrn podle 3.2 v % (m/m), nejvýše	5,0
zrnové příměsi podle 3.3 v % (nejvýše)	12,0
z toho:	
jiné obiloviny podle 3.5 a zrna poškozená škůdci podle 3.6 celkem v % (m/m), nejvýše	5,0
tepelně poškozená zrna podle 3.7 v % (m/m), nejvýše	3,0
porostlá zrna podle 3.8 v % (m/m), nejvýše	6,0
nečistoty podle 3.9 v % (m/m), nejvýše	3,0

Tabulka 2: Hodnoty jakostních ukazatelů (ČSN 46 1200-3)

2.6.5 Jakostní ukazatele ječmene

2.6.5.1 Vlhkost (%)

Vlhkost je obsah vody v zrnech. Ječmen sladovnický má podle ČSN 46 1100-5 obsahovat nejvýše 15 %. U krmného ječmene podle ČSN 46 1200-3 nejvýše 14,5%.

2.6.5.2 Objemová hmotnost (kg/hl)

Objemová hmotnost (hektolitrová váha) je poměr hmotnosti obilovin k objemu, který zaujímají obiloviny po nasypání do odměrné nádoby za přesně stanovených podmínek. Tento poměr se vyjadřuje v kilogramech na hektolitr při deklarované vlhkosti (ČSN ISO 7971-2 (46 1013)).

Objemová hmotnost je pro krmný ječmen deklarovaným jakostním ukazatelem podle ČSN 46 1200–3. Podle uvedené normy by měla dosahovat hodnoty alespoň 62 kg/hl. Objemovou hmotnost může ovlivňovat řada faktorů od přítomnosti osin, nežádoucích příměsí ve vzorku, až po tloušťku pluchy nebo anatomii zrna (ZIMOLKA A KOL., 2006).

Stanovení objemové hmotnosti u sladovnického ječmene nemá dnes již takový význam. Ze sladařského hlediska jsou považovány za nejvhodnější ječmeny s objemovou hmotností 68-72 kg/hl (PELIKÁN A SUKOVÁ, 1998).

2.6.6 Jakostní ukazatele sladovnického ječmene

2.6.6.1 Přepad síta podlouhlými zakulacenými otvory širokými

2,5 mm %

Představuje podíl hmotnosti zrn, který zůstává na tomto síte za podmínek stanovených ČSN 46 1011-12. Vzorek ječmene se mechanickým tříděním rozdělí podle velikosti zrna a následně se ručně oddělí složky stanovené v ČSN 46 1100-5.

2.6.6.2 Zrnové příměsi částečně sladařsky využitelné %

Podle ČSN 46 1100-5 jsou to zrna bez pluch (celá zrna s nepoškozeným klíčkem, zbavená pluchy z více než 25% povrchu), zrna se zahnědlými špičkami (celá zrna s výrazně hnědým až tmavě hnědým zbarvením pluchy v okolí špičky), zrna s osinou nebo její částí.

Tato zrna neztratila schopnost klíčit, ale mohou poškodit vzhled sladu nebo negativně ovlivnit jeho homogenitu, případně i hygienickou nezávadnost (ZIMOLKA A KOL., 2006).

2.6.6.3 Zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné %

Mezi zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné podle ČSN 46 1100-5 patří zrna mechanicky poškozená, zrna fyziologicky poškozená, zrna tepelně poškozená, zrna biologicky poškozená, zlomky zrn a zrna zelená.

a) Zrna mechanicky poškozená – celá zrna s vyraženým klíčkem a celá zrna s klíčkem poškozeným mechanicky, celá zrna s mechanicky poškozeným endospermem, celá zrna požraná nebo částečně vyhlodaná či jinak poškozená škůdci a celá zrna obsahující škůdce v jakémkoliv stadiu vývoje

b) Zrna fyziologicky poškozená – celá zrna porostlá, tj. zrna, u nichž je pouhým okem viditelný kořínek nebo klíček a zrna s ulomeným kořínkem nebo klíčkem s charakteristickými známkami růstu, celá zrna s fyziologickým rozpraskem pokud zasahuje endosperm zrna, tj. s rozpraskem pluchy, plušky nebo bočním rozpraskem

c) Zrna tepelně poškozená – celá zrna poškozená např. sušením, samozahříváním apod.; se zřejmou změnou barvy pluchy s neporušeným i porušeným endospermem, sušením vydutá

d) Zrna biologicky poškozená – celá zrna napadená fusariózou, tj. zrna, jejichž plucha má růžové nebo bílé nepravidelně roztroušené skvrny, které mají nejasně vymezené okraje

e) Zlomky zrn – části zrn ječmene

f) Zrna zelená – zrna ječmene zelené barvy (bez ohledu na stupeň zralosti)

Zrna zařazená do této kategorie s velkou pravděpodobností nevyklíčí, a pokud ano, proces klíčení je atypický, což přispívá k nehomogenitě sladu. Zrna této kategorie negativně ovlivňují kvalitu sladu (ZIMOLKA A KOL., 2006).

2.6.6.4 Nečistoty (Celkový odpad) %

a) v přepadu síta s podlouhlými zakulacenými otvory širokými 2,5 mm

b) cizí semena – škodlivé nečistoty podle ČSN 46 1100-1, semena všech kulturních i planě rostoucích rostlin neposouzená jako škodlivé nečistoty, s výjimkou neodstranitelné příměsi, neodstranitelná příměs, tj. zrna pšenice, ovsa, žita a žitovce (tritikale) celá, poškozená i jejich zlomky

c) cizí látky – veškeré jiné látky, než jsou zrna ječmene; příměsi; cizí semena, která zahrnují: organické nečistoty (např. části stébel, osiny, větvena klasů nebo jejich části, části jiných rostlin, mrtví škůdci a jejich části, apod.), anorganické nečistoty (např. zemina, písek, kaménky, sklo, kovové částice apod.)

d) propad sítem s podlouhlými zakulacenými otvory širokými 2,5 mm za podmínek stanovených v ČSN 46 1011-12; tj. veškerý zachycený propad bez specifikace jednotlivých částic

2.6.6.5 N-látky %

Obsah dusíkatých látek v sušině (N x 6,25) u sladovnického ječmene podle ČSN 46 1100-5 má být nejméně 10% a nejvýše 12%.

Vyšší obsah je pro sladaře nepřijatelný, naopak pro krmné účely je z nutričního hlediska žádoucí co nejvyšší obsah dusíkatých látek (**PRUGAR, 2008**).

2.6.6.6 Klíčivost %

Stanovení klíčivosti určuje norma ČSN 46 1011-13. přesný počet zrn se po stanovenou dobu máčí v roztoku peroxidu vodíku v klimatizovaném prostředí, bez přístupu světla. Po této době se odstraní nevyklíčená zrna a stanoví se klíčivost jako podíl počtu vyklíčených zrn v procentech z celkového počtu zrn.

Pro kvalitu sladu je velmi důležité, aby obilky sladované partie klíčily rychle a jednotně. Za podmínek vhodných pro klíčení neklíčí pouze mrtvé nebo dormantní obilky. Obilky ječmene vystupují z dormance obvykle po dosažení fyziologické zralosti. Některé odrůdy vystupují z dormance během několika dnů, jiné postupně a některé zůstávají dormantní několik měsíců (**ZIMOLKA A KOL., 2006**).

2.6.6.7 Odrůdová čistota %

Stanovení odrůdové pravosti a odrůdové čistoty zahrnuje ČSN 46 1085-1 a ČSN 46 1085-2.

2.6.7 Jakostní ukazatele krmného ječmene

2.6.7.1 Obsah příměsí %

a) Zlomky zrn: mechanicky poškozená zrna bez ohledu na jejich velikost, zrna s částečně obnaženým endospermem, zrna bez klíčku

b) Zrnové příměsi: scvrklá zrna (zadina), zrna jiných obilovin, zrna poškozená škůdci, tepelně poškozená zrna

c) Porostlá zrna: zrna, u nichž je pouhým okem viditelný kořínek nebo plumula a zrna s ulomeným kořínkem nebo plumulou, s charakteristickými známkami růstu (**ČSN 46 1200-3**)

2.6.7.2 Obsah nečistot %

a) Cizí semena – škodlivé nečistoty podle ČSN 46 1200-1, semena všech kulturních i planě rostoucích rostlin neposouzená jako škodlivé nečistoty, s výjimkou zrn jiných obilovin

b) Poškozená zrna – zrna naplesnivělá nebo plesnivá (růst plísní je viditelný prostým okem), zrna napadená hnilobou a zrna poškozená bakteriálními chorobami (bez ohledu na stupeň napadení nebo poškození), zrna bez endospermu, tepelně poškozená zrna (samozahříváním, sušením) se změněnou barvou obalů do šedohněda až do černa, která mají současně na řezu změněnou barvu endospermu (žlutošedá až hnědočerná), zrna poškozená plodomorkou (*Contarinia tritici* nebo *Sitodiplosis mosellana*), pokud je více než polovina povrchu zrna zbarvena hnědě až černě v důsledku sání larev na mléčných zrnech

c) Cizí látky – veškerý materiál zachycený sítím s podélnými zakulacenými otvory širokými 3,5 mm s výjimkou zrn ječmene a zrn jiných obilovin, která zůstávají na tomto sítě, veškerý propad sítím s podélnými zakulacenými otvory širokými 1,0 mm, v podílu na sítě s podélnými zakulacenými otvory širokými 1,0 mm anorganické nečistoty (např. zemina, písek, kaménky apod.) a organické nečistoty, které nelze zařadit mezi cizí semena a poškozená zrna (např. části stébel, klasů, plevy, mrtví škůdci a jejich části apod. (ČSN 46 1200-3)

3 Cíl práce

Cílem práce bylo zhodnocení používaných kritérií kvality sladovnického a krmného ječmene v praktických podmínkách laboratoře podniku ZZN Pelhřimov, popsání postupu při stanovení technologické kvality nakupovaných dodávek od zemědělců v letech 2008-2012 a porovnání výsledků s celostátním průměrem za toto období.

4 Metodika

4.1 Představení společnosti

Akciová společnost ZZN Pelhřimov vznikla dne 1.5.1992 a od roku 2000 je členem skupiny Agrofert Holding, a. s. Patří k nejvýznamnějším obchodním společnostem v regionu Českomoravské vysočiny a jižních Čech. Obchodní společnost ZZN Pelhřimov se zabývá nákupem a prodejem zemědělských komodit, výrobou a prodejem krmných směsí, výrobou směsných hnojiv a prodejem průmyslových hnojiv, prodejem agrochemie, výrobou a prodejem osiv a poskytuje také služby v oblasti zemědělské výroby.

4.2 Materiál a hodnocení

Jako materiál byl hodnocen ječmen setý. Počet vzorků byl dán počtem nakupovaných dodávek ječmene ve středisku ZZN Pelhřimov (včetně nákupu ve středisku Pacov a Humpolec, kde není laboratoř a vzorky jsou dováženy do laboratoře Pelhřimov) v období 2008-2012 od zemědělských družstev, společností, podniků i menších samostatně hospodařících rolníků z Kraje Vysočina. Dodáváno bylo jak neupravené zrno přímo z pole, tak i zrno čištěné a sušené.

V laboratoři podniku ZZN Pelhřimov pracují od roku 2009. Většina laboratorních rozborů s výjimkou r. 2008 byla vyhodnocena vlastní prací. Se souhlasem zaměstnavatele byly použity údaje z laboratorních knih v elektronické podobě k vyhodnocení výsledků v této práci. Průměrné hodnoty byly matematicky zaokrouhleny na jedno desetinné místo.

Údaje o celostátních průměrech byly čerpány ze Situačních a výhledových zpráv pro obiloviny, které vydává Ministerstvo zemědělství. Sledováním jakosti ječmene se zabývá VÚPS a.s., Sladařský ústav Brno. Každoročně je hodnocena kvalita cca 500 sklizňových vzorků sladovnického ječmene. Tyto vzorky jsou zasílány pěstiteli ze všech regionů České Republiky. Základním požadavkem je, aby vzorek byl odebrán bezprostředně po sklizni, v přírodním stavu, neupravený (tzv. „od kombajnu“). Laboratorními metodami podle platné normy ČSN 46 1100-5 jsou stanoveny následující parametry: vlhkost zrna, přepad na síť 2,5 mm, zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné (zrna mechanicky poškozená, zrna fyziologicky poškozená, zrna tepelně poškozená, zlomky zrn a zrna zelená), dále zrnové příměsi sladařsky

částečně využitelné (zrna bez pluchy- nahá, zrna se zahnědlými špičkami a zrna s osinou nebo její částí), nečistoty a neodstranitelné příměsi. Je stanovena klíčivost ječmene a obsah bílkovin. Výsledky slouží ke statistickému zpracování.

4.3 Pracovní postupy a metody při hodnocení kvality v podniku ZZN Pelhřimov

Příjem nakupovaného ječmene se provádí dle pracovních instrukcí, podnikových norem a pracovních a metodických postupů laboratoře Pelhřimov v souladu s příslušnými českými technickými normami (ČSN) a dále podle interní dokumentace integrovaného systému řízení - Plán kontroly jakosti, Laboratorní kontrola, Vstupní kontrola obilovin.

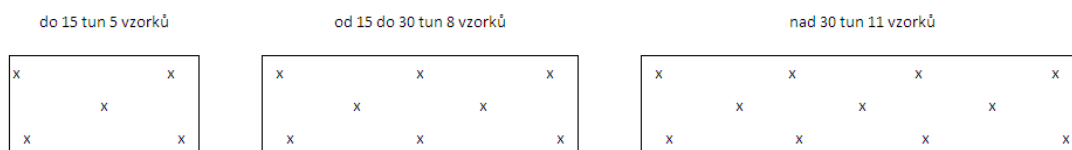
Prvním krokem je odběr vzorku a senzorická kontrola. Potom je stanovena vlhkost a objemová hmotnost. U sladovnického ječmene následuje stanovení obsahu N-látek, pokud nevyhovuje, je zařazen do ječmene krmného. Sběrný (dílčí) vzorek z každé dodávky je označen vážním lístkem. Při podezření na zvýšený obsah rizikových faktorů je nutno konzultovat s vedoucím střediska, který rozhodne o umístění, případně o nepřevzetí dodávky. Podle pracovních instrukcí používaných v podniku ZZN Pelhřimov (**B21/2001**) jsou za rizikové faktory považovány: netypická barva, vzhled a pach (zejména plísňový), přítomnost fusariosních či jinak naplesnivělých zrn (plesnivá zrna pod UV lampou evidentně fosforeskují), netypicky nízká objemová hmotnost. Při ukončení procesu denního nákupu jsou vytvořeny ze sběrných vzorků podle druhu produktu, dodavatelů a vlhkostních pásem souhrnné (složené) vzorky, ze kterých je stanoven u krmného ječmene obsah příměsí a nečistot. U sladovnického ječmene je hodnocen přepad zrna na síť 2,5 mm, zrnové příměsi sladařsky částečně využitelné, zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné a klíčivost.

Výsledky rozborů jsou zapsány do laboratorních listů v elektronické podobě. Souhrnné vzorky je nutno archivovat nejméně 24 hodin (**C8/2012**).

4.3.1 Odběr vzorků

Vzorky byly odebírány na váze ve středisku ZZN Pelhřimov. Postup při vzorkování je v souladu s **ČSN ISO 13690 (46 1024)**. Každá dodávka musí být řádně navzorkována z celého profilu nejlépe automatickým vzorkovačem, ze vzorku je

pomocí děliče vyděleno množství potřebné pro provedení zkoušek a smyslového posouzení. Vzorek musí svým složením reprezentovat kvalitu celé dodávky. Minimální hmotnost posuzovaných vzorků je 2 kg.



Obrázek 1: Schéma míst odběrů vzorků

4.3.2 Senzorické posouzení

Při smyslovém zkoušení ječmene je podle ČSN 46 1011-2 a ČSN 46 1011-3 hodnocena barva, pach a přítomnost příp. stupeň napadení skladištními škůdci. Laborantka provádějící smyslové posouzení musí mít osvědčení o splnění senzorické zkoušky, které vydává Státní zemědělská a potravinářská inspekce.



Obrázek 3: Pneumatický vzorkovač venkovní část

Foto: Helena Kadlecová 2013



Obrázek 2: Pneumatický vzorkovač vnitřní část

Foto: Helena Kadlecová 2013

4.3.3 Stanovení vlhkosti ječmene vlhkoměrem GAC

Princip spočívá ve stanovení kapacitní konstanty, teploty, hmotnosti a výšky vzorku v měřicí komoře. Tato stanovení jsou průběžně předávána do mikroprocesoru, ten vyhodnocuje naměřené hodnoty na finální výsledky % vlhkosti (objemová hmotnost - pouze informativní metoda). Přístroj je kalibrován ČMI Dobřenice buď prostřednictvím modemu, nebo přímo servisním technikem ČMI v místě měření.

Na vlhkoměru se provede nastavení měřené plodiny. Do násypky vlhkoměru se nasype odměřené množství vzorku. Stisknutím příslušného tlačítka se vpustí vzorek do vlhkoměru, od této chvíle vlhkoměr provádí vlastní měření. Po ukončení

měření se na displeji objeví hodnota vlhkosti v procentech, hodnota objemové hmotnosti v kg/l a hodnota teploty v °C (PP 07/2001).



Obrázek 5: Vlhkoměr GAC
Foto: Helena Kadlecová 2013



Obrázek 4: Obilní zkoušeč vzor 1938
Foto: Helena Kadlecová 2013

4.3.4 Stanovení objemové hmotnosti ječmene (kg/hl)

Obilní zkoušeč „vzor 1938“ je zařízení ke stanovení objemové hmotnosti zvané „hektolitrová váha“. Odměrná nádoba se nasadí na přepravní bednu s přírubou a pootočením se utáhne. Nůž se zasune do štěrbin. Na nůž se položí běhoun. Na odměrnou nádobu se nasadí plnič. Násypka se naplní vzorkem zrna až po značku. Zrno z násypky se volně nasype do plniče. Poté se vytáhne nůž. Jakmile běhoun a zrno propadnou do odměrné nádoby, vloží se nůž zpět do štěrbin a protlačí zrnem. Přebytečné zrno, které leží na noži, se vysype. Potom se odstraní plnič a nůž. Obsah odměrné nádoby se zváží na vahách s přesností 1 gram (ČSN ISO 7971-3 (461013)).

4.4 Sladovnický ječmen – specifické stanovení

4.4.1 Stanovení N-látek sladovnického ječmene na NIR analyzátoru DA 7200

Podstata NIR analýzy spočívá v měření odraženého světla v oblasti blízké infračervené oblasti na povrchu vzorku, který se naplní do měrné kyvety. Z energie odraženého světla lze vyhodnocovat informace o chemickém složení vzorku. Zabudovaný mikroprocesor z naměřených hodnot energie a z kalibračních konstant, uložených v paměti potom vyčíslí výsledek analýzy.

Vzorek se vloží do měrné kyvety tak, aby jeho povrch byl zarovnan. Poté se

provede volba měřeného produktu na obrazovce přístroje. Při měření se karusel s kyvetou otáčí za současného proměřování vzorku, toto měření probíhá dvakrát. Výsledky na obrazovce se ukládají do systému v PC. Všechny analýzy měřené na přístroji NIR se průběžně kontrolují a porovnávají s analýzami prováděnými klasickými metodami. Kalibrační křivky se upravují ve spolupráci s firmou O.K. SERVIS BioPro, s. r. o. (Q4.10-M17)

4.4.2 Třídění sladovnického ječmene na přístroji značky SŽD

Při třídění sladovnického ječmene bylo postupováno podle podnikové normy PP 11/2001.

Zkušební vzorek o hmotnosti 100 g se umístí do násypky prosévacího zařízení SŽD. Hlavním vypínačem se přístroj uvede do chodu. Po několika sekundách se sepne automatické sypaní vzorku na síta o rozměrech 2,5 mm x 22 mm a 2,2 x 22 mm. Před koncem cyklu, kdy již z násypky další materiál neproudí, se sepne paličkový vibrátor k vyklepání zaseknutých zrn v sítích. Jestliže na sítích již další zrna nejsou, ukončí se cyklus vypnutím hlavního spínače. Po tomto roztržení je vzorek rozdělen do tří frakcí: 1) obsah zásuvky A – propad sítím pro nečistoty tj. sítím s otvory 2,5mm x 22 mm 2) obsah zásuvky B – propad sítím pro příměsi tj. Sítím s otvory 2,2 mm x 22 mm 3) obsah zásuvky C – přepad nad sítím s otvory 2,5 mm x 22 mm. Obsah všech tří frakcí je ručně dopřebírán za podmínek stanovených podle ČSN 46 1100-5. Výsledek je vyjádřen v hmotnostních procentech.



Obrázek 7: Analyzátor DA (7200)



Obrázek 6: Prosévací zařízení SŽD

Foto: Helena Kadlecová 2013

Foto: Helena Kadlecová 2013

4.4.3 Stanovení klíčivosti sladovnického ječmene

Metoda je prováděna v souladu s ČSN 46 1011-13. Zkušební vzorek pro stanovení klíčivosti se připraví oddělením části přepadu zrna nad sítím s podlouhlými zakulacenými otvory širokými 2,5 mm a ze kterého se odstraní zlomky zrn a nečistoty podle ČSN 46 1100-5. Do kádinky se odpočítá 500 zrn ječmene ze zkušební vzorku a přelije se 200 ml 0,75% roztoku peroxidu vodíku a umístí se na 48 hodin do boxu bez přístupu světla. Po této době se obsah kádinky slije přes sítko a k zrnům ječmene se přidá 200 ml čerstvého 0,75% roztoku peroxidu vodíku. Vzorek se ponechá po dobu 48 hodin na místě osvětleném přirozeným denním světlem. Po této době se obsah kádinky slije přes sítko a zjistí počet nevyklíčených zrn ječmene, tj. takových zrn, která nevykazují zjevný růst kořínků nebo klíčků. Výsledek se vyjádří v procentech.

4.5 Krmný ječmen – specifické stanovení

4.5.1 Stanovení příměsí a nečistot krmného ječmene

Vzorek o hmotnosti 100 gramů se prosévá po dobu jedné minuty soustavou laboratorních sít s předepsanou velikostí podélných zakulacených otvorů, které jsou uvedeny v normě ČSN 46 1200-3. Podle této normy se z materiálu zachyceného sítím a jednotlivých propadů pod síty stanovuje obsah příměsí a nečistot a vyjadřuje se v procentech. Metoda stanovení příměsí a nečistot odpovídá podmínkám ČSN 46 1011-6.

5 Výsledky a diskuse

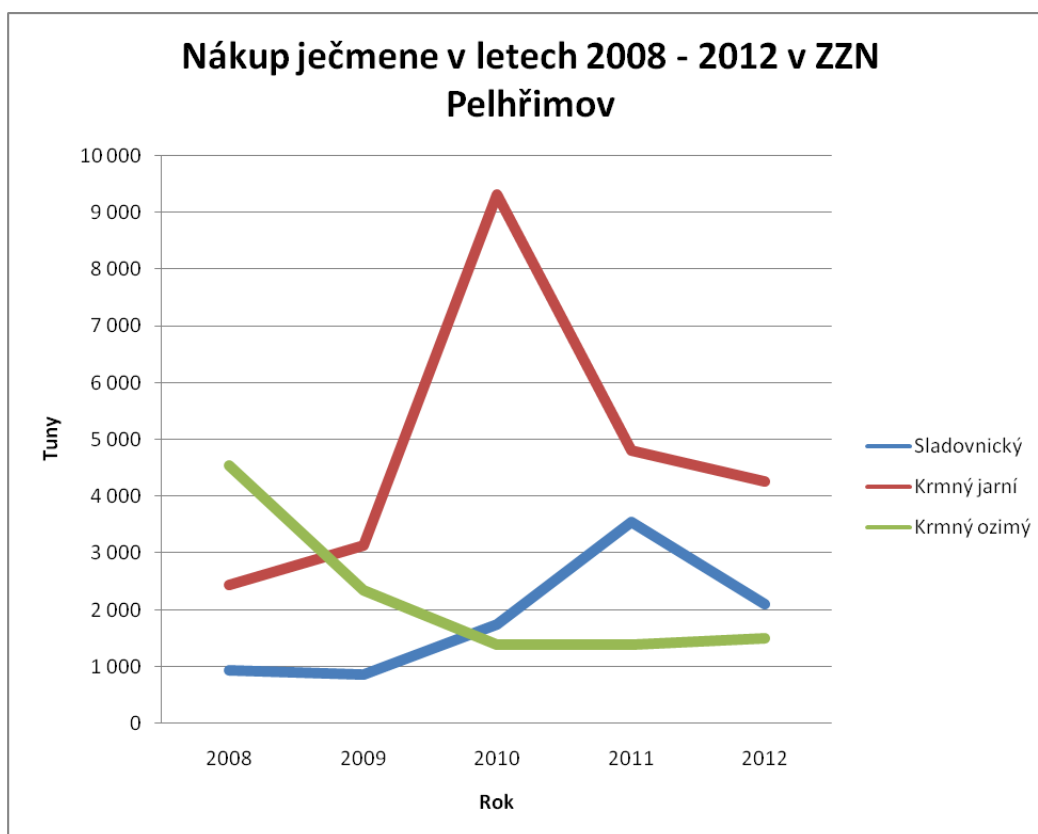
5.1 Nákup ječmene, počet dodávek a dodavatelů v ZZN

Pelhřimov

Nákup ječmene v letech 2008 - 2012
(v t)

Rok	Sladovnický	Krmný		Celkem
		jarní	ozimý	
2008	933,440	2 434,385	4 541,953	7 909,778
2009	858,420	3 124,240	2 352,180	6 334,840
2010	1 748,801	9 317,319	1 399,420	12 465,640
2011	3 554,860	4 806,680	1 391,120	9 752,660
2012	2 103,365	4 259,505	1 503,770	7 866,640

Tabulka 3: Nákup ječmene (v t) v letech 2008 - 2012



Graf 1: Nákup ječmene v letech 2008 - 2012 v ZZN Pelhřimov

Počet dodávek ječmene v letech 2008-2012

Rok	Sladovnický	Krmný		Celkem
		jarní	ozimý	
2008	58	242	153	453
2009	61	215	50	326
2010	152	284	35	471
2011	195	412	40	647
2012	174	372	53	599

Tabulka 4: Počet dodávek ječmene v letech 2008 – 2012

Počet dodavatelů ječmene v letech 2008-2012

Rok	Sladovnický	Krmný		Celkem
		jarní	ozimý	
2008	16	102	48	166
2009	16	89	15	120
2010	20	83	19	122
2011	22	118	9	149
2012	22	106	17	145

Tabulka 5: Počet dodavatelů ječmene v letech 2008 – 2012

5.2 Průměrné hodnoty kvalitativních ukazatelů v letech 2008-2012 v ZZN Pelhřimov

Ječmen sladovnický - Průměrné hodnoty kvalitativních ukazatelů v letech 2008-2012 (v %)

Rok	Vlhkost	Přepad	ZPSN	ZPSCV	N-látky	Klíčivost
2008	13,1	82,9	1,9	4,6	11,2	97,4
2009	12,8	80,6	1,6	7,0	10,8	97,8
2010	13,7	88,9	1,5	2,6	11,1	97,8
2011	13,4	91,5	1,5	3,6	10,6	98,0
2012	13,3	89,5	1,8	2,5	10,5	97,8

Tabulka 6: Ječmen sladovnický - Průměrné hodnoty kvalitativních ukazatelů v letech 2008 – 2012

Ječmen krmný jarní – Průměrné hodnoty kvalitativních ukazatelů v letech 2008-2012

Rok	Vlhkost (%)	Objemová hmotnost (kg/hl)	Obsah příměsí (%)	Obsah nečistot (%)
2008	13,2	66,2	6,2	1,0
2009	14,4	63,0	7,0	1,5
2010	14,2	64,3	5,7	0,7
2011	14,0	66,7	3,6	0,8
2012	13,9	64,7	4,6	1,4

Tabulka 7: Ječmen krmný jarní - Průměrné hodnoty kvalitativních ukazatelů v letech 2008 – 2012

Ječmen krmný ozimý – Průměrné hodnoty kvalitativních ukazatelů v letech 2008-2012

Rok	Vlhkost (%)	Objemová hmotnost (kg/hl)	Obsah příměsí (%)	Obsah nečistot (%)
2008	13,8	63,5	6,9	0,5
2009	13,3	61,8	4,4	0,5
2010	13,1	64,1	4,9	0,8
2011	13,6	63,5	3,7	1,1
2012	14,4	62,9	5,0	1,3

Tabulka 8: Ječmen krmný ozimý - Průměrné hodnoty kvalitativních ukazatelů v letech 2008 – 2012

5.3 Sklizeň ječmene v ČR

Sklizeň ječmene v ČR v letech 2008-2012
(v t)

Rok	Celkem	Ozimý	Jarní	Spotřeba ječmene na výrobu sladu
2008	2 255 324	671 300	1 584 024	542 000
2009	2 007 378	653 100	1 354 278	525 000
2010	1 584 070	495 400	1 088 670	499 000
2011	1 821 740	475 800	1 345 940	520 000
2012	1 675 323	398 700	1 276 623	neukončeno

Tabulka 9: Sklizeň ječmene v ČR v letech 2008 – 2012 (Situační a výhledová zpráva 2012)

**Průměrné hodnoty kvalitativních ukazatelů sladovnického ječmene v ČR
v letech 2008-2012
(v %)**

Rok	Vlhkost	Přepad	ZPSN	ZPSCV	N-látky	Klíčivost
2008	12,4	84,4	1,4	3,8	11,6	97,7
2009	12,5	80,6	1,3	9,4	11,8	98,2
2010	13,3	87,9	1,3	4,2	11,0	98,0
2011	13,7	93,7	1,6	4,8	10,8	97,4
2012	12,1	89,4	1,4	4,1	12,1	98,1

Tabulka 10: Průměrné hodnoty kvalitativních ukazatelů sladovnického ječmene v ČR v letech 2008 – 2012 (Situční a výhledová zpráva 2012)

5.4 Porovnání průměrné kvality ječmene v podniku ZZN Pelhřimov s průměrem v ČR

5.4.1 Vlhkost

V roce 2008 se vlhkost sladovnického ječmene pohybovala v rozmezí 11,8-14,7%, u jednoho vzorku byla naměřena vlhkost 15,8%. Průměrná hodnota byla 13,1%. Celostátní průměrný obsah vlhkosti zrna 12,4% vypovídá, že sklizeň probíhala v optimálních podmínkách, za ideálního suchého počasí (**SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2008**).

U krmného ječmene jarního se vlhkost pohybovala v rozmezí 11,3–16,3%, jeden vzorek dosáhl hodnoty 17,2%. Průměrná vlhkost byla 13,2%. Vlhkost krmného ozimého ječmene se nacházela v rozmezí 11,1–16,8 %. Jeden vzorek měl vlhkost 18,5%, v průměru bylo naměřeno 13,8%.

V roce 2009 bylo vlhkostní rozmezí u sladovnického ječmene mezi 11,1-14,8%, průměrně 12,8%. Průměrný obsah vlhkosti zrna v ČR 12,5% dokazuje, že sklizeň sladovnického ječmene, která probíhala v 1. a 2. dekádě srpna měla příznivé podmínky (**SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2009**).

Vlhkost krmného jarního ječmene se pohybovala v širokém rozmezí 11,1-20,6 % u jednoho vzorku dosáhla 22,3%. Průměrná hodnota byla 14,4%. U ozimého ječmene bylo naměřeno 11,3–17,4 %. Jeden vzorek dosáhl vlhkosti 18,8%. Průměrně 13,3%. Vyšší vlhkost pravděpodobně zapříčinily četné lokální deště vyskytující se v období sklizně v závěru 2. dekády července (**PROKEŠ A HARTMAN, 2009**).

V roce 2010 se pohybovala vlhkost sladovnického ječmene mezi hodnotami 11,1–15,6% Průměrná hodnota vlhkosti 13,7% i celostátní průměrná vlhkost 13,3% vypovídají o tom, že sklizeň neprobíhala v optimálních podmínkách (**SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2010**). Začátkem měsíce srpna byly zaznamenány velké srážky – povodně, proměnlivé počasí s častými výkyvy teplot a přechody front se srážkami různé intenzity, lokálně se vyskytly bouřky, krupobití a vydatné deště (**HARTMAN, 2010**).

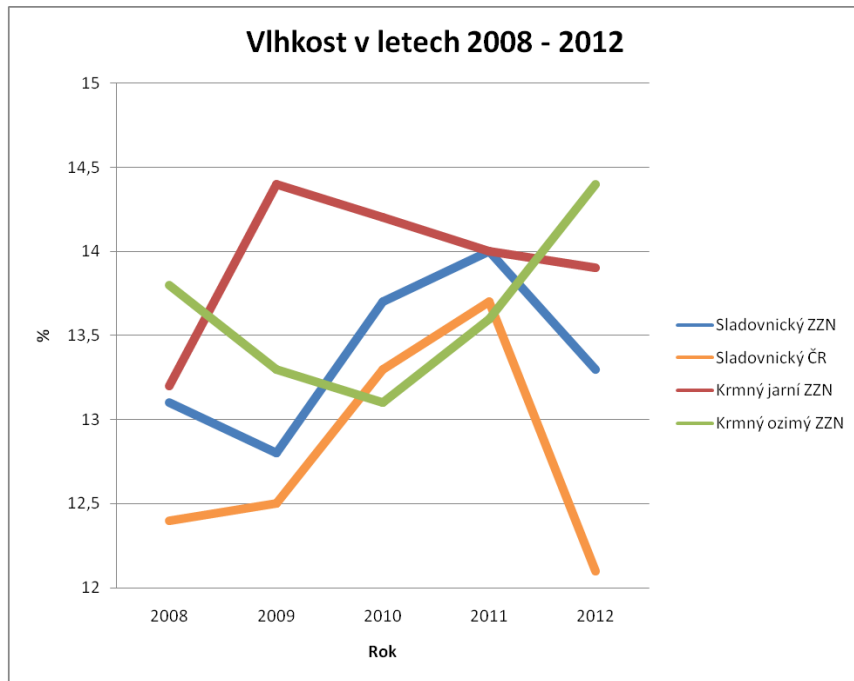
Vlhkostní rozmezí u krmného jarního ječmene se pohybovalo od 11,5–19,0%, jeden vzorek dosáhl 20,3%. V průměru 14,2%, Ozimý ječmen vykazoval vlhkost v intervalu 11,6–19,5%, u jednoho vzorku byla naměřena vlhkost 20,7%. Průměr činil 13,1%.

V roce 2011 sladovnický ječmen dosahoval rozmezí hodnot vlhkosti 11,5–15,4%, u jednoho vzorku bylo naměřeno 16,0%. Průměrná vlhkost byla 13,4%. Celostátní průměr vlhkosti 13,7% svědčí o ne zcela optimálních podmínkách sklizně (**SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2011**). Červencové počasí bylo srážkově nadnormální a počátek srpna byl poměrně chladný s přeháňkami (**HARTMAN, 2011**).

Vlhkost krmného jarního ječmene dosahovala hodnot v rozmezí 11,6–18,5%. U jednoho vzorku bylo naměřeno 23,3% vlhkosti. Průměrná hodnota 14,0%. Ozimý ječmen měl vlhkostní rozmezí 11,8–15,3%, jeden vzorek měl 18,4% vlhkost. Průměrně 13,6%.

Rok 2012 vykazoval vlhkost sladovnického ječmene v rozmezí 10,5–15,8%. Jeden vzorek obsahoval 16,7% vlhkosti. Průměrná hodnota byla 13,3%. Celostátní průměr vlhkosti zrna 12,1% dokazuje optimální podmínky sklizně (**SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2012**).

Vlhkost krmného jarního ječmene se pohybovala mezi 10,4–18,9%. Nejvíce bylo naměřeno u jednoho vzorku 23,6%. Průměrná vlhkost byla 13,9%. Ozimý ječmen měl vlhkostní rozmezí 11,6–18,6% jeden vzorek dosáhl 18,6%, průměrně pak 14,4%.



Graf 2: Vlhkost v letech 2008 - 2012

5.4.2 Přepad nad sítím 2,5 mm

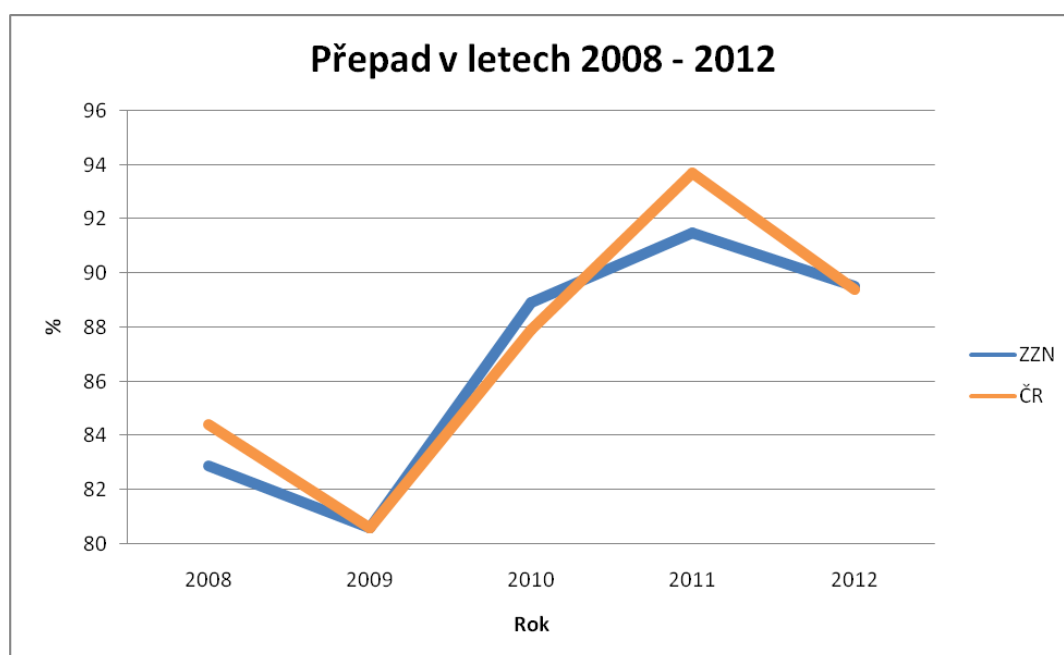
V roce 2008 byly zjištěny v přepadu zrna hodnoty pohybující se v rozmezí 70,6–94,1%, jeden vzorek měl pouze 62,6%. Více než polovina vzorků nevyhověla požadavkům normy. Průměrná hodnota přepadu byla 82,9%. Celostátní průměr v tomto roce dosáhl 84,4% , což bylo nejvíce za poslední 3 roky. 42% vzorků mělo nižší přepad než 85% (min. požadavek stanovený normou) (**SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2008**).

V roce 2009 byly naměřeny hodnoty přepadu v intervalu 63,4–92%. Nejméně bylo zjištěno u jednoho vzorku 47,6%. Požadavkům normy vyhovělo přibližně 40% vzorků, celostátně nevyhovělo 56%. Průměrná hodnota přepadu 80,6% se shodovala s celostátním průměrem. Jak je uvedeno v **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVĚ 2009**, nedostatkem tohoto sklizňového ročníku bylo, že ječmen byl zaset opožděně a následně byl ovlivněn nedostatkem srážek v měsíci dubnu a květnu, aby pak částečně využil červnové a červencové srážky k dosažení průměrné kvality.

V roce 2010 se hodnoty přepadu pohybovaly mezi 80-94,3%. Nejmenší stanovená hodnota byla 71%. Průměr vykazuje 88,9%. Téměř všechny vzorky vyhověly požadované normě. Celostátní průměr 87,9% je výrazně zvýšen oproti předchozím rokům. **PODLE SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVY 2010** byla kvalita sklizeného ječmene velmi dobrá.

V roce 2011 bylo rozmezí hodnot přepadu 82–96,8%. Průměr dosahoval vynikajících 91,5%. Naprostá většina vzorků vyhověla normě. Celostátní průměrný přepad zrna 93,7% byl jedním z nejvyšších od roku 2000 (**SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2011**).

V roce 2012 bylo stanoveno rozmezí hodnot přepadu mezi 83–94,5%. Průměrná hodnota byla 89,5%. Většina vzorků vyhověla normě. Jak udává **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2012**, průměrný celostátní přepad zrna 89,4% je sice nižší než v roce 2011, ale je druhým z nejvyšších od roku 2000.



Graf 3: Přepad v letech 2008 - 2012

5.4.3 Zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné (ZPSN)

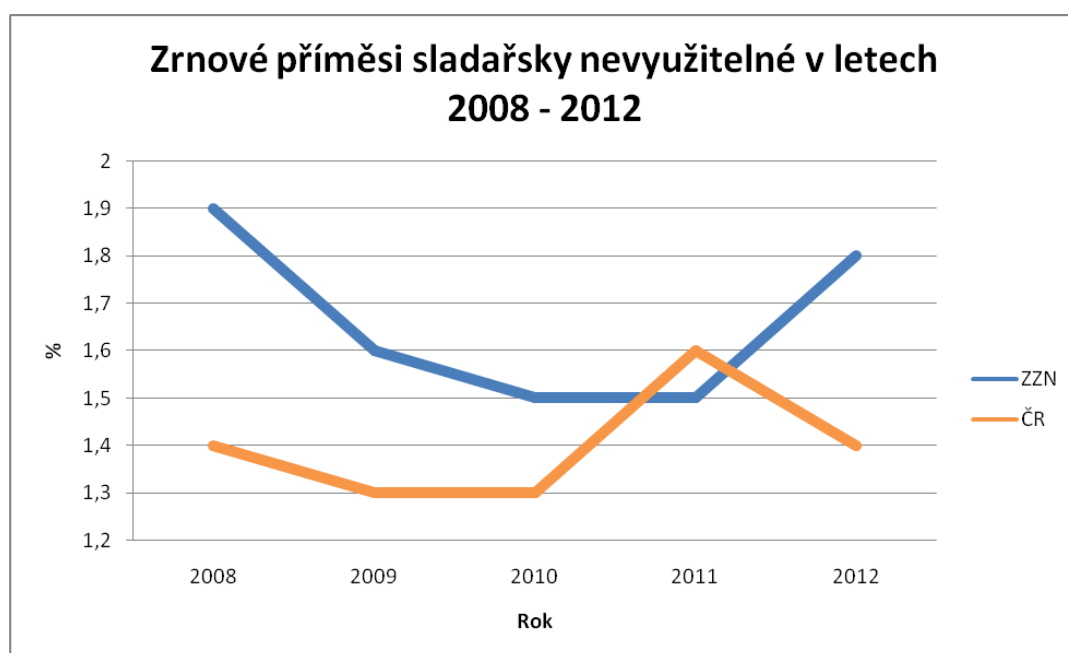
V roce 2008 se tento parametr pohyboval v rozmezí 0,9–4,8%. Nejvýše bylo stanoveno u jednoho vzorku 8,4%. Průměrná hodnota 1,9%. **PODLE SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVY 2008** celostátní průměrná hodnota 1,4% byla v tomto roce velmi nízká. Sklizený ječmen nebyl mechanicky výrazně poškozen, fyziologické a biologické poškození zrna bylo spíše vzácností.

V roce 2009 bylo zaznamenáno rozmezí obsahu ZPSN mezi 0,7–3,9%, maximální hodnota jednoho vzorku byla 7,0%, průměrný obsah ZPSN pouze 1,6%. Celostátní průměr 1,3%. Jak udává **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2009**, ječmen nebyl výrazně mechanicky poškozen, fyziologické a biologické poškození zrna a zrna zelená se vyskytovala v obvyklých mezích.

V roce 2010 se nacházelo rozmezí ZPSN mezi 0,6–3,8% nejvýše bylo stanoveno v jednom vzorku 5,6%. V průměru byl obsah ZPSN 1,5% .Téměř shodného výsledku bylo dosaženo v celostátním průměru, který byl 1,3% (**SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2010**). Podle **HARTMANA (2010)** vyšší obsah fyziologicky poškozených zrn byl vysledován pouze u později sklizeného ječmene.

V roce 2011 se nacházely hodnoty ZPSN v rozmezí 0,5–3,3%. Nejvyšší stanovená hodnota byla 5,0%. Průměrná hodnota stejně jako v minulém roce 1,5%. V celostátním průměru je uvedeno 1,6% (**SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2011**). **HARTMAN (2011)** uvádí, že z nevyužitelných příměsí se ve vzorcích častěji vyskytovala vedle zlomků zelená zrna.

V roce 2012 se obsah ZPSN pohyboval v rozmezí 0,9- 5,3%. Dva vzorky měly hodnotu 7,2%. Průměrná hodnota byla tento rok 1,8%. Celorepublikový průměr udává v **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVĚ 2012** průměrnou hodnotu 1,4% .Podle **HARTMANA (2012)** bylo zrno bez fyziologického a biologického poškození.



Graf 4: Zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné v letech 2008 - 2012

5.4.4 Zrnové příměsi sladařsky částečně využitelné (ZPSCV)

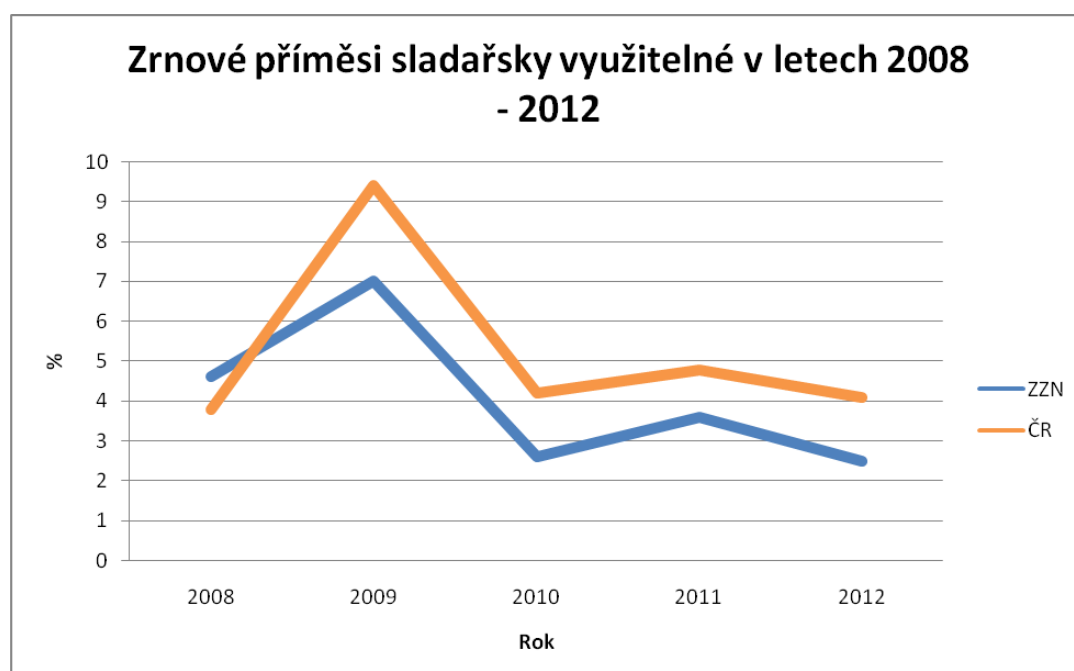
V roce 2008 se hodnoty ZPSCV nacházely v rozmezí 1,1–8,0%, jeden vzorek obsahoval 9,9%. Průměrná hodnota 4,6%. Požadavkům normy v tomto parametru nevyhověla přibližně čtvrtina vzorků. **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2008** uvádí jako průměr v ČR poměrně nízkou hodnotu 3,8%, množství zrn se zahnědlými špičkami byl spíše malý lokální problém.

V roce 2009 se pohybovalo rozmezí hodnot ZPSCV mezi 1,6–17,7%, tři vzorky přesáhly 20%. Průměr udává 7,0%, celorepublikově dokonce 9,4%. Jak je uvedeno v **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVĚ 2009** byl výskyt velkého množství zrn se zahnědlými špičkami zásadním problémem ročníku, což podle **PROKEŠE A HARTMANA (2009)** nejvíce omezuje využitelnost sklizně.

V roce 2010 se rozmezí vykázaných hodnot ZPSCV pohybovalo v intervalu 1,1–7,6%. Jeden vzorek obsahoval 9,8%. Průměrná hodnota 2,6% je výrazně nižší než celorepublikový průměr 4,2%. Podle **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVY 2010** měl vyšší obsah zrn se zahnědlými špičkami později sklizený ječmen.

V roce 2011 se ZPSCV pohybovaly ve vyrovnaném rozmezí 1,0–6,5%, požadavkům normy vyhověla naprostá většina vzorků. Průměrná hodnota 3,6% byla velmi příznivá. Průměrná hodnota v ČR byla 4,8%. Jak uvádí **HARTMAN (2011)**, z příměsí částečně využitelných se ve vzorcích častěji vyskytovala zrna bez pluch, zrna se zahnědlou špičkou a zrna s osinou.

V roce 2012 bylo rozmezí hodnot ZPSCV 1,0–5,6 %, průměrně pouhých 2,5%. V celorepublikovém průměru bylo naměřeno 4,1% (**SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2012**). **HARTMAN (2012)** uvádí v tomto roce zvýšený výskyt zahnědlých špiček.



Graf 5: Zrnové příměsi sladařsky využitelné v letech 2008 - 2012

5.4.5 N-látky

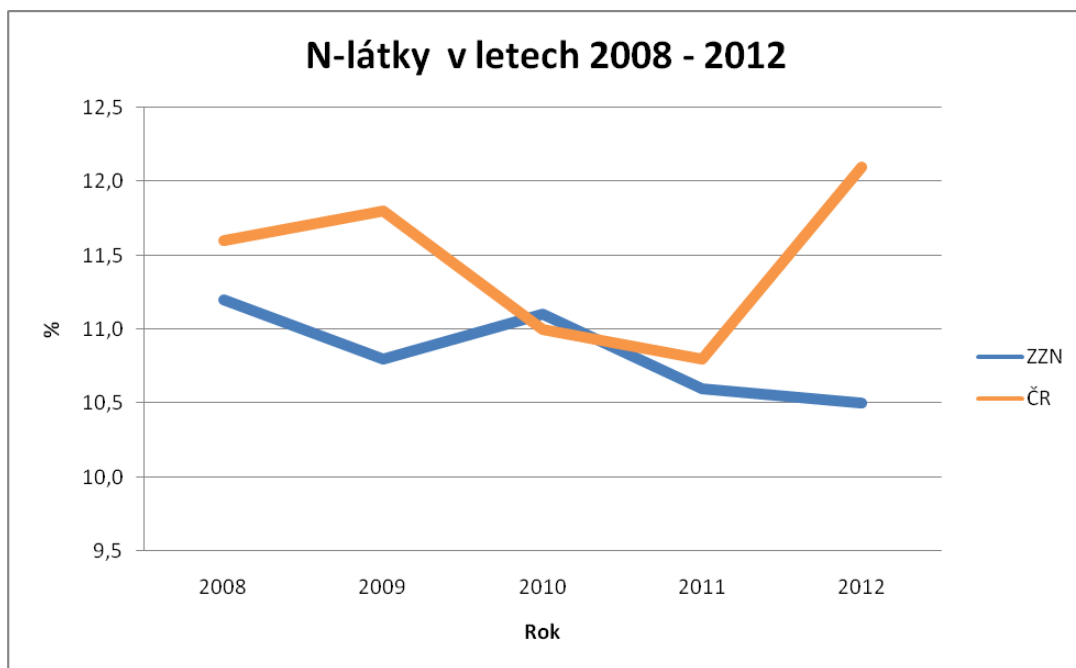
V roce 2008 se obsah dusíkatých látek ve vzorcích pohyboval v rozmezí 8,8–12,5%, maximální naměřená hodnota byla 12,8%. Průměrná hodnota byla pouze 11,2%. **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2008** hodnotí průměrný obsah bílkovin v tomto roce v ČR 11,6% jako příznivý.

Rok 2009 zaznamenal nízký obsah bílkovin v rozmezí 10,0–12,0%. Naměřené hodnoty byly velmi vyrovnané, v průměru 10,8%. V celostátním měřítku byl obsah bílkovin 11,8% rovněž hodnocen příznivě (**SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2009**). **PROKEŠ A HARTMAN (2009)** poukazují na vyšší obsah dusíkatých látek v některých oblastech ČR, který zapříčinil dle jeho názoru pozdní dostatek vody v měsíci červnu, kdy došlo k regeneraci zaschlých odnoží a k dalšímu růstu rostlin ječmene a příjmu dusíkatých látek.

V roce 2010 byl uveden obsah bílkovin v rozsahu 9,5–12,6%. Průměrná hodnota 11,1% byla téměř shodná s celostátním průměrem, který dosáhl hodnoty 11,0% (**SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2010**). **HARTMAN (2010)** hodnotí obsah bílkovin v zrně ječmene v tomto roce jako průměrný.

V roce 2011 se rozmezí obsahu dusíkatých látek nacházelo mezi 9,5–12,1%. Průměr 10,6% je podobný jako celostátní průměr, který byl 10,8%. V **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVĚ 2011** je obsah bílkovin v tomto roce hodnocen jako příznivý.

V roce 2012 byl obsah dusíkatých látek v rozmezí 8,6–12,2%, jeden vzorek měl dokonce pouhých 8,0%. Průměrná hodnota 10,5% byla výrazně nižší, než v celostátním průměru, který v tomto roce dosáhl hodnoty 12,1% (**SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2012**). Důvodem tohoto rozdílu byl pravděpodobně vyšší úhrn srážek během roku na Vysočině, který způsobil částečné vyplavení dusíku z půdy.



Graf 6: N-látky v letech 2008 - 2012

5.4.6 Klíčivost

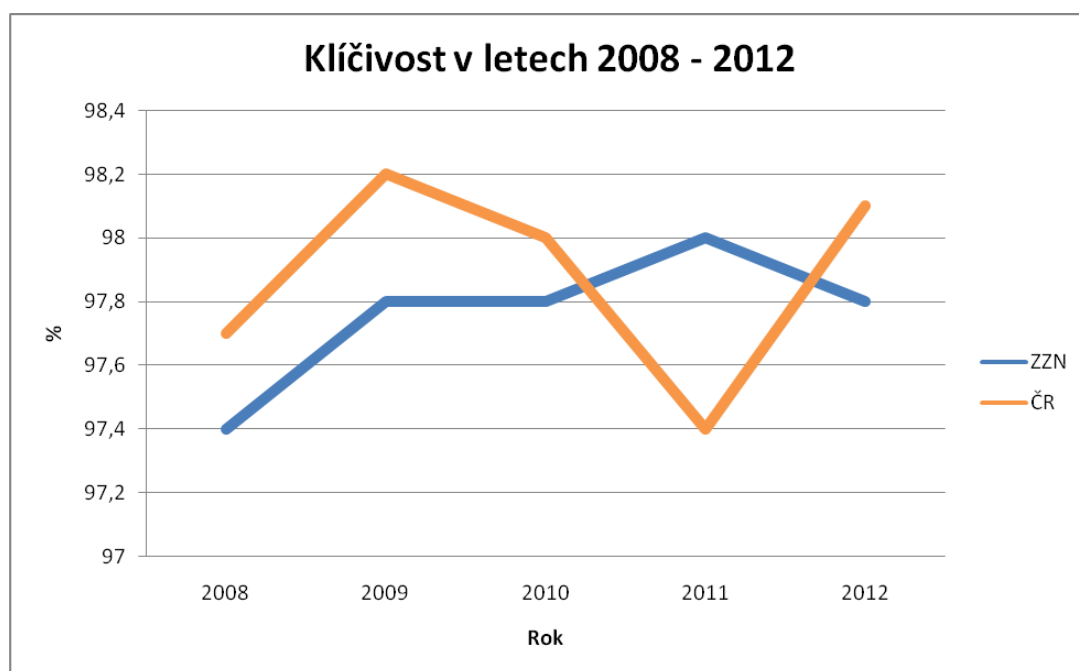
Klíčivost ječmene je základní parametr kvality. V roce 2008 se klíčivost pohybovala v mezích 82-99%, jeden vzorek měl hodnotu 77%. Průměrný výsledek dosáhl 97,4%. Jak je uvedeno v **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVĚ 2008**, celostátně činila průměrná hodnota 97,8% a nejméně byla stanovena klíčivost 84,2%. Podle **PROKEŠE (2008)** požadavkům normy nevyhovělo 11,8% vzorků.

V roce 2009 činilo u klíčivosti rozmezí mezi 90–99%. Průměrná hodnota 97,8%. Požadavkům normy vyhověly téměř všechny vzorky. U dvou vzorků vyklíčilo pouze 46% zrn. Tyto dvě dodávky byly z důvodu nízké klíčivosti zařazeny do krmného ječmene. V celostátním průměru dosáhla hodnota klíčivosti 98,2%, nevyhovujících vzorků bylo 6%. Nejnižší hodnoty dosáhl vzorek, který byl naklíčen na 80,8%. Jak je uvedeno v **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVĚ 2009**, nízké hodnoty klíčivosti mohou být zapříčiněny neodbornou sklizní ječmene či špatným uskladněním.

V roce 2010 se nacházela klíčivost v intervalu 89–99%, průměrně 97,8%, což je totožný výsledek, jako v předchozím roce. Jak se píše v **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVĚ 2010**, tento rok byla průměrná hodnota klíčivosti 98%. **HARTMAN (2010)** uvádí 6,7% nevyhovujících vzorků.

V roce 2011 bylo rozmezí klíčivosti mezi 86–100 %, v průměru 98%. V **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVĚ 2011** je uvedeno rozmezí 72-100%, celostátní průměrná hodnota klíčivosti 97,4%. Nevyhovělo 4,9% vzorků. **HARTMAN (2011)** upozorňuje na nutnost ověřování klíčivosti a skryté porostlosti během skladování z důvodu vyšší sklizňové vlhkosti u ječmene v tomto roce.

V roce 2012 se stanovené hodnoty klíčivosti pohybovaly v rozmezí 84–99%. Průměrná hodnota činila 97,8%. Podle **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVY 2012** celostátní průměr zaznamenal 98,1%, nevyhovujících bylo 3,1% vzorků.



Graf 7: Klíčivost v letech 2008 - 2012

5.5 Shrnutí výsledků

5.5.1 Rok 2008

Na základě hodnocení výsledků vzorků ze sklizně v roce 2008 byla potvrzena dobrá kvalita sladovnického ječmene. Průměrný obsah vlhkosti zrna naměřený v laboratoři Pelhřimov 13,1% i celostátní průměr 12,3% vypovídá, že sklizeň probíhala v optimálních podmínkách, za ideálního suchého počasí. Průměrný přeпад zrna v ČR 84,7% byl za poslední 3 roky nejvyšší. O něco nižší průměrný přeпад zrna 82,9% byl stanoven v laboratoři ZZN Pelhřimov. Požadavkům normy nevyhověla v obou případech zhruba polovina vzorků. Obsah ZPSN byl v tomto roce v ČR velmi nízký (1,4%). Sklizený ječmen nebyl mechanicky výrazně poškozen, fyziologické a

biologické poškození bylo spíše vzácností. To potvrzují i výsledky rozborů v laboratoři Pelhřimov. **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2008** uvádí u ZPSCV jako průměr v ČR poměrně nízkou hodnotu 3,8%. Množství zrn se zahnědlými špičkami bylo označeno jako spíše malý lokální problém. V laboratoři Pelhřimov činil průměr 4,6%, požadavkům normy nevyhověla přibližně čtvrtina vzorků. Průměrný obsah bílkovin v ČR 11,6% a 11,2% v laboratoři Pelhřimov lze zhodnotit jako příznivý. Celorepublikový průměr klíčivosti ječmene 97% i podobná hodnota průměru v pelhřimovské laboratoři byla sice nad hranicí 96% stanovené normou, ale nejnižší hodnoty v obou případech dosahovaly kolem 84%. Zde se nabízí přímá souvislost s mechanickým poškozením či zvýšeným množstvím zrn bez pluch v některých vzorcích. Kvalita sklizené sladovnického ječmene v roce 2008 byla celorepublikově hodnocena jako velmi vysoká, byla ovlivněna včasným termínem zasetí, poměrně dlouhou vegetační dobou s velmi dobrým zdravotním stavem a velmi příznivým průběhem sklizně. Žně v ČR byly ukončeny k 1.9., kdy bylo sklizeno 98,99% výměry obilovin.

5.5.2 Rok 2009

Průměrný obsah vlhkosti zrna v ČR 12,5% i průměrná vlhkost stanovená v laboratoři Pelhřimov 12,8% svědčí o optimálních podmínkách sklizně. Průměrná hodnota přepadu zrna stanovená v laboratoři Pelhřimov 80,6% se shodovala s celostátním průměrem. Požadavkům normy vyhovělo přibližně 40% vzorků, celostátně nevyhovělo 56%. Průměr ZPSN v tomto roce byl v obvyklých mezích. Za zásadní problém tohoto ročníku byl podle **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVY 2009** označen výskyt velkého množství zrn se zahnědlými špičkami, který podle **PROKEŠE A HARTMANA (2009)** nejvíce omezuje využitelnost sklizně. Průměr ZPSCV v laboratoři Pelhřimov udává 7,0%, celorepublikově dokonce 9,4%. Obsah bílkovin v zrně ječmene byl v laboratoři Pelhřimov (10,8%) oproti celostátnímu průměru o 1% nižší. Tento rozdíl mohl být podle mého názoru způsoben tím, že při nákupu sladovnického ječmene bývá běžnou praxí, že si prodávající zjišťují v předstihu prostřednictvím tzv. "předběžných vzorků" obsah N-látek. V případě, že nesplňují obchodovatelné parametry pro nákup sladovnického ječmene (většinou mají zvýšený obsah N-látek), jsou dodávky z těchto partií vykoupeny jako ječmen krmný a proto se nepromítají do průměru obsahu N-látek sladovnického ječmene. Průměrná hodnota klíčivosti byla v tomto roce 98,2%, v laboratoři v Pelhřimově 97,8%,

několik vzorků vykazovalo ovšem velmi nízkou klíčivost, což mohlo být způsobeno neodbornou sklizní či špatným uskladněním. Podle **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVY 2009** nedostatkem tohoto sklizňového ročníku bylo, že ječmen byl zaset opožděně a následně ovlivněn nedostatkem srážek v měsíci dubnu a květnu, aby pak částečně využil červnové a červencové srážky k dosažení průměrné kvality a výnosu. Žně v ČR byly ukončeny k 14.9., kdy bylo sklizeno 98,98% výměry obilovin.

5.5.3 Rok 2010

Jak uvádí **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÁ ZPRÁVA 2010**, průměrný obsah vlhkosti zrna v ČR 13,3% je důsledkem zhoršených podmínek v době sklizně, kterou provázely vydatné deště, lokální bouřky a krupobití v měsíci srpnu. To potvrzuje i průměrná vlhkost stanovená v laboratoři Pelhřimov, kde bylo naměřeno 13,7%. Celostátní průměrný přepad zrna 87,9% byl vyšší než v předchozích letech, o 1% vyšší hodnota přepadu byla stanovena i pelhřimovskou laboratoří. Zde v tomto roce vyhověly normě téměř všechny vzorky. Podle **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVY 2010** byla kvalita ječmene sklizeného do 31.7.2010 velmi dobrá, ječmen později sklizený obsahoval zvýšený počet zahnědlých špiček a fyziologicky poškozených zrn. V laboratoři Pelhřimov se však tento jev nepotvrdil. Celostátní průměr obsahu dusíkatých látek 11,0% koresponduje s průměrem v laboratoři Pelhřimov. Klíčivost byla v tomto roce bezproblémová. Žně v ČR byly velmi často přerušovány srážkami, ukončeny byly k 20.9., kdy bylo sklizeno 99,45% výměry obilovin.

5.5.4 Rok 2011

Výsledky vzorků analyzovaných ze sklizně 2011 potvrdily dostatečnou kvalitu sladovnického ječmene. Počasí v době sklizně nebylo zcela optimální, což se promítlo do průměru obsahu vlhkosti v zrně, který činil celostátně 13,7%, v laboratoři Pelhřimov 13,4%. Parametr přepad zrna byl podle **HARTMANA (2011)** výborný, v průměru 93,7%, což bylo potvrzeno i v laboratoři Pelhřimov, kde dosáhl 91,5%. Požadavkům normy v tomto parametru vyhověly téměř všechny vzorky. V celostátním průměru byl zaznamenán u ZPSN vedle zlomků častější výskyt zelených zrn, u ZPSCV pak častější výskyt zrn bez pluch a zrn se zahnědlou špičkou a zrn s osinou. V laboratoři Pelhřimov byl obsah ZPSN i ZPSCV v obvyklé normě. Obsah bílkovin v zrně v tomto roce dosahoval příznivých hodnot. Vzhledem k vyšším hodnotám vlhkosti sklizně bylo doporučeno ověřování klíčivosti z důvodu možné

skryté porostlosti. Rok 2011 zaznamenal rekordní hektarový výnos jarního ječmene, který byl podle **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVY 2011** výsledkem především včasného zasetí a také chladného počasí v rozhodujícím vegetačním období v měsíci květnu, kdy došlo k formování generativních orgánů, které mají rozhodující vliv na výnos. Žně v ČR byly ukončeny k 6.9., kdy bylo sklizeno 99,7% výměry obilovin.

5.5.5 Rok 2012

Podle **SITUAČNÍ A VÝHLEDOVÉ ZPRÁVY 2012** průměrný obsah vlhkosti zrna 12,1% potvrdil optimální podmínky sklizně. Vyšší vlhkost zaznamenaná u vzorků v laboratoři Pelhřimov (v průměru 13,3%) byla podle mého názoru způsobena vlhčím počasím v oblasti Vysočiny v době sklizně. Požadavkům normy v parametru přepadu zrna v ČR nevyhovělo přibližně 20% vzorků. V laboratoři Pelhřimov vyhověla normě většina vzorků. Podle **HARTMANA (2012)** nevykazovaly vzorky ječmene v tomto roce zvýšené fyziologické ani biologické poškození avšak byl zaznamenán zvýšený výskyt zahnědlých špiček. V pelhřimovské laboratoři měl průměrný obsah zrnových příměsí nízkou hodnotu. Celostátní průměrná hodnota obsahu N-látek v zrně byla 12,1%. Normě nevyhovělo 54% vzorků. V pelhřimovské laboratoři byl stanoven průměr pouze 10,5%, neboť dodávky s nevyhovujícím zvýšeným obsahem dusíku byly zařazeny do krmného ječmene. Dalším důvodem tohoto rozdílu byl pravděpodobně vyšší úhrn srážek během roku na Vysočině, který způsobil částečné vyplavení dusíku z půdy. Průměrná hodnota klíčivosti v ČR činila 98,1%, podobných hodnot bylo dosaženo i v laboratoři Pelhřimov. Z monitoringu kvality produkce roku 2012 byl sladovnický ječmen označen jako dobře vyzrálý a vzhledem k nízké sklizňové vlhkosti zaručoval určitou stabilitu v hodnocených parametrech. Žně v ČR byly ukončeny ke dni 3.9.2012, kdy bylo sklizeno 99,9% výměry obilovin.

6 Závěr

Sklizeň sladovnického a krmného ječmene v letech 2008 – 2012 byla v podniku ZZN Pelhřimov posuzována podle „Plánu kontroly jakosti“, pracovních instrukcí, podnikových norem a pracovních a metodických postupů, které jsou ve shodě s ČSN. Ječmen byl nakupován od zemědělských družstev, společností, podniků i menších samostatně hospodařících rolníků z Kraje Vysočina. Nejvíce zastoupenou odrůdou sladovnického ječmene byl Bojos, Sebastian a Malz, v poslední době se objevila i ozimá odrůda Wintmalt. Sladovnický ječmen je dodáván do sladoven v ČR, část produkce je vyvezena do zahraničí (Německo).

Přestože jsou v zemědělských podnicích používány nejnovější vědecké poznatky a moderní technologie, na výslednou kvalitu zrna má stále rozhodující vliv průběh počasí. Při porovnání průměrných hodnot sledovaných jakostních znaků v podniku ZZN Pelhřimov s celostátním průměrem se projevil různý stupeň odlišnosti. Všechny kvalitativní parametry byly ovlivněny meteorologickými podmínkami v jednotlivých ročnících, nejvíce byla ovlivněna vlhkost a obsah N-látek v zrně. Odlišná jakost byla zaznamenána i mezi dodavateli. Nebylo pravidlem, že velké farmy s většími možnostmi posklizňových úprav dodávaly jakostnější produkci, než menší zemědělské podniky a drobní rolníci.

Vlhkost, přepad zrna a obsah zrnových příměsí je možné zlepšit posklizňovými úpravami – sušením a čištěním. Dobrá klíčivost ječmene souvisí s obdobím posklizňového dozrávání. Je nutné zrno po sklizni ihned přečistit, zbavit příměsí a zaručit bezpečné skladování.

Nejproblematičtějším parametrem při výkupu sladovnického ječmene byl obsah dusíkatých látek. Nevyhovující dodávky musely být odmítnuty, případně překlasifikovány jako ječmen krmný. Tento parametr není možno dodatečně upravit. Zde se nejvíce projevil vliv počasí.

Kvalita krmného ječmene není v ČR monitorována, proto nemohly být průměrné hodnoty parametrů stanovené v laboratoři Pelhřimov s celostátním průměrem porovnány. Krmný ječmen je dále využit při výrobě krmných směsí. V České Republice, ale i ve většině zemí produkujících ječmen je malý zájem o zlepšení krmné hodnoty ječmene. Výkupní parametry prakticky nepodávají informaci o nutričním složení zrna pro krmivářské účely.

Agronomové v zemědělských podnicích mohou ovlivnit kvalitu sklizně volbou vhodného stanoviště, odrůdy, použitím zdravého osiva, agrotechnickými zásahy - pečlivou přípravou půdy k setí, zajištěním dostatečného množství přístupných a pohotových živin během růstu (racionální výživa), fungicidním ošetřením, regulací polehnutí, dále určením optimálního termínu sklizně v plné zralosti, seřízením sklizňové i posklizňové techniky, a tak alespoň částečně eliminovat nepříznivý vliv počasí.

7 Seznam použité literatury

B21/2001. Laboratorní kontrola vstupní kontrola obilovin. Pelhřimov: ZZN Pelhřimov 2001. 10 s.

BEZDÍČKOVÁ A., (2009): Regulace poléhání je jedním z důležitých cílů intenzivní pěstitelské technologie. In: Sborník z konference „Sladovnický ječmen - regulace tvorby výnosu a kvality“ 9.-13.2. 2009. Libčany, ČZU Praha, s. 65, ISBN 978-80-213-1890-8

BEZDÍČKOVÁ A., PRAŽÁKOVÁ J., GRÉGROVÁ M. (2007): Stanovení optimálního výsevku jarního ječmene – ovlivnění tvorby výnosu i kvality. In: Sborník z konference „Jarní ječmen – perfektní obilnina pro ČR“, 13.-16.2. 2007. Libčany, ČZU Praha, s. 9, ISBN 978-80-213-1616-4

BITTNER V. (2008): Škodlivé organizmy ječmene: abiotická poškození, choroby, škůdci 1. vyd. České Budějovice, Kurent, s. r. o., 54 s., ISBN 978-80-87111-08-6

C-8/2005. Plán kontroly jakosti. Pelhřimov: ZZN Pelhřimov a.s., 2003. 44 s.

ČERNÝ L. A KOL., (2007): Jarní sladovnický ječmen: pěstitelský rádce. vyd. 1. Praha, Kurent, s. r. o., 39 s., ISBN 978-80-87111-04-8.

ČSN 46 1011 – 1. Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin. Všeobecné ustanovení. Praha: ČNI 1998. 4 s.

ČSN 46 1011 – 2. Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin. Smyslové zkoušky. Praha: ČNI 1988. 2 s.

ČSN 46 1011 – 3. Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin. Stanovení napadení skladištními škůdci. Praha: ČNI 1988. 5 s.

ČSN 46 1011-12. Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin – Část 12 : Zkoušení obilovin – Třídění sladovnického ječmene – Praktická metoda. Praha: ČNI 2005. 4 s.

ČSN 46 1011-13. Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin – Část 13 : Zkoušení obilovin – Stanovení klíčivosti sladovnického ječmene. Praha: ČNI 2005. 4 s.

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

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

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

ČSN 46 1100-5. Obilí potravinářské Část 5 : Ječmen sladovnický. Praha: ČNI, 2005. 8 s.

ČSN 46 1200-1. Obiloviny - Část 1: Společná ustanovení. Praha: ČNI, 1998. 8 s.

ČSN 46 1200-3. Obiloviny – Část 3 : Ječmen. Praha: ČNI, 2001. 8 s.

ČSN ISO 13690 (461024). Obiloviny, luštěniny a mlýnské výrobky - Odběr vzorků ze statických dávek. Praha: ČNI, 2004. 12 s.

ČSN ISO 712 (461014). Obiloviny a výrobky z obilovin - Stanovení vlhkosti - Praktická referenční metoda. Praha: ČNI, 2003. 12 s.

ČSN ISO 7971-3 (461013). Obiloviny - Stanovení objemové hmotnosti zvané "hektolitrová váha" - Část 2: praktická metoda. Praha: ČNI, 2003. 12 s.

HARTMAN I. (2010): Jakost obilovin 2010: Kvalita ječmene sklizně 2010. In: Jakost obilovin 2010 - sborník z konference konané 10. 11. 2010 v Kroměříži. Kroměříž, Agrotest fyto s.r.o., s. 1 - 28 CD, ISBN 978-80-904594-3-4

HARTMAN I. (2011): Jakost obilovin 2011: Kvalita sladovnického ječmene v roce 2011. In: Jakost obilovin 2011 – sborník z konference konané 9.11. 2011 v Kroměříži. Kroměříž, Agrotest fyto s.r.o., s. 1-12

HARTMAN I. (2012): Jakost obilovin 2012: Kvalita sladovnického ječmene v roce 2012. In: Jakost obilovin 2012 – sborník z konference konané 14.11. 2012 v Kroměříži. Kroměříž, Agrotest fyto s.r.o., s. 1-12

HORÁKOVÁ V., DVOŘÁKOVÁ O., MEZLÍK T. (2011): Seznam doporučených odrůd 2011. 1. vyd. Brno, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 237 s., ISBN 978-80-7401-043-9

KAZDA J., MIKULKA J., PROKINOVÁ E. (2010): Encyklopedie ochrany rostlin: polní plodiny. 1. vyd. Praha, Profi Press, s. r. o., 399 s., ISBN 978-80-86726-34-2.

KLEM K., KLEMOVÁ Z., MÍŠA P. (2010): Faktory ovlivňující obsah dusíkatých látek v znu ječmene a možnosti ovlivnění. In: Sborník z konference: "Sladovnický ječmen - přiměřená ekonomika, vysoký výnos a kvalita zrna": nový výzkum a komplexní poznatky pro uplatnění v praxi: konference: 8.-11.2. 2010. 1. vyd. Velká Bystřice, Sdružení pro ječmen a slad, s. 24-28, ISBN 978-80-213-2047-5

KŘOVÁČEK, J. (2009) : Vliv regulace růstu na výnos a jakost jarního ječmene. 1. vyd. In: Variantní pěstitelské systémy pro 3. tisíciletí. Praha, ČZU v Praze, s. 66 -71, ISBN 978-80-213-1998-1

KUBINEC S., KOVÁČ K. A KOL. (1998): Progresívne technológie pestovania jarného jačmeňa. Piešťany, Výskumný ústav rastlinnej výroby. 82 s. ISBN 80-88720-03-6

MOLNÁROVÁ J., HOREVAJ V. (2008): Faktory ovplyvňujúce výšku a kvalitu úrody sladovníckeho jačmeňa. In: Ječmenářská ročenka. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský a.s. s. 135. ISBN 80-86576-25-6 2007

MOUDRÝ J., PRUGAR. J. (2001): Kvalita, zpracování a odbyt bioproduktů. 1. vyd. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 148 s., ISBN 80-704-0526-0

- P. M. BERRY, M. STERLING, S. J. MOONEY (2006): Development of a Model of Lodging for Barley. In: Journal of Agronomy and Crop Science. Volume 192, Number 2, John Wiley & Sons Ltd., s. 151-158, ISSN 0931-2250
- PELIKÁN M., SUKOVÁ M. (1998): Hodnocení a využití rostlinných produktů (Návody do cvičení). 1. vyd. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 181 s., ISBN 80-7040-279-2
- PERLÍN C. (2012): Základní pohled na jakost potravin [online]. Dostupné z WWW: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Z%C3%A1kladn%C3%AD_pohled_na_jakost_potravin> [cit. 2013-01-14]
- PETR J. A KOL. (1987): Počasí a výnosy. 1.vyd. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 368 s.
- POLÁK B., ONDERKA M., VÁŇOVÁ M. (1998): Základy pěstování a zpracování sladovnického ječmene. 1. vyd. Praha, Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 39 s., ISBN 80-710-5166-7
- POLÁK B., VÁŇOVÁ M., ONDERKA M. (1993): Základy pěstování sladovnického ječmene. 1. vyd. Praha, Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 27 s., ISBN 80-710-5042-3
- PP 11/2001. Stanovení příměsí a nečistot u obilovin, olejnin a luštěnin na přístroji značky SŽD : pracovní postup. Pelhřimov: ZZN Pelhřimov a.s., 2001. 2 s.
- PP Q4.10-M17. Stanovení vlhkosti, dusíkatých látek, tuku, vlákniny, popela, mokrého lepku, škrobu a Zeleného testu na NIR analyzátoru „DA 7200“ v krmivech a obilovinách: pracovní postup. Pelhřimov: ZZN Pelhřimov a.s., 2002. 2 s.
- PP07/2001. Stanovení vlhkosti na vlhkoměru SM-20 a GAC: pracovní postup. Pelhřimov: ZZN Pelhřimov a.s., 2001. 2 s.
- PROKEŠ J. (2008): Jakost obilovin: Sklizeň 2008. In: Jakost obilovin 2008 – sborník z konference konané 13.11. 2008 v Kroměříži. Kroměříž, Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o. Agrotest fyto s.r.o., s. 1-25 CD, ISBN 978-80-86888-03-3
- PROKEŠ J., HARTMAN I. (2009): Jakost obilovin: Sklizeň 2009. In: Jakost obilovin 2009 – sborník z konference konané 12.11. 2009 v Kroměříži. Kroměříž, Agrotest fyto s.r.o., s. 1-30 CD, ISBN 978-80-86888-05-7
- PRUGAR J. A KOL. (2008): Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. 1. vyd. Praha, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., 327 s., ISBN 978-80-86576-28-2
- PULKRÁBEK J., CAPOUCHOVÁ I.(2003): Speciální fyto technika [online]. Dostupné z WWW: <http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=4&idkapitola=77> [cit. 2013-01-24]
- Situační a výhledová zpráva obiloviny 2008 [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2008 [cit. 2013-02-18]. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/file/2895/OBILOVINY_12_2008.pdf>

Situační a výhledová zpráva obiloviny 2009 [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2009 [cit. 2013-02-18]. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/file/38397/OBILOVINY_12_2009.pdf >

Situační a výhledová zpráva obiloviny 2010 [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2010 [cit. 2013-02-20]. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/file/93956/OBILOVINY_12_2010.pdf>

Situační a výhledová zpráva obiloviny 2011 [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2011 [cit. 2013-02-20]. Dostupné z WWW: <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 [cit. 2013-02-20]. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/file/186420/SVZ_obili_final_2012.pdf>

STRIEGL M., ŽIDKOVÁ D. (1993): Základy pěstování krmného ječmene. 1. vyd. Praha, Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky, 58 s., ISBN 80-7105-055-5

ŠROLLER J. A KOL. (1997): Speciální fytotechnika - rostlinná výroba 1.vyd. Praha, EKOPRESS, s.r.o., 205 s, IBSN 80-86119-04-1

TIEDEMANN A., WU Z., (2001): Physiologische Effekte von Azolen und Strobilurien bei Weizen und Gershe. In: Getreide Magazin, VII., 2, s. 78-93

TVARŮŽEK L., VYŠOHLÍDOVÁ M., SPÁČILOVÁ V., HORÁČKOVÁ S., BÍLOVSKÝ J. (2010): Volba správného termínu ošetření ozimých obilovin fungicidy na příkladu ječmene ozimého. In: Obilnářské listy. XVIII., 4, s. 118

ZIMOLKA J. (2008): Speciální produkce rostlinná. Rostlinná výroba. 2. nezměn. vyd. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 245 s., ISBN 978-80-7375-230-9

ZIMOLKA J. A KOL. (2006): Ječmen - formy a užitkové směry v České republice. 1. vyd. Praha, Profi Press, s.r.o., 200 s., ISBN 80-86726-18-5

8 Přílohy

Metody používané ke zkoušení ječmene sladovnického

ČSN	Název
ČSN 46 1011-1 (461011) - 1988	Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin. Všeobecná ustanovení
ČSN 46 1011-2 (461011) - 1988	Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin. Smyslové zkoušky
ČSN 46 1011-3 (461011) - 1988	Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin. Stanovení napadení skladištními škůdci
ČSN 46 1011-18 (461011) – 2003	Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin - Část 18: Zkoušení obilovin - Stanovení obsahu dusíkatých látek
ČSN 46 1100-5 - 2006	Obiloviny potravinářské – část 5 : Ječmen sladovnický
PP 07/2001	Stanovení vlhkosti na vlhkoměru GAC
PP Q4.10-M17	Stanovení vlhkosti, dusíkatých látek, tuku, vlákniny, popela, mokrého lepku, škrobu a Zeleného testu na NIR analyzátoru „DA 7200“ v krmivech a obilovinách: pracovní postup.
ČSN ISO 712 (461014) - 2003	Obiloviny a výrobky z obilovin - Stanovení vlhkosti - Praktická referenční metoda.
ČSN EN ISO 950 (461024) - 1993	Obiloviny a výrobky z obilovin - Vzorkování
PP 11/2001	Stanovení příměsí a nečistot u obilovin, olejnin a luštěnin na přístroji značky SŽD
ČSN 46 1011-12 - 2005	Zkoušení obilovin - Třídění sladovnického ječmene – Praktická metoda.
ČSN 46 1011-13 - 2005	Zkoušení obilovin- Stanovení klíčivosti sladovnického ječmene

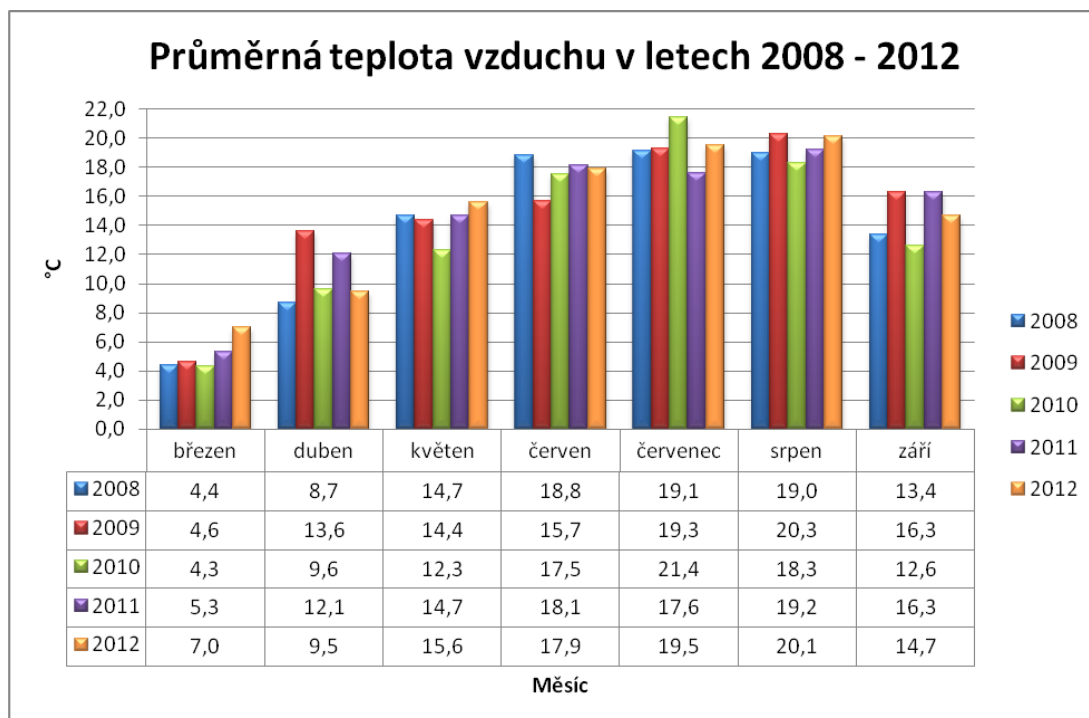
Tabulka 10: Metody používané ke zkoušení ječmene sladovnického

Metody používané ke zkoušení ječmene krmného

ČSN	Název
PP 07/2001	Stanovení vlhkosti na vlhkoměru GAC
ČSN ISO 712 (461014) - 2003	Obiloviny a výrobky z obilovin - Stanovení vlhkosti - Praktická referenční metoda.
ČSN EN ISO 950 (461024) - 1993	Obiloviny a výrobky z obilovin - Vzorkování
ČSN EN ISO 7971-3 (461013) -2010	Obiloviny - Stanovení objemové hmotnosti zvané "hektolitrová váha" - Část 3: Rutinní metoda
ČSN 46 1200-1 (461200) - srpen 1998	Obiloviny - Část 1: Společná ustanovení, Z1 2001, Z2 2002
PP 07/2001	Stanovení vlhkosti na vlhkoměru GAC
ČSN 46 1011-2 (461011) - 1988	Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin. Smyslové zkoušky
ČSN 46 1011-1 (461011) - 1988	Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin. Všeobecná ustanovení
ČSN 46 1200-3 (461200) - 2001	Obiloviny - Část 3: Ječmen
ČSN 46 1011-3 (461011) - 1988	Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin. Stanovení napadení skladištními škůdci
ČSN 46 1011-6 (461011) - 2002	Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin - Část 6: Zkoušení obilovin - Stanovení obsahu příměsí a nečistot

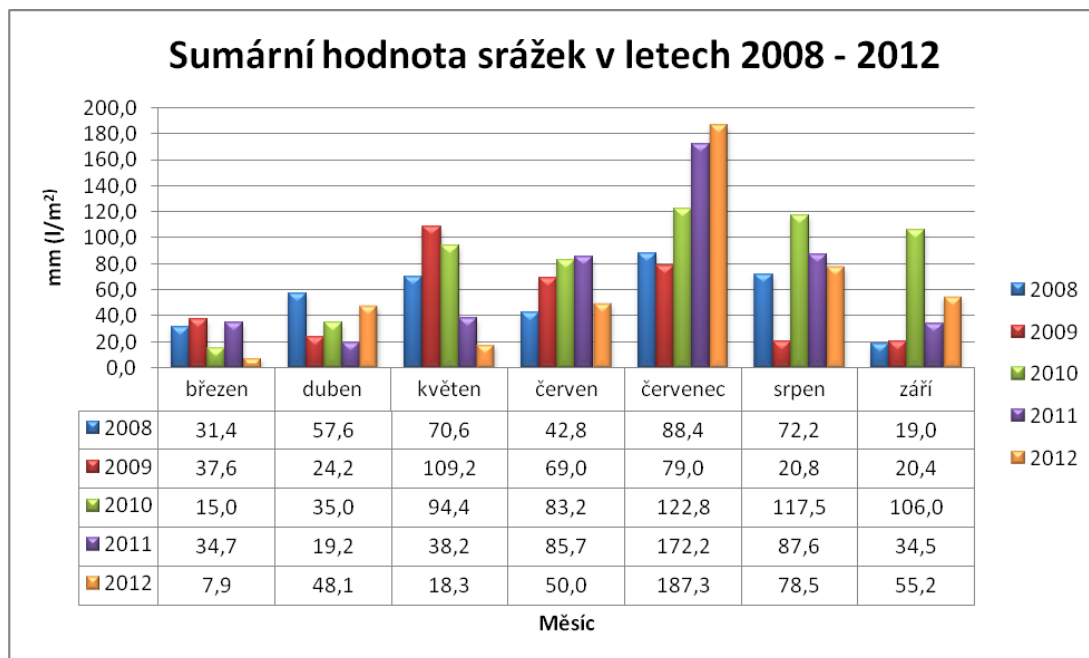
Tabulka 11: Metody používané ke zkoušení ječmene krmného

Meteorologické údaje ČR v letech 2008 - 2012



Graf 8: Průměrná teplota vzduchu v letech 2008 - 2012

(VURV, 2013)



Graf 9: Sumární hodnota srážek v letech 2008 - 2012

(VURV, 2013)