

Možnosti využití osiva potravinářské pšenice ozimé

Vít Kundera

Bakalářská práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vít Kundera**
Osobní číslo: **T14226**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Možnosti využití osiva potravinářské pšenice ozimé**

Zásady pro vypracování:

I. Teoretická část

1. Charakteristika zrna pšenice ozimé.
2. Potravinářské využití zrna.
3. Požadavky zpracovatelů na kvalitu zrna.

II. Praktická část

1. Charakteristika použitého materiálu.
2. Metody stanovení kvalitativních ukazatelů pšeničného zrna.
3. Zhodnocení souladu zjištěných hodnot s požadavky kladenými různými zpracovateli.
4. Vliv lokalit a dalších faktorů na kvalitu pšenice.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

[1] ZIMOLKA, Josef, 2005. Pšenice pěstování, hodnocení a užití zrna. Praha: Profi Press. ISBN 80-86726-09-6.

[2] ČSN 461100. Obiloviny potravinářské Část 2: Pšenice potravinářská. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2002. třídní znak 46 1100

[3] JIŘÍ, Petr, 2001. Pěstování pšenice podle užitkových směrů. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. ISBN 80-7271-090-7.

[4] FELLOWS, P., 2000. Food processing technology: principles and practice. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 18-557-3533-4.

[5] VELÍŠEK, Jan a HAJŠLOVÁ, Jana 2009. Chemie potravin I. 3. vydání. Havlíčkův Brod: OSSIS. ISBN 978-80-86659-15-2.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. RNDr. Iva Burešová, Ph.D.

Ústav technologie potravin

Datum zadání bakalářské práce:

2. února 2018

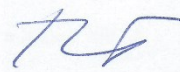
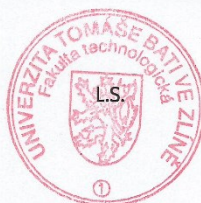
Termín odevzdání bakalářské práce:

3. května 2018

Ve Zlíně dne 2. února 2018



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
děkan



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: Kundera Vít


Obor: Chemie a technologie potravin

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 23.04.2018



.....

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlédnutí veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užíje-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odprá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce je zaměřena na zjištění technologických parametrů odrůd pšenice ozimé laboratorními rozbory. Dále popsání různých druhů technologického zpracování se zaměřením na parametry pro vstupní surovinu. Na základě těchto zjištěných údajů byl vytvořen excelový sešit sloužící k rychlému zařazení vzorků odrůd pro jednotlivé druhy zpracování. Rozbor veškerých vzorků byl prováděn v závodní laboratoři firmy Oseva a.s. se sídlem ve Bzenci.

Klíčová slova: pšenice ozimá, pšeničné pivo, líh, mouka, škrob

ABSTRACT

This bachelor thesis is focused on the determination of technological parameters of winter wheat varieties by laboratory analyzes. Further description of certain types of technological processing with focus on input raw material parameters. On the basis of these data, an excell workbook was created for the rapid inclusion of the samples of the varieties for the individual types of processing. Analysis of all samples was carried out at the Oseva a.s. based in Bzenec.

Keywords: winter wheat, wheat beer, alcohol, flour, starch

Chtěl bych vyjádřit velký vděk všem mým známým a rodině, za to že během psaní a provádění experimentů se mnou měli velkou trpělivost. Obzvláště bych chtěl poděkovat vedoucí mé bakalářské práce doc. RNDr. Ivě Burešové, Ph.D. za cenné rady a připomínky.

“Prozatím jsem neviděl řešení problému, které by neodhalilo další problém, nedostatek, anebo alespoň otázku.“

Vít Kundera 2018

OBSAH

ÚVOD	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 CHARAKTERISTIKA ZRNA PŠENICE OZIMÉ	13
1.1 POPIS ROSTLINY	13
1.2 POPIS ZRNA	14
1.3 CHEMICKÉ SLOŽENÍ ZRNA	15
1.3.1 Obsah dusíkatých látek	15
1.3.1.1 Albuminy	15
1.3.1.2 Globuliny	16
1.3.1.3 Gluteliny	16
1.3.1.4 Prolaminy.....	16
1.3.1.5 Lepek	16
1.3.2 Škrob	16
1.3.2.1 Amylóza.....	17
1.3.2.2 Amylopektin	17
1.3.3 Voda	17
1.4 DEFINICE PARAMETRŮ.....	17
1.4.1 Vlhkost	17
1.4.2 N-látky.....	17
1.4.3 Lepek.....	17
1.4.4 Čistota osiva	18
1.4.5 Hektolitrová váha	18
1.4.6 Klíčivost	18
1.4.7 Sedimentační hodnota (Zelenyho test).....	18
1.4.8 SDS – sedimentační test.....	19
1.4.9 Číslo poklesu.....	19
1.4.10 Hmotnost tisíce semen (HTS)	19
2 VLIV LOKALIT A DALŠÍCH FAKTORŮ NA KVALITU PŠENICE	20
3 POTRAVINÁŘSKÉ VYUŽITÍ ZRNA	21
3.1 MLÝNSKÉ ZPRACOVÁNÍ.....	21
3.2 PEKAŘSKÉ VÝROBKY Z PŠENIČNÉ MOUKY	21
3.3 SEPARACE ŠKROBU Z PŠENICE	22
3.3.1 Tradiční výroba škrobu „Martinův způsob“	22
3.3.2 Postup Raisio.....	22
3.3.3 Postup Weiprolze	23
3.4 VÝROBA LIHU.....	23
3.5 VAŘENÍ PŠENIČNÉHO PIVA.....	23
3.5.1 Pšeničný slad	24
3.5.2 Sladina.....	24
3.5.3 Mladina	24
3.5.4 Pivo	25
4 POŽADAVKY ZPRACOVATELŮ NA KVALITU ZRNA	26

4.1	MLÝN.....	26
4.2	PEKÁRNA	27
4.3	PIVOVAR	27
4.4	ŠKROBÁRNA.....	28
4.5	LIHOVAR	28
II	PRAKTICKÁ ČÁST	29
5	CÍL PRÁCE	30
6	MATERIÁL	31
6.1	BERNSTEIN.....	31
6.2	BOHEMIA.....	31
6.3	DAGMAR	31
6.4	EVINA.....	31
6.5	GENIUS.....	31
6.6	JULIE	31
6.7	MIDAS	32
6.8	PANNONIA.....	32
6.9	PATRAS	32
6.10	^{RG} T REBELL	32
6.11	^{RG} T REFORM	32
6.12	TOBAK	32
6.13	TURANDOT.....	32
6.14	VIRIATO	32
6.15	BALITUS.....	32
6.16	JUDITA	33
6.17	NS ILINA	33
6.18	RIVERO.....	33
7	METODY STANOVENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ	34
7.1	ODBĚR VZORKŮ.....	34
7.2	METODA STANOVENÍ TECHNOLOGIÍ NIR – PŘÍSTROJ INFRAMATIC 8600	34
7.3	ČÍSLO POKLESU	35
7.4	METODA URČENÍ HMOTNOSTI TISÍCE SEMEN – HTS	35
7.5	VLHKOMĚR GAC 500 XT	35
7.6	METODA URČENÍ KLÍČIVOSTI	35
8	TVORBA EXCELOVÉHO SEŠITU	37
9	VÝSLEDKY A DISKUSE	40
9.1	VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ROZBORŮ VZORKŮ ODRŮD PŠENICE.....	40
9.2	PODROBNÉ VYHODNOCENÍ A DISKUZE.....	43
9.2.1	Bernstein	43
9.2.2	Bohemia	43
9.2.3	Dagmar	43
9.2.4	Evina	44
9.2.5	Genius	44

9.2.6	Julie	44
9.2.7	Midas.....	44
9.2.8	Pannonia.....	44
9.2.9	Patras	45
9.2.10	^{RGT} Rebell	45
9.2.11	^{RGT} Reform	45
9.2.12	Tobak.....	45
9.2.13	Turandot	46
9.2.14	Viriato	46
9.2.15	Balitus	46
9.2.16	Judita	46
9.2.17	NS Ilina	46
9.2.18	Rivero.....	46
9.3	DISKUZE.....	47
ZÁVĚR		48
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		49
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....		52
SEZNAM OBRÁZKŮ		53
SEZNAM TABULEK.....		54

ÚVOD

Pšenice patří ve světě mezi majoritně pěstované plodiny. Byla jednou z prvních rostlin, kterou člověk začal pěstovat pro svou výživu. Pšeničné zrno je výborným zdrojem sacharidů, také bílkovin tuků a minerálních látek. Ovšem obsah těchto složek se každoročně liší. To je způsobeno celou řadou faktorů. Můžeme částečně ovlivnit množství těchto složek. Také tyto složky umíme za pomoci mnoha metod stanovit. Čímž dostaneme velké množství dat. A právě tyto data nám řeknou jakost pšenice popřípadě druh nejlepšího zpracování. O tomto tato bakalářská práce je. Je o vytvoření excelového sešitu, který po zadání dat sdělí jakost pšenice a ideální druh zpracování.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 CHARAKTERISTIKA ZRNA PŠENICE OZIMÉ

Pšenice je univerzální kulturní plodina pěstovaná po celém světě. Nejspíše vznikla samovolným křížením různých travin. Pšenice se pěstuje především pro účely výživy jak lidí, tak i hospodářských zvířat. Postupem času se stává strategickou plodinou pro její využití v průmyslu. V České republice se stala dominantní plodinou od 70. let minulého století. Je to jednoletá travina. Každoročně se vysazuje a zabírá třetinu osevní plochy v České republice. Z botanického hlediska se pšenice dělí na dva druhy: pšenice setá (*Triticum aestivum* L.) a pšenici tvrdou (*Triticum durum*). Pšenici setou dále dělíme dle doby výsadby na ozimy a jařiny. Pšenice ozimá se vysazuje na podzim a sklízí v létě na druhý rok. Pšenice jaří se vysazuje na jaře a sklízí v létě téhož roku. Pro potravinářské účely využíváme pouze zrna. Zrno je v horní části rostliny, jak lze vidět na (obr. 1) [1, 9].

1.1 Popis rostliny

Pšenice je jednoletá travina. Stébla jsou dutá vysoká, přímá s klouby. Vrchní část rostliny se nazývá klas. V klasu jsou uložena zrna, která jsou obalena pluchami. Klas je na vrcholu stébla. Ve spodní části stébla jsou kořeny, které upevňují celou rostlinu. Každá odrůda má odlišné vlastnosti, které například zajišťují tvar zrna vhodný na druh zpracování, pro který byla pěstována. Rostlina pšenice (obr. 1) je vysoká od 40 do 120 cm. Ovšem výška záleží na odrůdě. V dnešní době existuje velké množství různých odrůd pšenice. Dnešní odrůdy pšenice poskytují vysoké výnosy na hektar. V průměru jde o výnosy 4,5 – 7,0 t/ha [32].



Obr. 1: Rostlina pšenice ozimé

U nás se vysazuje spíše pšenice ozimá. Což je výhodné z toho důvodu, že v našich podmínkách poskytuje vyšší výnosy a je vhodná k výrobě biologicky kypřeného pečiva. Tudiž by převážně měla splňovat požadavky na pekárenskou pšenici. Což ovšem také záleží na odrůdě pšenice, podnebí, lokalitě, předplodině, dobou slunečního svitu, hnojení, přípravě půdy a na srážkách [1, 9].

Pšenice jakožto kulturní plodina se na našem území pěstuje tisíce let. S postupem let se křížila s dalšími travinami a tím získávala další vlastnosti. Za největší změnu pšenice se zasloužil Norman E. Borlaug. Díky svým experimentům získal pšenici, která dosahovala výšky okolo 50 cm, ale hlavně měla více obilek. Za svou práci dostal v roce 1970 Nobelovu cenu za mír [1, 9].

Taxonomické zařazení pšenice ozimé

Čeleď: *Poaceae*

Podčeleď: *Pooideae*

Kmen: *Triticeae*

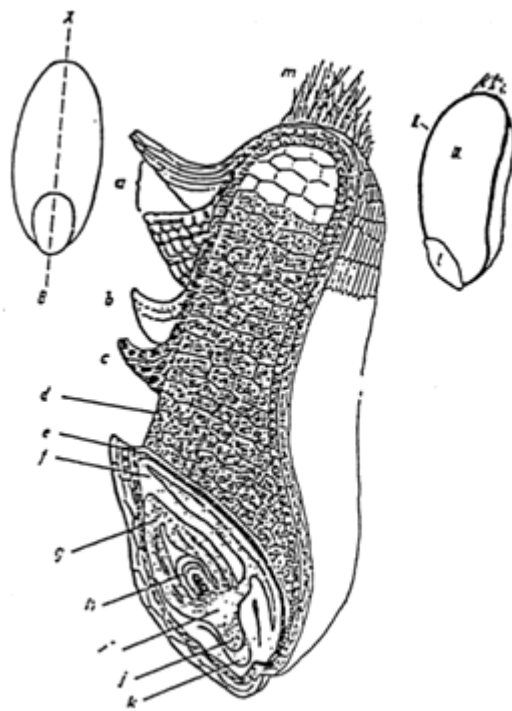
Rod: *Triticum wheat*

Druh: *Aestivum*

[2]

1.2 Popis zrna

Zrno pšenice je žluto-hnědě zbarvené v plné zralosti. Na rostlině je chráněné pluchou, která se během procesu čištění odděluje. Zrno lze rozdělit na tři hlavní části. A to sice na obalové vrstvy, klíček a endosperm. Obalové vrstvy jsou převážně složeny z celulózy a jsou v nich uloženy minerální látky. Klíček, jenž lze vidět na (obr. 2) ve spodní části, tvoří asi 1/3 celé obilky. Klíček je zárodek nové rostliny. Je v něm uložen téměř veškerý olej. Endosperm tvoří 2/3 celé obilky. V něm se nachází hlavně zásobní polysacharid škrob a bílkoviny potřebné k růstu nové rostliny, jak je vidět na (obr. 2) [2].



Obr. 2: Průřez obilkou [3]

1.3 Chemické složení zrna

Zrno z chemického hlediska je převážně složeno ze zásobního polysacharidu škrobu. Ten je uložen ve škrobových granulích, které jsou obaleny bílkovinou částí. To je uloženo v endospermu obilky. Další větší částí je zárodek, kde je uložena většina lipidů. To vše je zabaleno v obalových vrstvách tvořených, které se skládají z celulózy. V obalových vrstvách jsou uloženy převážně minerální látky.

1.3.1 Obsah dusíkatých látek

Dusíkaté látky (N-látky, hrubé bílkoviny) jsou základním stavebním kamenem živých systémů. Jsou to polymery aminokyselin. Z výživového hlediska je lze dělit na bílkoviny plnohodnotné a neplnohodnotné. Plnohodnotné bílkoviny jsou takové, které mají vhodné zastoupení všech esenciálních aminokyselin. V obilce jsou bílkoviny mezi amyloplasty obsahujícími zásobní polysacharid škrob. Bílkoviny se klasicky rozdělují dle své rozpustnosti [4].

1.3.1.1 Albuminy

Albuminy jsou dobře rozpustné ve vodě. Mezi ně patří leukosin přítomný v pšenici [4].

1.3.1.2 Globuliny

Globuliny jsou mírně kyselé bílkovinné frakce rozpustné ve zředěných roztocích soli. Pšeničným globulinem je bílkovina edestin [4].

1.3.1.3 Gluteliny

Gluteliny nejsou rozpustné v solných roztocích a ve vodě. Nicméně se rozpouštějí ve slabě koncentrovaných roztocích kyselin a zásad. Pšeničné gluteliny se označují jako gluteniny [4].

1.3.1.4 Prolaminy

Prolaminy, se obdobně jako gluteliny taktéž nerozpouštějí v solných roztocích a vodě. Jsou dobře rozpustné 70 – 85% roztoku etanolu. Pšeničné prolaminy se označují jako gliadiny [4].

1.3.1.5 Lepek

Lepek je jednou ze strategických surovin. Vzniká v pšeničné mouce spojením gliadinu a gluteninu za spotřeby vody a dodáním mechanické práce. Takto se vytvoří trojrozměrná bílkovinná matrice, jež do sebe zachytává škrobová zrna [4, 9].

1.3.2 Škrob

Škrob je v obilce zásobním polysacharidem. Je uložen v tzv. škrobových granulích, které tvoří jádro obilky endosperm. Tyto granule vznikly vyplněním amyloplastů buněk škrobem. Pšeničný škrob se rozděluje na dvě frakce. A to sice škrob A – velkozrnný škrob a škrob B – drobzrnný škrob. Škrob je složen z mnoha jednotek glukózy. Tyto jednotky jsou složeny do dvou hlavních jednotek. Jednotky jsou amylosa a amylopektin, které jsou plnivem bílkovinné matrice [4, 5, 9, 18].

Škrob A ve formě granulí se rozměrově pohybuje v rozmezí od 10 do 40 μm . Tato frakce škrobu je izolována jako čistý škrob. V posledních letech se škrob stal tzv. strategickou surovinou. Je hojně využíván například v potravinářství při výrobě lihu nebo jako zahušťovač do instantních omáček [4, 18].

Škrob B ve formě granulí se rozměrově pohybuje v rozmezí od 2 do 10 μm . Tato frakce byla před lety nevyužitelná a likvidovala se jako odpad z výroby. Nyní lze z něj vyrobit líh ať už potravinářský, technický či jako vstupní surovina na příklad na výrobu octu [4, 18].

1.3.2.1 Amylóza

Amylóza je ve vodě dobře rozpustná na čirý roztok, který je jen málo viskózní. Po záhřevu netvoří gel. Je to způsobeno lineárním nerozvětveným řetězcem složeným z glukózových jednotek [4].

1.3.2.2 Amylopektin

Amylopektin je ve studené vodě nerozpustný. Záhřevem na teplotu pohybující se okolo 70 °C mazovatí. Postupně s volně snižující se teplotou se takovému roztoku zvyšuje viskozita. Tím získává vlastnosti gelu [4].

1.3.3 Voda

Voda se v obilce nachází jak ve formě vázané, tak i volné. Po sklizni jakékoliv obiloviny nastává určitá doba skladování. Z tohoto důvodu se musí sledovat vlhkost, aby pšenice neměla nevratné technologické vady. Vyšší vlhkost zrna by znamenala nebezpečí samozáhřevu. Dále při vyšší vlhkosti se mohou pomnožit mikroorganismy [9].

1.4 Definice parametrů

Parametry vstupní suroviny jsou pro každého zpracovatele jakékoliv suroviny známka kvality. U pšenice to není výjimkou. Proto jsou nyní popsány sledované parametry pšenice.

1.4.1 Vlhkost

Lze ji stanovit sušením do konstantní hmotnosti. Výsledek se udává v procentech s přesností na jedno desetinné místo [%] [4, 7, 8].

1.4.2 N-látky

N-látky se stanovují jako obsah bílkovin v pšeničném šrotu. Pro pšenici byl stanoven speciální přepočítávací faktor 5,7. Lze je stanovit pomocí spektroskopie blízké infračervenému spektru, neboli NIR. Výsledek je uveden s přesností na jedno desetinné místo v procentech [%] [4, 5, 10].

1.4.3 Lepek

Lepek je složen z gliadinu a gluteninu. Lze ho stanovit pomocí NIR – technologie, výsledek je udáván v procentech s přesností na jedno desetinné místo [4, 10].

1.4.4 Čistota osiva

Čistota osiva je procentní podíl zrn jednoho druhu. Což je zajištěno procesem zvaným čištěním, které má za cíl odstranit co možná největší podíl příměsí a nečistot. Jako příměsí jsou uváděny další kulturní semena jako třeba žito, oves kukuřice, atd.. Ty lze vcelku dobře oddělit z celé řůry. Dále mohou být přítomny škodlivé nečistoty. Jsou to další semena jiných rostlin nebo houby, které obsahují látky ohrožující život anebo snižují organoleptickou, technologickou hodnotu. Může to být např. námel, nebo-li paličkovice nachová, což je houba zachycující se na obilce, tvořící černé výrostky. Neškodné nečistoty jsou např. hrudky hlíny, kamínky nebo mrtvá těla škůdců. Udává se v procentech s přesností na jedno desetinné místo [%] [6, 7].

1.4.5 Hektolitrová váha

Hektolitrová váha, nebo-li také objemová hmotnost, je hmotnost zkoušeného vzorku, který zaujímá předem definovaný objem zkušební komory. Jejich poměr se rovná objemové hmotnosti. Obvyklou jednotkou je hmotnost v kilogramech na jeden hektolitr [$kg \cdot hl^{-1}$]. Výsledek se udává s přesností na dvě desetinná místa [7].

1.4.6 Klíčivost

Klíčivost je procentní podíl zrn, která jsou schopná za vhodných podmínek vytvořit morfologické znaky, nebo-li vyklíčit. V praxi se zkoumá, zda-li po určených dnech klíčení vznikly na obilce tři kořínky a dostatečně velká střelka, což je budoucí tělo rostliny. Výsledek se udává v procentech s přesností na celá procenta [%] [9].

1.4.7 Sedimentační hodnota (Zelenyho test)

Sedimentační hodnota, nebo-li také Zeleny sedimentační objem jak uvádí Prof. Zimolka, je ukazatelem kvality pšeničného lepku. Hodnotí se objem sedimentu vznikající ze suspenze jemně namleté mouky s obsahem popelovin do 0,60 %. Mouka se okyselí kyselinou mléčnou za určenou dobu. Díky tomuto testu lze zjistit jakost lepkových bílkovin pšenice. Modernější způsob stanovení je použití NIR technologie. Jednotkou jsou mililitry [ml]. Výsledek je uveden s přesností na celé mililitry [7, 8, 10].

1.4.8 SDS – sedimentační test

SDS – sedimentační test (NIR – technologie používá zkratku „sedi“) také hodnotí kvalitu pšeničného lepku. Rozdíl je, že zde se používá namletý šrot. Jako činidlo se používá dodecylsulfát. Taktéž se hodnotí výška sedimentu v mililitrech jako u Zeleny testu. Ovšem výsledky jsou odlišné. Sedi bývá o 20 – 40 ml vyšší než Zeleny. Proto je minimální hodnota pro pekárenskou pšenici 47 ml. Opět je modernějším způsobem stanovení NIR – technologie. Výsledek je udáván v mililitrech [ml] s přesností na celé číslo. [10, 34]

1.4.9 Číslo poklesu

Číslo poklesu je hodnota určující kombinaci aktivity a množství enzymu α -amylázy. Jedná o metodu sledující změnu viskozity suspenze pšeničného šrotu nebo mouky. Metoda je založena na bobtnání škrobových zrn. Okolo teploty 60 °C dojde ke zmazování škrobových zrn a tím jsou přístupnější enzymu α -amylázy. Sleduje se doba, po kterou padá speciální míchadlo viskozimetrickou zkumavkou. Jednotkou jsou sekundy [s]. Výsledek je uveden s přesností na celé sekundy [4, 7].

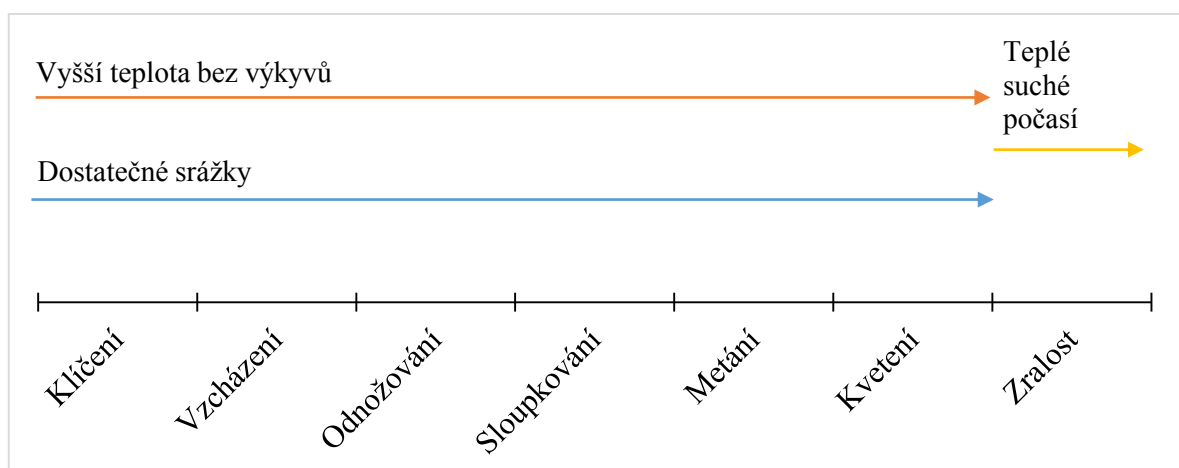
1.4.10 Hmotnost tisíce semen (HTS)

Hmotnost tisíce semen se pro tuzemského zákazníka stanovuje napočítáním 500 zrn a jejich zvážení. Měření se provádí dvakrát. Jestliže se hmotnost dvou dávek po 500 semen neliší o více jak 5 %, hmotnosti se sečtou. Součet je hmotností tisíce semen. Také se uvádí jako hmotnost tisíce zrn (HTZ). Jednotkou jsou gramy [g]. Výsledek je uveden s přesností na dvě desetinná místa [6].

2 VLIV LOKALIT A DALŠÍCH FAKTORŮ NA KVALITU PŠENICE

Vliv lokalit a dalších faktorů na kvalitu pšenice určuje výslednou jakost pšenice a tím určení jejího nejvhodnějšího zpracování. Významně ovlivňuje výslednou jakost pšenice průběh počasí během vegetační doby. Při svém růstu pšenice prochází několika důležitými fázemi růstu. Tyto fáze jsou klíčení, vzcházení, odnožování, sloupkování, metání, kvetení a zralost. V prvních šesti fázích je nejdůležitější dostatečná vlhkost a teplota, jak lze vidět na (obr. 3). Tudíž měsíc před sklizní vzhledem ke srážkám, hodin slunečního svitu a teplotě jsou nejdůležitějšími ukazateli kvality zrna a také nejvhodnějšímu směru technologického zpracování. Časté deště mají za následek snížení obsahu dusíkatých látek a zvýšení obsahu škrobu. Což znamená, že častý déšť jednak vyplaví dusík z půdy, což má za následek jeho nedostatek. Také při vyšším příjmu vody, rostlina zvyšuje množství škrobových zrn za stále stejného množství dusíku. Z tohoto důvodu odrůdy pěstované v ročnících s velkým množstvím srážek mají vyšší množství škrobu a nižší množství N-látek. Naopak odrůdy pěstované v ročnících s nižším množstvím srážek mají nižší množství škrobu a vyšší množství N-látek. Při nižších srážkách v období dozrávání se utváří kvalitnější lepek [12, 14].

Hektolitrovou váhu ovlivňuje teplota v období tvorby zrna. Vyšší teplota v tomto období výrazně snižuje hektolitrovou váhu. Číslo poklesu ovlivňují srážky v období sklizňové zralosti. Při vyšších srážkách může dojít k porůstání zrna a to má za následek snížení čísla poklesu. Sedimentační hodnota, stanovuje se pomocí Zelenyho testu, je převážně ovlivněn odrůdou pšenice. Vnější podmínky jej pouze málo ovlivňují [11, 12, 13, 14].



Obr. 3: Podmínky pro růst pšenice vhodné k pekárenskému zpracování

3 POTRAVINÁŘSKÉ VYUŽITÍ ZRNA

Jak již bylo poukázáno, pšenice je univerzální plodinou. Její jakost ovlivňuje odrůda, průběh pěstování, průběh počasí a také lokalita. Lze jí využít v mnoha druhů výrob. Majoritními zpracovateli jsou mlýny, které pšenici semelou na mouku. Mouku zase majoritně využívají pekárny. Nicméně z pšeničné mouky lze získat škrob a lepek, což jsou strategické suroviny. Při separaci škrobu se získává i méně využitelná frakce škrobu, která lze využít na výrobu lihu. Dále lze pšenici využít na výrobu tzv. bílých piv. Ovšem nejprve je třeba z pšenice udělat slad. Pšenici lze využít na výrobu netradičních produktů [15].

3.1 Mlýnské zpracování

Mlýnské zpracování pšenice začíná při výkupu od zemědělců. V případě výkupu nemořené pšenice ozimé od firmy Oseva a.s., je výhodou, že lze vynechat krok čištění. Další výhodou je několik laboratorních rozborů, což ulehčuje sestavit mlecí směs na tzv. zámel.

Zámel je směs několika odrůd pšenice (většinou se mísí 3-5 odrůd) sestavený tak, aby výsledná mouka odpovídala požadavkům koncového zpracovatele. Dle zjištěných hodnot zámelu se mouka dělí na silnou, normální a slabou. Silná mouka je vhodná pro výrobu těstovin. Normální mouka je standardní a lze ji dále zpracovávat na mnoho druhů pečiva. Slabé mouky jsou vhodné jen na mísení se silnými moukami k dosažení standardní kvality [15]. Po sestavení směsi na zámel následuje krok čištění, což v případě suroviny z firmy Oseva a.s. je zbytečným krokem. Vyčištěná obilná masa jde na zpracování. U pšenice mletí probíhá ve třech krocích a to šrotování pasáže, luštění krupic a vymílání. Při prvním šrotování dochází k opatrnému otevření zrna. Šrotovacích pasáží je několik po sobě. Nyní se převážně používá postavení rýh hřbet/hřbet v první pasáži, což minimalizuje množství nečistých částí obalových vrstev. Další pasáže většinou mají postavení rýh ostří/ostří, předstihu 1:2. Cílem šrotování pasáží je získat maximální podíl krupic. Následuje krok luštění krupic, který má za cíl rozdělit krupice dle velikosti částic a množství ulpělých obalových vrstev. Používá se postavení rýh hřbet/hřbet v předstihu 1,0:1,3-1,5. Posledním krokem je vymílání. To má za cíl drcení krupic na mouky a vymílání zbytků endospermu z obalových vrstev. Je prováděno na převážně na hladkých válcích s předstihem 1,0:1,4-1,5 [16, 17].

3.2 Pekařské výrobky z pšeničné mouky

Pšeničná mouka je jednou z nejdůležitějších surovin pro výrobu pečiva. Ačkoliv zde není vstupní surovinou přímo pšeničné zrno, pekárny jsou majoritním odběratelem mouky.

V mlýnu při zadělávání směsi na zámel, musí vrchní mládek brát ohled na přání zákazníka, což jsou z drtivé většiny právě pekárny. Ty mají specifické požadavky na mouku. Vyžadují stále stejnou vstupní surovinu.

Mouku lze rozdělit na pekárenskou a pečivářskou. Pekárenská mouka se vyznačuje především vyšším obsahem lepkových bílkovin, tvořící silný a pružný lepek. Taková mouka je vhodná pro biologické kypření tj. výrobu běžného pečiva. Mouka pečivářská má méně lepkových bílkovin a je vstupní surovinou pro výrobu trvanlivých výrobků. Tyto výrobky jsou často chemicky kypřené [16].

3.3 Separace škrobu z pšenice

Separace škrobu z pšenice má několik výhod. Jednou z hlavních výhod je velmi cenný sekundární produkt lepek. V případě, že zpracovatel má možnost výroby lihu, tak dalším cenným produktem jsou škrobová zrna B. Ty lze zkvasit na líh [18].

3.3.1 Tradiční výroba škrobu „Martinův způsob“

Martinův způsob spočívá ve vypírání hustého těsta. Jako vstupní surovinou je zde pšeničná mouka a voda. V kontinuálním hnětači se vytvoří husté těsto, které se nechá 10 – 20 minut odležet. Lepek díky odležení nabobtná. Následuje oddělení škrobu od lepku. Tato operace se nazývá vypírání. Vypírá se proti proudu se studenou pitnou vodou v kontinuálních žlabových vypíračkách několikrát za sebou. Tím získáme vitální lepek a surové škrobové mléko. Surové škrobové mléko poté jde na systém odstředivek a sít. Odstředivky a síta jsou umístěny za sebou. Tak se oddělí B – škrob od A – škrobu. B – škrob se již dále neupravuje a jde buď na zkrmení, anebo na výrobu lihu. A – škrob pokračuje do pneumatické sušárny [18].

3.3.2 Postup Raisio

Při postupu Raisio je vstupní surovinou samotná pšenice, neboť je požadována specifická granulace. Zde vzniká druhotná surovina otruby. Z otrub se paletizací vytvoří velmi výživné krmivo. Endosperm zrna je namlet na velké granuly. Takto namletá mouka se smísí s vodou a je vedena na odstředivku. Zde se rozdělí na dvě frakce. V první frakci je přítomen A – škrob a ve druhé frakci je B – škrob, lepek a rozpustné látky zrna. V první frakci se pomocí vysávání a separací získává A – škrob o požadované čistotě. Druhá frakce se nechá chvíli zrát. Poté se separuje a suší. Takto se získá lepek. Ve druhé frakci už zbývá jen B – škrob a rozpustné podíly zrna. Na ty se působí enzymaticky. Tím se získá BC – protein a dojde ke

zcukření B – škrobu. Vyvločkováním se získá BC – protein. Čirá tekutina jde na odstředivku a získá se sirup, který se zahustí [18].

3.3.3 Postup Weiprolze

Při postupu Weipro je vstupní surovinou velmi jemně vymletá pšeničná mouka a voda. Voda o teplotě 35 °C se smíchá s moukou v poměru 1:1. Vzniká těstovitá kaše, která přechází do vysokotlakého homogenizátoru, kde se na kaši působí tlakem 10 MPa. Homogenizovaná směs se v přístroji trikantéru rozděluje na tři fáze. V první fázi je 45 % sušiny obsahující A – škrob a z toho asi 1 % bílkovin. Na hydrocyklonu lze dosáhnout čistoty A – škrobu až 99,85 %. V druhé fázi je B – škrob a lepek, které se odvádí pod tlakem. Rozdělují se na glutenových sítích. Lepek se už jen vysuší. Část vlákniny je přítomna s B - škrobem. Po oddělení se B – škrob využívá k výrobě lihu. Ve třetí frakci jsou už jen rozpustné látky a pentozany. Ty se odvádí beztlakově [19].

3.4 Výroba lihu

Lih je jednou ze strategických surovin. Pšeničný lih je výhodný vyrábět z podobných důvodů jako u technologie získávání pšeničného škrobu. Neboť druhotnou surovinou je velmi cenný lepek. Pokud závod vyrábí pšeničný škrob, tak druhotnou surovinou je škrob – B, ze kterého lze vyrobit lih.

Škrobnatá surovina se vaří při cca 60 °C, aby došlo ke gelovatění škrobu. Dále se aktivuje enzym α – amyláza, tím dochází ke štěpení škrobu na maltózu. Což už je materiál vhodný pro zkvašení kvasinkami *Saccharomyces cerevisiae*. Po tom co je dosažena vhodná viskozita se očkují kvasinky společně s anorganickými solemi, které jim zajistí produktivnější zázemí. Pro lepší prostředí pro kvasinky je vhodné mít pH mírně kyselější. Je důležité udržovat aerobní podmínky. Proces může probíhat kontinuálně, anebo diskontinuálně. Při kontinuálním způsobu jsou neustále přiváděny živiny a odváděn surový lih. Diskontinuální způsob je vsádkový, kdy se do jednoho biofermentoru vsadí vhodná surovina a naočkují se kvasinky. Po dosažení určité koncentrace alkoholu v bioreaktoru, oddělí surový lih [20].

3.5 Vaření pšeničného piva

Pšeničné pivo se řadí mezi tzv. bílá piva. Pivo je o dost sladší díky sladu, nicméně si zachovává světlou barvu. Pro Českého konzumenta jde spíše o sezónní záležitost. V Číně se vaří téměř výhradně bílá piva [23].

3.5.1 Pšeničný slad

Na rozdíl od ječmene, pšenice je bezpluchá. Což značně zkracuje dobu máčení, jelikož voda neprochází tolika vrstvami, aby se dostala k endospermu a aktivovala enzymatické procesy. První operací je vyčištění pšenice. Poté přichází máčení. To se skládá ze tří fází na krápění a tří přestávek. Po každé fázi na krápění se zvýší vlhkost pšenice. Cílem je zvýšit vlhkost pšenice z původních 10 – 15 % na požadovanou vlhkost 48 %. Tato vlhkost je dostatečná k rychlému klíčení. Nyní se přestává dodávat voda a v obilce se začnou enzymatickou činností štěpit zásobní polysacharidy na jednoduché cukry. Po skončení klíčení, které u pšenice trvá asi 3-5 dní nastává hvozdění. Což je operace, která má za úkol snížit vlhkost až na 3 – 4 %. To má za cíl ukončit morfologické změny obilky bez denaturace enzymů. Teplota ovšem nesmí přesáhnout 75 °C po dobu 3 hodin. Teplý vzduch je přiváděn zespodu hvozdíren [21].

3.5.2 Sladina

Připravený slad je potřeba rozemlít. Může se tak provádět buď za sucha, anebo kondicionováním teplou vodou (30 °C). Hlavním cílem je zpřístupnit endosperm pro přechod látek do budoucí sladiny. Poté se celá navážka tzv. sypání (sladovnický šrot) smíchá ve vystírací kádi s vodou. Od této chvíle se už více sypání nepřidává. Pouze se může upravovat množství přidané vody. Dále nastává krok vystírání. Je nutné, aby se všechny složky sypání smísily s vodou. V pivovarnictví je na vodu kladen zvýšený důraz. Voda by měla být tzv. měkká. Proto velké pivovary využívají své vlastní studny se spodní vodou. Ta obsahuje méně rozpuštěných ionů. Vystírání má za cíl pomocí zvýšené teploty nálevu a mícháním co nejlépe smíchat sypání s nálevem. Poté nadchází rmutování. Rmutování může probíhat například dekokčním anebo infúzním způsobem. Dekokční způsob probíhá zahříváním jednotlivých podílů rmutů. Infúzní způsob probíhá získáváním látek z extraktu pomocí enzymů, bez vyšších teplot. Což znamená vyšší počet mikroorganismů. Nyní vznikla sladina a mláto. Sladina je tekutý podíl s extrahovanými složkami ze sladu. Mláto jsou již nerozpustné pevné zbytky. Od sebe se oddělují filtrací v tzv. scezovací kádi [22].

3.5.3 Mladina

Přefiltrovaná sladina přechází do pánve, ve které dochází k přidání lisovaného chmele anebo chmelových granulí. V dnešní době je výhodnější používání chmelových granulí a dalších výrobků, neboť chmelovar se tím značně zkrátí a je méně chmelového mláta [22, 23].

Pro extrakci složek chmele se používá zvýšení teploty. Lze použít vaření za atmosférického tlaku, tj. 90 – 100 °C po dobu jedné hodiny, anebo vaření za tlaku. V posledních letech je trend chmelovaru za sníženého tlaku [22, 23].

Po dovaření je v mladině přítomno chmelové mláto, které je třeba odstranit. V případě použití chmelových granulí se nechá klesnout sediment a mladina se odsaje. Jestliže byl použit lisovaný chmel, mladina se přefiltruje. Mladina má stále vysokou teplotu, která zajistila nejen extrakci látek z chmele nebo chmelových výrobků, ale také celý roztok sterilovala. Nicméně před naočkováním pivovarnických kvasinek je třeba ještě mladinu ochladit na teplotu 10 – 15 °C [23, 32].

3.5.4 Pivo

Ochlazená mladina se napustí do tzv. bazénů anebo cylindrokónických tanků. Nyní se mladina naočkuje pivařskými kvasinkami *Saccharomyces carlsbergensis* (spodní kvašení, ihned sedimentují na dno) nebo *Saccharomyces cerevisiae* (svrchní kvašení, postupně jsou pomocí CO₂ vynášeny na povrch). Tímto úkonem započal proces hlavního kvašení, kdy se glukóza přeměňuje na etanol, CO₂ a energii. Toto kvašení trvá 5 – 10 dnů, poté vzniká mladé pivo.

Mladé pivo zraje v ležáckých nádobách umístěných pod povrchem země. Dokvašování nebo-li, ležení piva probíhá za nízké teploty a nepřístupu kyslíku. Tím se zajistí dostatečné nasycení piva. Ležení piva trvá 1 – 10 týdnů. Záleží na druhu vyráběného piva [22].

Předposledním krokem výroby piva je filtrace odumřelých těl kvasinek. Lze použít pivovarskou hmotu nebo křemelinu. Po přefiltrování se pivo stáčí například do skleněných lahví, keg sudů, plechovek atd. [22].

4 POŽADAVKY ZPRACOVATELŮ NA KVALITU ZRNA

V této kapitole budou popsány technologické parametry, které musí pšenice splňovat, aby ji bylo možné danou výrobou zpracovat.

4.1 Mlýn

Parametry, které musí pšenice splňovat pro další zpracování dle Nařízení Komise (EU) č. 1272/2009 jsou uvedeny v (tab. 1). Ovšem v praxi jsou využívány vnitřní standardy na vstupní surovinu. Vnitřní standardy bývají zpravidla mnohem přísnější než dle státních a Evropských hodnotících parametrů jakosti. V následující tabulce (tab. 1) je shrnuto několik jakostních parametrů.

Tab. 1: Požadavky na kvalitu pšenice dle Nařízení Komise (EU) č. 1272/2009

Ukazatel	Minimum	Maximum
Vlhkost	-	14,5 %
Hektolitrová váha	73 kg/hl	-
N-látky	10,5 %	-
Číslo poklesu	220 s	-
Sedimentační index (Zelenyho test)	22 ml	-
Obsah příměsí a nečistit	-	12,0

Pšenice se dále rozděluje dle tříd její odrůdové jakosti. Odrůdy pšenice jsou vyšlechtěny, aby splňovaly svou třídu jakosti. Třídy jakosti jsou:

E – Elitní, zlepšující ostatní mouky

A – kvalitní, samostatně zpracovávána

B – chlebová, zpracovávána ve směsi (většinou s třídou E)

C – nevhodná pro vedení těsta

[9]

Tab. 2: Vybrané ukazatele rozdělující pšenici do jakostních tříd

Ukazatel	E – Elitní	A - kvalitní	B - Chlebová
Objemová výtěžnost	530 ml	500 ml	470 ml
N – látky	12,6 %	11,8 %	11 %
Sedimentační index (Zelenyho test)	49 ml	35 ml	21 ml
Číslo poklesu	286 s	226 s	196 s
Hektolitrová váha	79,0 kg/hl	78,0 kg/hl	76,0 kg/hl
Vaznost mouky	55,4 %	53,2 %	52,1 %

4.2 Pekárna

Pro pekařské účely se mouka ze pšenice ozimé rozděluje především dle kvality obsahu lepku a množství amyláz. Proto se mouka rozděluje na pekařskou a pekárenskou. V (tab. č. 3) jsou zapsány parametry, dle kterých se pšenice rozděluje na pekárenskou a pečivářenskou [24].

Tab. 3: Vybrané ukazatele rozlišující pšenici pekárenskou od pečivářenské [24]

Jakostní ukazatele dle ČSN 46 1100-2	Pekárenská		Pečivářská	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Vlhkost v [%]	-	14	-	14
Hektolitrová váha v [kg/hl]	76	-	76	-
Obsah N-látek v sušině (N*5,7) v [%]	11,5	-	-	11,5
Sedimentační index - Zeleného test (SEDI test) v [ml]	30	-	-	25
Číslo poklesu (ze zkušebního vzorku o hmotnosti 7 g) v [s]	220	-	220	-
Příměsy a nečistoty celkem v [%] (m/m) z toho:	-	6	-	6
1) zlomky zrn v [%]	-	3	-	3
2) zrnové příměsi v [%]	-	5	-	5
z toho: tepelně poškozená zrna podle [%]	-	0,5	-	0,5
3) porostlá zrna v [%]	-	2,5	-	2,5
4) nečistoty v [%]	-	0,5	-	0,5
z toho: tepelně poškozená zrna b) v [%]	-	0,05	-	0,05

4.3 Pivovar

Kvalitu pšeničného sladu ovlivňují zejména bílkovinné složky. Dle studie zabývající se účinkem složení pšeničných bílkovin na kvalitu sladu z roku 2014 vyplývá, že nejvhodnější zastoupení bílkovin jako N-látek je v rozmezí 12,73 – 13,88 %. Další kritéria hodnocení vychází z normy pro potravinářskou pšenici [25].

4.4 Škrobárna

Dle výzkumu z roku 2001 s názvem pěstování pšenice pro produkci škrobu vyplývá, že ne-jideálnější je mít co nejmenší podíl N-látek. Což znamená i méně poměrně cenného lepku co by druhotné látky při získávání škrobu. Nicméně díky tomu, je větší výtěžnost škrobu A a méně škrobu B, jež se hodí spíše na výrobu lihu. Dále je žádoucí nízké číslo poklesu. Z ekonomických důvodů směrodatnou informací celkové množství škrobu v sušině, jež musí činit alespoň 67 %. Další kritéria jsou přebrána z ukazatelů dle ČSN 461100 část 2. V (tab. č. 4) jsou vypsány parametry pro separaci škrobu z pšenice [24, 26].

Tab. 4: Ukazatele definující pšenici vhodnou pro separaci škrobu [24, 26]

Ukazatel	Minimum	Maximum
Vlhkost	-	14,0 %
Hektolitrová váha	76 kg/hl	78 kg/hl
Tvrдость zrna (Brabendr. Jednotka)	100	150
Škrob	67 %	-
N-látky	11 %	12 %
Podíl škrobových zrn A	40 %	-
Číslo poklesu	250 s	300 s
SDS test	40 ml	42 ml
Obsah příměsí a nečistoty	-	6,0 %
Obsah mokrého lepku v sušině	26	29

4.5 Lihovar

Na základě studie o efektivním pěstování pšenice na výrobu škrobu a bioetanolu a zároveň dle třídění odrůd pšenice dle užitkových směrů, lze konstatovat, že pokud je odrůda vhodná k získávání škrobu, je taktéž vhodná pro výrobu lihu. [27]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍL PRÁCE

Cílem práce je laboratorní rozbor vzorků odrůd s označením „Penam doporučuje“ a „Penam doporučuje kandidát“ poskytnutých firmou Oseva a.s. se sídlem ve Bzenci ve zdejší závodní laboratoři. Dále vytvořit Excelový sešit, jakožto rychlou vyhodnocovací metodu k zařazení vzorků do tříd jakosti a možného zpracování. Součástí tohoto excelového sešitu by měla být i forma databáze pro ukládání veškerých výsledků.

6 MATERIÁL

Na přání vedení firmy Oseva a.s. se sídlem ve Bzenci byli vybrány odrůdy s označením „Penam doporučuje“ a „Penam doporučuje kandidát“. U kterých byl proveden laboratorní rozbor. Výsledky rozborů posloužili jako testovací hodnoty excelového sešitu. Jsou zde vypsané odrůdy s jejich třídou jakosti, přednostmi a riziky [30].

6.1 Bernstein

Bernstein je odrůda registrována v České republice v roce 2015. Řazena do pekařské jakosti E. Je vhodná k pěstování na ploše, jejíž předplodinou byla jiná obilnina či kukuřice. Odrůda zajišťuje stabilní číslo poklesu, velmi vysoký obsah dusíkatých látek a vysokou hektolitrovou váhu [30].

6.2 Bohemia

Bohemia odrůda registrována v České republice v roce 2007. Řazena do pekařské jakosti A. Odrůda zajišťuje vysoký obsah N-látek [30].

6.3 Dagmar

Dagmar je odrůda registrována v České republice v roce 2012. Řazena do pekařské jakosti A. Odrůda zajišťuje vysoké a stabilní číslo poklesu a vysokou hektolitrovou váhu [30].

6.4 Evina

Evina je odrůda registrována v České republice v roce 2012. Řazena do pekařské jakosti E [30].

6.5 Genius

Genius je odrůda registrována v České republice v roce 2014. Řazena do pekařské jakosti E. Odrůda zajišťuje vysoký obsah N-látek [30].

6.6 Julie

Julie je odrůda registrována v České republice v roce 2014. Řazena do pekařské jakosti E. Velmi dobré sensorické vlastnosti hodnocení pečiva [30].

6.7 Midas

Midas je odrůda řazena do pekařská jakost E [30].

6.8 Pannonia

Pannonia je odrůda řazena do pekařská jakost E – A [30].

6.9 Patras

Patras je odrůda registrována v České republice v roce 2013. Řazena do pekařské jakosti A. Odrůda mívá nižší hektolitrovou váhu [30].

6.10 ^{RGT} Rebell

RGT Rebell je odrůda řazena do potravinářská jakost A [30].

6.11 ^{RGT} Reform

RGT Reform je odrůda řazena do potravinářská jakost A [30].

6.12 Tobak

Tobak je odrůda registrována v České republice v roce 2013. Řazena do pekařské jakosti B [30].

6.13 Turandot

Turandot je odrůda registrována v České republice v roce 2012. Řazena do pekařské jakosti A. Mívá nižší číslo poklesu [30].

6.14 Viriato

Viriato je odrůda řazena do potravinářské jakost A. Stabilní číslo poklesu a hektolitrová váha [30].

6.15 Balitus

Balitus je odrůda registrována v České republice v roce 2012. Řazena do pekařské jakosti A. Odrůda zajišťuje vysoké a stabilní číslo poklesu [30].

6.16 Judita

Judita je odrůda registrována v České republice v roce 2015. Řazena do pekařské jakosti A [30].

6.17 NS Ilina

NS Ilina je odrůda řazena do pekařské jakosti A [30].

6.18 Rivero

Rivero je odrůda registrována v České republice v roce 2016. Řazena do pekařské jakosti B. Mývá malou stabilitu čísla poklesu [30].

7 METODY STANOVENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ

V následující kapitole jsou popsány metody měření na různých přístrojích ve firmě Oseva a.s. se sídlem ve Bzenci.

7.1 Odběr vzorků

Odběr vzorků ve firmě Oseva a.s. se sídlem ve Bzenci probíhá několikrát během procesu čištění osiva. Tím je zajištěn reprezentativní vzorek. Počet vzorků závisí na množství čištěného osiva.

7.2 Metoda stanovení technologií NIR – přístroj Inframatic 8600

Na přístroji Inframatic 8600 od společnosti Perten byly u všech vzorků pšenice stanovovány následující složky: N-látky, škrob, vlhkost, lepek, Zeleny-test a Sedi. Technologie NIR slouží jako rychlá nenáročná provozní metoda. Metoda je založena na sledování odraženého a prošlého světla blízkého infračervenému spektru (1400 – 2600 nm). Fotodetektory snímají množství prošlého a odraženého světla. Přístroj je jednou ročně kalibrován na křivky měřených standardů jednotlivých druhů plodin.

Stanovení na tomto přístroji probíhá po vyčištění osiva. Odebraný vzorek vyčištěného osiva je nejprve navážen na 300 g s přesností na 0,5 g. Takový vzorek je rozemlet v laboratorním mlýnu na šrot. Po rozemletí je vzorek proset, aby se zbavil obalových vrstev zrna. Jelikož při mletí vzniká značné tření a tím se i zvýší teplota šrotu, je nezbytné chvíli počkat, než šrot opět zchladne na laboratorní teplotu (asi 23 °C) [10, 28].



```
Inframatic 8600
01426 08.11.13 17:53
pšenice
N-látky      12.7%
lepek       27.8%
sedi        27
vlhkost     11.9%
zeleny      41
škrob      71.2%
```

Obr. 4: Příklad výstupu z přístroje Inframatic 8600

7.3 Číslo poklesu

Stanovení čísla poklesu probíhá na přístroji „Falling Number“. Číslo poklesu nám nepřímo udává množství a aktivitu přítomné α -amylázy. Čím je doba pádu speciálního míchadla delší, tím je přítomno menší množství α -amylázy, anebo má nižší aktivitu. Dle průměrů vlhkostí zrna (zjištěno na přístroji GAC) a šrotu (zjištěno na přístroji Inframatic 8600), se vypočte navážka šrotu s přesností na dvě desetinná místa. Šrot se vloží do zkumavky a přidá se 15 ml destilované vody. Zkumavka se uzavře a protřepe. Po otevření je nezbytné speciálním míchadlem setřít mokrý šrot z uzávěru a stěn zkumavky. Zkumavka se s míchadlem umístí do přístroje. Přístroj se automaticky zapne a po době potřebné k promíchání, přístroj spustí stopky. Po dopadnutí míchadla na dno zkumavky, se stopky zastaví. Výsledná hodnota je v sekundách [28].

7.4 Metoda určení hmotnosti tisíce semen – HTS

Zrna se vloží do přístroje na počítání semen. Vždy je napočítáno 500 semen a zváženo, ihned poté je napočítáno dalších 500 semen a zváženo s přesností na dvě desetinné místa. Hmotnosti jsou sečteny. Takto byla zjištěna HTS u všech vzorků odrůd [6].

7.5 Vlhkoměr GAC 500 XT

Přístroj GAC 500 XT od firmy „DICKEY-john“ měří vlhkost, teplotu a objemovou hmotnost. Metoda měření je neinvazivní. Přístroj měří s přesností na jedno desetinné místo. Ke stanovení je třeba přibližně 250 g vzorku. Na začátku měření je nejprve potřeba udělat test prázdné komory. Poté se měřicí komora naplní vzorkem a proběhne vlastní měření [29].

7.6 Metoda určení klíčivosti

Pomocí počítadla na semena se napočítá 4 krát 100 celých nepoškozených semen. Dle ČSN 46 1100-1 se semeno k určení klíčivosti definuje jako obilka, která je větší než polovina. Každých 100 semen se vloží na vlhký filtrační papír, který jest opatřen vhodným označením. Vztlínáním je neustále dodáváno dostatečné množství vody k filtračním papírům se semeny. Jelikož se jedná o pšenici ozimou, nechává se 5 dní podchladiť [6, 24].

Po podchlazení se čeká 4 dny. Poté se kontroluje, jestli klíčení započalo. Může se stát, že klíčky již dosáhly požadovaných morfologických znaků klíčivosti. Pakliže je tomu tak, zkouška se ukončuje. Jestliže tomu tak není, nechávají se klíčit další 4 dny [6, 24].

Poté se počítají semena, jež dosáhli morfologických znaků klíčivosti. Z každého filtračního papíru se sčítají vyklíčená semena. Jelikož jich je na každém filtračním papíru 100, ihned se zjistí procenta klíčivosti. [6, 24]

8 TVORBA EXCELOVÉHO SEŠITU

Tvorba excelového sešitu započala zjištěním všech parametrů jakostních tříd a některých druhů zpracování pšenice. Po zjištění těchto parametrů byly seřazeny do přehledné tabulky, čímž byla vytvořena první strana sešitu s názvem „Limity pro jednotlivé výroby“ (tab. 7 a 8). Dále bylo třeba správnost sešitu testovat na reálných hodnotách. Z tohoto důvodu byly provedeny rozборы vybraných odrůd vzorků čištěných ve firmě Oseva a.s. se sídlem ve Bzenci. Tyto rozборы byly uloženy do dočasné databáze, ze které se ve fázi testování čerpal.

Tab. 5: Limity pro jednotlivé druhy zpracování část a

Pekárenská		Pečivárenská		B jakost		A jakost		Ukazatel	Jednotka
MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX		
11,5	-	-	11,5	11	-	11,8	-	N-látek	[%]
-	-	-	-	-	-	-	-	Lepek	[%]
-	-	-	-	-	-	-	-	SEDI	[ml]
-	-	-	-	-	-	-	-	Vlhkost šrotu	[%]
30	-	-	25	21	-	35	-	Zeleny	[ml]
-	-	-	-	-	-	-	-	Škrob	[%]
-	14	-	14	-	14,5	-	14,5	Vlhkost	[%]
74	-	76	-	76	-	78	-	Hektolitrová váha	[kg/hl]
-	-	-	-	-	-	-	-	HTS	[g]
220	-	220	-	196	350	226	350	Číslo poklesu	[s]
-	-	-	-	-	-	-	-	Klíčivost	[%]
0	6	0	6	0	2	0	2	Příměsi	[%]

Tab. 6: Limity pro jednotlivé druhy zpracování část b

E jakost		Škrob		Pivo		Líh		Ukazatel	Jednotka
MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX		
12,6	-	11	12	12,7	13,9	11	12	N-látek	[%]
-	-	-	-	-	-	-	-	Lepek	[%]
-	-	40	42	-	-	40	42	SEDI	[ml]
-	-	-	-	-	-	-	-	Vlhkost šrotu	[%]
49	-	-	-	-	-	-	-	Zeleny	[ml]
-	-	67	-	-	-	67	-	Škrob	[%]
-	14,5	-	14	-	14	-	14	Vlhkost	[%]
79	-	76	78	-	-	76	78	Hektolitrová váha	[kg/hl]
-	-	-	-	-	-	-	-	HTS	[g]
286	350	250	300	-	-	250	300	Číslo poklesu	[s]
-	-	-	-	-	-	-	-	Klíčivost	[%]

Obr. 6: Stránka „Jakost A“

Stejným způsobem byly vytvořeny i další stránky jakostních tříd a druhů zpracování. Poté byla vytvořena stránka s názvem „Hrubé vyhodnocení“, což je jakási přechod mezi porovnávacími stránkami (např. strana „Jakost A (obr. 6)“) a uložením do databázi. Jedním ze závěrečných kroků bylo vytvoření stránek s názvy „Databáze“ a „Podrobná databáze“. Obě databáze slouží k uložení a vyhodnocení rozborů. Stránka „Databáze“ (Příloha PI), slouží rychlému zjištění shody nebo neshody s třídou jakosti a druhem zpracování.

Stránka „Podrobná databáze“ (tab. 7) je jakási kalkulačka, která porovnává všechny měřené parametry s limity pro třídy jakosti a druhy zpracování jednoho vzorku. V případě shody označí parametr zelenou fajfkou. V případě neshody, označí parametr šedou šipkou směřující nahoru nebo dolů. Poté vypočte rozdíl od limitu parametru, daného typem zpracování, kde vznikla neshoda. V případě kdy je parametr nižší než minimální limit, objeví se šedá šipka směřující dolů, symbolické znaménko mínus a vypočtený rozdíl naměřené hodnoty od minimální hranice. V případě kdy je parametr vyšší, než maximální limit, objeví se šedá šipka směřující nahoru a kladné číslo, které je informací o převýšení maximálního limitu parametru.

Tab. 7: Ukázka podrobného vyhodnocení odrůdy Dagmar z oblasti Jižní Morava

	N-látek [%]	Lepek [%]	SEDI [ml]	Vlhkost šrotu [ml]	Zeleny [ml]	Škrob [%]	Vlhkost [%]	Hektolitrová váha [kg/hl]	HTS [g]	Číslo poklesu [s]	Klíčovost [%]	Čistota [%]	Závěr
A jakost	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Vyhovuje
B jakost	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Vyhovuje
E jakost	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	↓ -0,1	✓	✓	✓	✓	Nevyhovuje
Pekárenská	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Vyhovuje
Pečivářenská	↑ 3,7	✓	✓	✓	↓ -24	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Nevyhovuje
Škrob	↑ 3,2	✓	↓ -30	✓	✓	✓	✓	↓ -0,9	✓	↓ -39	✓	✓	Nevyhovuje
Pivo	↑ 1,3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Nevyhovuje
Lih	↑ 3,2	✓	↓ -30	✓	✓	✓	✓	↓ -0,9	✓	↓ -39	✓	✓	Nevyhovuje

Posledním krokem bylo vytvoření Makra ukládající všechny hodnoty do stránky „Databáze“. Toto makro spouští tlačítko „Uložit do databáze“ (obr. 5) na stránce „Zadání“. Obdobným způsobem bylo vytvořeno Makro pro trvalé ukládání hodnot do „Podrobné databáze“. Toto makro spouští tlačítko na stránce „Zadání“ s názvem „Uložit do podrobné databáze“.

Poznámka: Makro je záznam činnosti v excelovském sešitu. Lze jej spustit kombinací tlačítek, anebo vytvořeným tlačítkem.

9 VÝSLEDKY A DISKUSE

Jak již bylo uvedeno, zpracovatelé pšenice kladou odlišné požadavky na jednotlivé parametry pšenice. Tyto parametry pro jednotlivé typy zpracování jsou uvedeny v (tab. 7 a 8). Po zjištění parametrů jednotlivých druhů zpracování, byl otestován excelový sešit, který po vložení všech dat z rozboru, vyhodnotil zda-li vzorek odpovídá své jakostní třídě a také na jaký typ zpracování je nejvhodnější. Tento excelový sešit také obsahuje 2 druhy databáze. V první databázi (Příloha I a II) jsou zapsány výsledky rozborů, shoda parametrů s jakostními třídami a druhy zpracování. Druhá databáze (tab. 7) je podrobnější. Odečítá všechny rozdíly od limitů z (tab. 7 a 8), jestliže hodnocený parametr nespadá do povoleného rozmezí.

9.1 Výsledky laboratorních rozborů vzorků odrůd pšenice

Výsledky laboratorních rozborů vzorků odrůd pšenice ze sklizně roku 2017, prováděné v zavodní laboratoři firmy Oseva a.s. se sídlem ve Bzenci jsou uvedeny v (tab. 8 a 9). Všechny rozborů byly provedeny, tak jak je uvedeno v kapitole 5.

Tab. 8: Výsledky provedených rozborů část a

Odrůda	Kraj	Okres	Vlhkost zrna [%]	N-látky [%]	Lepek [%]	Sedimentační index (Sedi-test) [ml]	Vlhkost šrotu [%]	Zelený Sedimentační index [ml]	Škrob [%]	HTS [g]	Klíčivost [%]	Hektolitrová váha (Objemová hmotnost) [kg/hl]	Číslo poklesu [s]	Čistota osiva [%]
Bernstein	Jihomoravský	Břeclav	13,5	18,7	44,1	77	12,8	54	65,3	36,7	96	74,7	-	99,8
Bohemie	Olomoucký	Prostějov	10,6	16,2	37,3	60	12,3	37	67,6	44,0	97	76,2	328	99,6
	Zlínský	Kroměříž	12,1	15,2	34,7	72	13,0	49	71,5	48,4	95	78,9	339	99,8
Dagmar	Středočeský	Benešov	12,3	17,1	39,8	73	13,2	50	69,8	40,6	94	79,7	365	99,8
	Jihomoravský	Vyškov	14,8	14,7	33,3	65	15,8	42	72,7	43,1	95	84,0	367	99,7
Evina	Jihomoravský	Hodonín	12,9	15,0	34,0	62	13,7	39	72,4	41,6	93	84,3	339	99,7
	Jihomoravský	Vyškov	12,0	16,9	39,2	70	13,2	47	69,4	43,1	95	81,7	320	99,7
Genius	Nitranský	Nitra	13,8	12,8	28,1	55	13,1	32	74,8	38,5	99	82,6	438	99,8
	Olomoucký	Přerov	11,0	15,2	34,7	67	12,3	44	71,3	45,6	95	79,4	350	99,8
Julie	Jihomoravský	Hodonín	10,7	15,5	35,6	71	11,8	48	71,3	39,5	98	80,2	340	99,8
	Jihomoravský	Hodonín	11,6	14,1	31,7	53	11,8	30	74,4	44,9	95	84,6	358	99,2
Midas	Jihomoravský	Hodonín	13,7	16,8	38,8	93	14,0	70	70,9	37,3	96	83,7	402	99,7
	Moravskoslezský	Opava	13,5	13,6	30,4	57	14,3	34	73,6	41,0	94	74,4	269	99,9
Pannonia	Jihomoravský	Hodonín	13,7	18,5	43,6	104	15,4	81	68,9	29,0	98	73,4	471	99,9
	Olomoucký	Olomouc	12,1	9,9	20,4	27	14,0	3	73,5	53,4	94	76,0	366	99,6
RGT Rebell	Olomoucký	Přerov	11,5	13,7	30,5	46	11,2	23	70,8	37,9	93	77,3	341	99,9
	Jihomoravský	Vyškov	12,7	13,0	28,6	62	13,8	39	72,8	40,4	95	72,1	372	99,8
RGT Reform	Zlínský	Vsetín	12,1	8,8	17,2	27	12,3	3	76,2	46,2	87	81,3	357	99,8
	Zlínský	Kroměříž	10,8	14,9	33,8	66	11,9	43	70,5	42,1	95	77,9	364	99,8
Tobak	Zlínský	Zlín	11,1	13,4	29,8	55	12,3	32	72,2	37,2	96	76,3	326	99,9
	Jihomoravský	Vyškov	13,6	15,1	34,3	84	16,1	60	73,6	38,2	95	76,6	351	99,8
Turandot	Jihomoravský	Brno	13,6	13,9	31,2	55	14,5	32	72,4	47,9	97	83,0	268	99,8
	Jihomoravský	Hodonín	11,9	15,1	34,3	60	12,9	37	70,9	43,4	95	81,0	343	99,9

9.2 Podrobné vyhodnocení a diskuze

Následující kapitola obsahuje podrobné výsledky a z nich vyvozené závěry ke všem zkoumaným vzorkům. Tyto komentáře byly sepsány na základě vyhodnocení excelového sešitu.

Odrůdy s označením „Penam doporučuje“

9.2.1 Bernstein

Bernstein je vzorek odrůdy pěstován v Jihomoravském kraji, nesoucí označení jakosti E. Vzhledem k tomu, že odrůda byla po vyčištění na přání zákazníka namořena, nebyla u ní stanoveno číslo poklesu. Nicméně vzhledem k nízké hektolitrové váze, by nejspíše nesplnila svou třídu jakosti. Nejblíže měla k pekárenskému využití.

9.2.2 Bohemia

Bohemia je vzorek odrůdy nesoucí označení jakosti A. Vzorek, jež byl pěstován v Olomouckém kraji, nesplnil svou třídu jakosti. Měl menší hektolitrovou váhu o 1,8 kg/hl. Nicméně splnil třídu jakosti B a je vhodný pro pekárenské zpracování.

Další vzorek odrůdy Bohemia, který byl pěstován ve Zlínském, splnil svou třídu jakosti. Taktéž splnil jakost B a je vhodný k pekárenskému zpracování. Vzorek téměř splnil jakost E, lišil se pouze v hektolitrové váze o 0,1 kg/hl, kterou měl nižší.

9.2.3 Dagmar

Dagmar je vzorek odrůdy nesoucí označení jakosti A. Vzorek, jenž byl pěstován ve Středočeském kraji, nesplnil svou třídu jakosti. Měl příliš vysoké číslo poklesu. Je vhodný k pekárenskému zpracování.

Vzorek z Jihomoravského kraje, okresu Vyškov, taktéž nesplnil svou třídu jakosti. Dokonce nesplnil žádnou jakost a v tomto stavu není vhodný pro vybrané druhy zpracování. Nejblíže měl k pekárenskému zpracování. Nicméně měl o 0,8 % vyšší vlhkost, což by se dalo řešit sušením.

Vzorek odrůdy Dagmar z Jihomoravského kraje, okresu Hodonín. Dagmar je registrována jako A jakost. Je patrné, že dosáhla své třídy jakosti. Také měla velmi blízko k jakostní třídě

E. K této třídě chybělo pouze 0,1 kg/hl hektolitrové váhy. Detailní výstup rozboru je v (tab. 7)

9.2.4 Evina

Evina je vzorek odrůdy, která se pěstovala v Jihomoravském kraji, řazena do jakosti E. Téměř splnila svou jakost. Měla o 2 ml nižší hodnotu Zelenyho testu. Je vhodný pro pekárenské zpracování.

9.2.5 Genius

Genius je vzorek odrůdy ze Slovenska, z Nitranského kraje, řazen do jakosti E. Nesplnil svou jakost, protože převýšil hodnotu čísla poklesu o 88 s a měl nízkou hodnotu Zelenyho testu o 17 ml. Je vhodný pro pekárenské zpracování a výrobu pšeničného piva.

9.2.6 Julie

Julie je vzorek odrůdy z Olomouckého kraje, řazen do jakosti E. Nesplnil svou jakost, neboť měl o 5 ml nižší hodnotu Zelenyho testu. Splnil jakosti A, B a též je vhodný pro pekárenské zpracování.

Vzorek z Jihomoravského kraje, okresu Hodonín, po započtení nejistoty měření splnil svou třídu jakosti. Splnil jakosti A, B a je také vhodný pro pekárenské zpracování.

Vzorek z Jihomoravského kraje, okresu Hodonín, pěstován jiným družstvem než předešlý vzorek, také nesplnil svou jakost. Hodnota pádové zkoušky byla o 8 s vyšší a hodnota Zelenyho testu byla o 19 ml nižší.

9.2.7 Midas

Midas je vzorek odrůdy z Jihomoravského kraje, řazen do jakosti E. Vzorek svou jakost nesplnil, neboť měl hodnotu čísla poklesu vyšší o 52 s. Je vhodný pro pekárenské zpracování.

9.2.8 Pannonia

Pannonia je vzorek odrůdy z Moravskoslezského kraje, řazen do jakosti E-A. Vzorek nesplnil žádnou z jakostí. Aby splnil jakost E, musel by mít vyšší hodnoty Zelenyho testu o 15 ml, hektolitrovou váhu o 4,6 kg/hl a pádovou zkoušku o 17 s. Na jakost A by musel mít vyšší hodnoty Zelenyho testu o 1 ml a hektolitrovou váhu o 3,6 kg/hl.

Vzorek z Jihomoravského kraje, také nesplnil jakosti, do nichž je odrůda řazena. Na splnění jakosti E měl nízkou hodnotu hektolitrové váhy o 5,6 kg/hl a vyšší hodnotu čísla poklesu o 121 s. Na splnění jakosti A měl také nízkou hodnotu hektolitrové váhy o 4,6 kg/hl a vysokou hodnotu pádové zkoušky o 121 s.

9.2.9 Patras

Patras je vzorek odrůdy z Olomouckého kraje, řazen do jakosti A. Vzorek nesplnil svou jakost, protože měl nižší hodnotu N-látek o 1,9 %, nízkou hodnotu Zelenyho testu o 32 ml, nízkou hodnotu hektolitrové váhy o 2,0 kg/hl a vyšší hodnotu pádové zkoušky o 16 s. Vzorek je vhodný pro pečivářenské zpracování.

9.2.10 ^{RGT} Rebell

^{RGT} Rebell je vzorek odrůdy z Olomouckého kraje, řazen do jakosti A. Vzorek nesplnil svou jakost, protože měl nižší hodnotu Zelenyho testu o 12 ml a nižší hodnotu hektolitrové váhy o 0,7 kg/hl. Nicméně splňuje jakost B a je vhodný pro výrobu pšeničného piva.

9.2.11 ^{RGT} Reform

^{RGT} Reform je vzorek odrůdy z Jihomoravského kraje, řazen do jakosti A. Vzorek nesplnil svou jakost, protože měl nižší hodnotu hektolitrové váhy o 5,9 kg/hl a vyšší hodnotu pádové zkoušky o 22 s. Vzorek je vhodný pro výrobu piva.

Vzorek ze Zlínského kraje, nesplnil svou jakost. Měl o 3,0 % nižší hodnotu N-látek, Nižší hodnotu Zelenyho testu o 32 ml a o 7 s vyšší číslo poklesu. Vzorek je vhodný pro pečivářenské zpracování.

Vzorek ze Zlínského kraje, ovšem od jiného družstva než-li vzorek předchozí, také nesplnil svou jakost. Měl o 0,1 kg/hl nižší hodnotu hektolitrové váhy a o 14 s vyšší hodnotu čísla poklesu. Je vhodný pro pekářenské zpracování.

9.2.12 Tobak

Tobak je vzorek odrůdy ze Zlínského kraje, řazen do jakosti B. Tento vzorek splnil parametry své jakosti. Dále je vhodný pro pekářenské zpracování a pro výrobu pšeničného piva.

Vzorek z Jihomoravského kraje, po započtení nejistoty měření, splnil svou třídu jakosti. Vzorek je vhodný pro pekářenské zpracování.

9.2.13 Turandot

Turandot je odrůda řazena do jakosti A. Vzorek odrůdy z Jihomoravského kraje, okresu Brno téměř splnil svou jakost. Měl nižší hodnotu Zeleného testu o 3 ml. Tento vzorek splnil jakost B, je vhodný pro pekárenské zpracování a výrobu pšeničného piva.

Vzorek odrůdy z Jihomoravského kraje, okresu Hodonín splnil jakost A. Dále splnil jakost B a je vhodný pro pekárenské zpracování.

9.2.14 Viriato

Viriato je odrůda řazena do jakosti A. Vzorek odrůdy z Jihomoravského kraje, okresu Vyškov nesplnil svou třídu jakosti. Hodnota čísla poklesu byla o 17 s vyšší. Vzorek je vhodný pro pekárenské zpracování.

Vzorek z Jihomoravského kraje, okresu Hodonín splnil svou jakost. Vzorek dále splnil jakost B, je vhodný pro pekárenské zpracování a výrobu pšeničného piva.

Odrůdy s označením „Penam doporučuje kandidát“

9.2.15 Balitus

Balitus je vzorek odrůdy z Jihomoravského kraje, řazena do jakosti A. Svou jakost nesplnil, neboť měl o 0,3 % méně N-látek. Splnil jakost B a je vhodný pro pekárenské zpracování.

9.2.16 Judita

Judita je vzorek odrůdy ze Zlínského kraje, řazena do jakosti A. Svou jakost nesplnil, neboť měl o 38 s vyšší hodnotu čísla poklesu. Odrůda je vhodná pro pekárenské zpracování.

9.2.17 NS Ilina

NS Ilina je vzorek odrůdy z Jihomoravského kraje, řazen do jakosti A. Svou jakost nesplnil, neboť měl nižší hodnotu Zeleného testu o 6 ml a nižší hodnotu hektolitrové váhy o 0,9 kg/hl. Splňuje jakost B. Po započtení nejistoty měření splňuje podmínky pro pekárenské zpracování.

9.2.18 Rivero

Rivero je vzorek odrůdy z Jihomoravského kraje, řazen do jakosti B. Svou třídu jakosti splnil.

9.3 Diskuze

Bylo měřeno 18 odrůd ozimé pšenice. Celkově bylo proměřeno 29 vzorků z různých Okresů. Excelový sešit vyhodnotil odrůdy následovně. Odrůdy nesly jakostní označení E jakost, A jakost a B jakost. Parametry pro jakost E splnil 1 vzorek z 9 vzorků, které toto označení nesly. Parametry pro jakost A splnilo celkem 4 vzorky z 19 vzorků, které nesly toto označení. Dalších 3 odrůdy také splnily parametry pro jakost A, ale nesou označení jakosti E. Parametry pro jakost B splnily 2 vzorky ze 3 vzorků, které nesou toto označení. Dalších 12 vzorků také splnilo parametry pro jakost B, ale 3 z nich mají označení jakosti E a 9 z nich nesou označení jakosti A. Parametry pro pekárenské zpracování splnilo 22 měřených vzorků. Parametry pro pečivářenské zpracování splnily 2 vzorky. Parametry pro výrobu pšeničného piva splnilo 7 vzorků. Parametry pro separaci škrobu a výrobu lihu, nesplnil žádný z měřených vzorků. Zdá se, že odrůdy každoročně splňovaly své jakostní třídy. Parametry, které neplnily se ve zkoumaném roce, lišily poprvé u většiny testovaných vzorků. Pravděpodobně to bylo způsobeno velmi suchým ročníkem.

ZÁVĚR

V bakalářské práci byly hodnoceny vzorky odrůd pšenice ozimé sklizené v roce 2017 většinou na území České republiky. Celkem byl proveden rozbor 29 vzorků z 18 odrůd pšenice ozimé. Vytvořený excelový sešit určil odrůdy, dle rozborů k jejich vhodnému zpracování a zařadil je třídy jakosti podle definic pro jednotlivé třídy jakosti. Bohužel většina testovaných vzorků nedosáhla své třídy jakosti. Jak se ukázalo, bylo to pravděpodobně způsobeno velmi suchým ročníkem. Nicméně většina vzorků splnila kritéria pro pekárenské zpracování, pro které byla i nejspíše množena. Bylo zkoumáno zda-li je vhodné vzorky zpracovat ve výrobě škrobu, lihu a piva. Ukázalo se, že všechny vzorky jsou pro zpracování na škrob a líh nevhodné. Pro výrobu pšeničného piva byly vhodné 4 vzorky. Prozatím se zdá, že excelový sešit funguje, jak byl navržen. Bude uveden do praxe v srpnu roku 2018. Během testování v praxi bude dále upravován dle potřeb, popřípadě budou odstraněny nalezené chyby.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MOINES, Des, 2004. About Norman Borlaug. In: *Worldfoodprize* [online]. Iowa: Global Reach [cit. 2017-12-01]. Dostupné z: https://www.worldfood-prize.org/en/dr_norman_e_borlaug/about_norman_borlaug/
- [2] BELITZ, Hans-Dieter, Werner GROSCHE a Peter SCHIEBERLE, c2009. *Food chemistry*. 4th, rev. and extended ed. Berlin: Springer, s. 670-743. ISBN 978-3-540-69933-0.
- [3] *Řez obilkou* [online], 2017. Brno: Mendelova univerzita [cit. 2017-10-24]. Dostupné z: web2.mendelu.cz
- [4] VELÍŠEK, Jan a Jana HAJŠLOVÁ, 2009. *Chemie potravin I*. 3. vydání. Havlíčkův Brod: OSSIS. ISBN 978-80-86659-15-2.
- [5] MIŠURCOVÁ, Ladislava, 2012. *Základy biologie*. Druhé rozšířené. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7454-156-8.
- [6] *Metodika zkoušení osiva a sadby*. 2014. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Dostupné také z: http://www.apic-ak.cz/data_ak/14/v/MetZkouseni-OsivaSadby.pdf
- [7] *Obiloviny potravinářské Část 1: Společná ustanovení*, 1998. Praha: Český normalizační ústav.
- [8] DANĚČEK, František, 1990. *Chemické kontrolní metody II*, Praha: SNTL.
- [9] ZIMOLKA, Josef, 2005. *Pšenice pěstování, hodnocení a užití zrna*. Praha: Profi Press. ISBN 80-86726-09-6.
- [10] MÍKO, Václav, 2008. *Spektroskopie v blízké infračervené oblasti (NIR): Výběr praktických aplikací v zemědělství* [online]. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby [cit. 2017-12-01]. ISBN 978-80-87011-53-9. Dostupné z: <http://www.vurv.cz/files/Publications/ISBN978-80-87011-53-9.pdf>
- [11] MUCHOVÁ, Zdenka, 2011. *Faktory ovlivňující technologickou kvalitu pšenice a jej potravinářské využití*. Nitra: SPU v Nitre, 112 s. ISBN 80-7137-923-9.
- [12] PALÍK, S., BUREŠOVÁ, I., EDLER, S., SEDLÁČKOVÁ, I., TICHÝ, F., VÁŇOVÁ, M. 2009. *Metodika pěstování ozimé pečárenské pšenice*. Kroměříž: Agrotest fyto, s.r.o., 68 s. ISBN 978-80-86888-07-1

- [13] PRUGAR, Jaroslav a HRAŠKA Štefan. 1986 .*Kvalita pšenice*. Bratislava: Příroda.
- [14] PETR, Jiří. a kolektiv. *Počasí a výnosy*. 1987. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- [15] KUČEROVÁ, Jindřiška. *Technologie cereálií*. 2016 .Druhé. Brno: Mendlova univerzita. ISBN 978-80-7509-442-1.
- [16] FELLOWS, Peter. 2000. *Food processing technology: principles and practice*. 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 18-557-3533-4.
- [17] *Vyhláška č. 333/1997 Sb.*, 1997. In: . Praha: Ministerstvo Zemědělství, ročník 1997, číslo 333.
- [18] HŘIVNA, Luděk. *TECHNOLOGIE SACHARIDŮ* [online]. Brno: Mendlova univerzita v Brně, 2014 [cit. 2018-02-07]. ISBN 978-80-7509-022-5. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty/files/23/23-technologie_sacharidu_hrivna_a.pdf
- [19] *THE TRICANTER® AND THE VARIABLE IMPELLER* [online]. , 1-8 [cit. 2018-02-07]. Dostupné z: <https://www.flottweg.com/de/produktlinien/tricanterr/>
- [20] *Production of alcohol from raw wheat flour by Amyloglucosidase and Saccharomyces cerevisiae* [online]. Universite´Montpellier, 2000 [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <https://www.journals.elsevier.com/enzyme-and-microbial-technology>. Odborný článek. Universite´Montpellier.
- [21] MOLL, Manfred. *Beer & Coolers*. 1994 Hampshire: Intercept. ISBN 1-898298-2.
- [22] BRIGGS, Dennis E. *Malts and Malting*. 1998. New York: Blackie Academic. ISBN 04-122-9800-7.
- [23] KOSAŘ, Karel a Stanislav PROCHÁZKA, 2000. *Technologie výroby sladu a piva*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský. ISBN 80-902658-6-3.
- [24] *ČSN 461100: Obiloviny potravinářské - část 2: Pšenice potravinářská*, 2002. Praha.
- [25] GUO M., JIN Y., DU J., ZHANG K. a ZHAO D., 2014: Effects of wheat protein compositions on malt quality. [online]. Quality assurance and safety of crops and foods. [cit. 20.3.2018]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/273979004_Effects_of_wheat_protein_compositions_on_malt_quality

[26] PETR, Jiří a Ivana CAPOUCHOVÁ. Pěstování pšenice pro produkci škrobu. *Úroda* [online]. 2001 [cit. 2018-03-21]. Dostupné z: <http://uroda.cz/pestovani-pse-nice-pro-produkci-skrobu-2/>

[27] DVOŘÁČEK, Václav. Efektivní postupy pěstování pšenice pro produkci pšeničného škrobu a bioetanolu. *LISTY CUKROVARNICKÉ a ŘEPAŘSKÉ* [online]. 2010, 4(126), 142-145 [cit. 2018-03-21]. Dostupné z: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2010/PDF/142-145.PDF

[28] PŘÍHODA, Josef a Marie HRUŠKOVÁ: Mlynářská technologie. 2007. Svazek 1. Hodnocení kvality / Praha: Svaz průmyslových mlýnů České republiky, 187s: ISBN: 978-80-239-9475-9

[29] VLHKOMĚR GAC 500 XT, 2017. *Mezos* [online]. Hradec Králové: Mezos [cit. 2017-11-12]. Dostupné z: <http://www.mezos.cz/documents/GAC%20500%20XT.pdf>

[30] Ozimé obilniny 2017, 2017. In: *Oseva Bzenec* [online]. Bzenec: Oseva [cit. 2017-11-12]. Dostupné z: http://www.osevabzenec.cz/zd/oseva_ozimy_2017.pdf

[31] *Vyhláška č. 76/2003 Sb.*, 2003. In: . Praha: Ministerstvo zemědělství, ročník 2003, číslo 76.

[32] BRIGGS, D.; HOUGH, J.: *Malting and Brewing Science: Malt and Sweet Wort*. 1981. číslo sv. 1 v *Malting and Brewing Science*, Springer, ISBN 9780412165801.

[33] Výnosy dle normativů. *Mendelova univerzita* [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2007 [cit. 2018-04-25]. Dostupné z: <http://user.mendelu.cz/xvaltyni/systemy/projekt/files/vynosy.html>

[34] HUBÍK, Květoslav, 2004. Kvalita obilovin. *Farmář* [online]. Brno: Mendelova Univerzita v Brně, 63 [cit. 2018-04-27]. Dostupné z: <http://uroda.cz/kvalita-obilnin/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

HTS	Hmotnost tisíce semen.
l	litr
%	Procento
°C	Stupeň Celsia
s	Sekunda
g	Gram
m	Mili
h	Hekto
k	Kilo
NIR	Near infrared spectroscopy (Spektroskopie v oblasti blízké infračervenému spektru)
atd.	A tak dále
tzv.	Tak zvaně
CO ₂	Oxid uhličitý
μ	Mikro

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1: Rostlina pšenice ozimé</i>	13
<i>Obr. 2: Průřez obilkou [3]</i>	15
<i>Obr. 3: Podmínky pro růst pšenice vhodné k pekárenskému zpracování</i>	20
<i>Obr. 4: Příklad výstupu z přístroje Inframatic 8600</i>	34
<i>Obr. 5: Stránka „Zadání“</i>	38
<i>Obr. 6: Stránka „Jakost A“</i>	39

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1: Požadavky na kvalitu pšenice dle Nařízení Komise (EU) č. 1272/2009</i>	<i>26</i>
<i>Tab. 2: Vybrané ukazatele rozdělující pšenici do jakostních tříd.....</i>	<i>26</i>
<i>Tab. 3: Vybrané ukazatele rozlišující pšenici pekárenskou od pečivářenské [24]</i>	<i>27</i>
<i>Tab. 4: Ukazatele definující pšenici vhodnou pro separaci škrobu [24, 26].....</i>	<i>28</i>
<i>Tab. 7: Limity pro jednotlivé druhy zpracování část a</i>	<i>37</i>
<i>Tab. 8: Limity pro jednotlivé druhy zpracování část b</i>	<i>37</i>
<i>Tab. 7: Ukázka podrobného vyhodnocení odrůdy Dagmar z oblasti Jižní Morava ...</i>	<i>39</i>
<i>Tab. 8: Výsledky provedených rozborů část a</i>	<i>41</i>
<i>Tab. 9: Výsledky provedených rozborů část b</i>	<i>42</i>

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha PI Databáze část a

Příloha PII Databáze část b

