JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Studijní program: M 4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor : Provozně podnikatelský obor

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Kvalita zrna a možnosti využití tritikale

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

Autor: Lenka Macháčková

České Budějovice 2011

Poděkování

Za obětavé konzultace, řešení problémů a cenné rady při zpracování této práce bych chtěla poděkovat svému vedoucímu diplomové práce Ing. Zdeňku Štěrbovi, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma ,, Kvalita zrna a možnosti využití tritikale,, vypracovala samostatně pouze za použití odborných zdrojů a literatury, které uvádím v přiloženém seznamu literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. V plném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 23.1.2011

.....

Lenka Macháčková

OBSAH

SUMMARY

1 ÚVOD 1

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED 2

2.1 Botanické zařazení tritikale 2

2.2 Význam a charakteristika tritikale 2

2.3 Přednosti tritikale 3

2.4 Kvalita zrna tritikale 4

2.4.1 Kvalitativní parametry 5

2.4.2 Látkové složení 9

2.5 Možnosti využití tritikale 10

2.5.1 Krmná hodnota 10

2.5.2 Krmivářské využití 11

2.5.2.1 Využití tritikale na píci 11

2.5.3 Potravinářské využití 12

2.5.3.1 Mlynářská jakost 12

2.5.3.2 Pekařská jakost 13

2.5.3.3 Využití k výrobě alkoholu 14

2.5.3.4 Využití k výrobě sladu a piva 14

2.5.4 Energetické využití 15

2.5.4.1 Produkci bioetanolu 15

2.5.4.2 Výroba bioplynu 16

2.6 Požadavky na podmínky a prostředí tritikale 17

2.6.1 Vliv počasí na porůstání 18

2.7 Zařazení tritikale do osevního postupu 18

2.8 Výživa a hnojení tritikale 19

2.9 Odrůdy a odrůdová skladba tritikale 19

2.10 Sklizeň a skladování tritikale 20

3 METODICKÝ POSTUP 21

3.1 Charakteristika pozemku 21

3.2 Založení maloparcelkového pokusu v letech 2009-2010 22

3.3 Charakteristika ročníku 22

3.4 Charakteristika sledovaných odrůd 23

3.5 Hodnocení výnosu 25

3.6 Hodnocené parametry kvality 25

4 VÝSLEDKOVÁ ČÁST A DISKUSE 30

4.1 Hektarové výnosy 31

4.2 Hmotnost tisíce zrn, velikostní třídění, vlhkost a objemová hmotnost 32

4.2 Stanovení sušiny, vlákniny, dusíkatých látek a škrobu 34

4.3 Stanovení gluten indexu a čísla poklesu 36

4.4 Zelenyho test, tvrdost a lepek 38

4.5 Celkový obsah N-látek a jejich frakce 40

5 ZÁVĚR 42

6 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY 45

7 PŘÍLOHY 49

7.1 Přehled tabulek 50

7.2 Přehled fotografií tritikale 58

7.3 Přehled fotografií laboratorních přístrojů 63

ABSTRAKT

Tritikale *(Triticosecale*) je uměle vytvořená obilovina, která vznikla křížením pšenice a žita. Původní mateřskou plodinou je pšenice (*Ttriticum)* a otcovskou žito *(Secale)*. V češtině pro něj existuje název žitovec, ale v praxi se toto pojmenování neujalo. Mezi hlavní pěstitele patří USA, Evropa a Austrálie. V Evropě jsou pěstovány ozimé odrůdy, ale existují i jarní formy. Tritikale je tolerantní k horším pěstitelským podmínkám a rozdílným klimatickým podmínkám než pšenice. Vyznačuje se především vysokým výnosovým potenciálem a dobrým zdravotním stavem.

V rámci diplomové práce byly ve dvou opakováních porovnány kvalitativní parametry 16-ti odrůd tritikale a jedné odrůdy pšenice. Mezi vybrané parametry patří hmotnost tisíce zrn, objemová hmotnost, velikostní třídění, vlhkost a podílení se na stanovení chemického složení zrna.

Tritikale je oprávněně považováno za nedoceněnou plodinu, především pro krmné účely . Využití v pekařství je v České republice omezeno na výrobky racionální výživy. Předpokladem širšího využití v tomto oboru je zavedení a vyšlechtění vhodných odrůd.Využívá se též k výrobě etanolu a bioplynu.

SUMMARY

Triticale (Triticosecale) is a hybrid crop that is a man-made crop, created by crossing wheat and rye. The original female parent is wheat (Triticum) and the male parent is rye (Secale). There is a Czech name for triticale - "žitovec" but it has not been used as a common expression. The USA, Europe and Australia belong among the main producers of triticale. In Europe the winter types of triticale are bred but you can find the spring forms as well. Triticale is tolerant of worse production conditions and different climatic conditions than wheat. First of all it features a high yield potential and a good disease tolerance.

Within the thesis, quality variables of 16 types of triticale and one type of wheat were compared in two repetitions. Among the chosen variables belong the thousand seeds weight, seed volume weight, size preparation, moisture, and share in determination of the seed chemical composition.

Triticale is rightly considered for underrated product, first of all for feeding purposes. In Czech republic is usage beaker´s dull on produce rational nutrition. Premise wider usage in this enclosure is introduction and cultivation acceptable varieties. Triticale derive benefit from also to production alcohol and biogas.

1. ÚVOD

Tritikale (český název ,,žitovec,,) je nový syntetický druh obilniny nevyskytující se volně v přírodě a kompenzující jakostní ukazatele zrna pšenice se skromností a rezistencí žita vůči chorobám.

Využitím mezirodové hybridizace pšenice se žitem se zabývají šlechtitelé od prvních počátků šlechtění již přes 100 let. Bylo vytvořeno značné množství kříženců, kteří se však uplatňovali jen velmi omezeně.

Tritikale má u nás zatím nedoceněnou vysokou krmnou hodnotu, která je dána vyšším obsahem bílkovin a příznivou skladbou aminokyselin, především vyšším obsahem lyzinu. Využití bílkovin při zkrmování je vyšší než u pšenice.

Fytomasa rostlin se uplatňuje i jako rané zelené krmení, jehož předností je velké množství vytvořené hmoty a pomalejší stárnutí než u žita. V pásu zeleného krmení následuje po žitu.

I když se tritikale v Polsku, kde je jeho pěstování značně rozšířené, používá i na pečení chleba, u nás se pro pekařské účely neprosadilo. Pečivo z mouky tritikale je nízké a málo pružné.

Využívá se především pro produkci zrna ke krmným účelům. Je také ceněno pro výrobu těstovin, sucharů a extrudovaných výrobků z oblasti cereální racionální výživy.

K největším pěstitelům tritikale v Evropě patří Polsko, Německo, Francie, Maďarsko a Rakousko. V České republice zaujímá tritikale za rok 2010 45 871 ha osevní plochy a dosahuje výnosu 5,15 t/ha.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Botanické zařazení

Triticale patří do čeledi lipnicovité (*Poaceae*). Kořenový systém je bohatě rozvětvený, podobně jako u žita (DIVIŠ et al., 2000). Stéblo je oproti většině obilnin vyšší, odnožovací schopnost střední (mezi pšenicí a žitem). Tritikale je fakultativně samosprašné, v závislosti na genotypu resp. vzájemném působení genomu pšenice a žita. Klasy jsou osinaté, obilky nahé, dlouhé, svraštělé, barvou připomínající pšenici. Počet zrn v klasu se pohybuje podle porostu a stanoviště mezi 32 – 38 a HTZ 45 – 48 g (HAVLÍČKOVÁ et al., 2008).

Podle HAVLÍČKOVÉ et al. (2008), je to jednoletá obilnina, mezirodový kříženec žita a pšenice s relativně vysokou produkcí nadzemní fytomasy, ozimého i jarního typu, vhodná i pro méně příznivé stanovištní podmínky. Jde o umělý hybrid získaný před 120 lety v Německu.

Dosud nejpoužívanější název je Triticale. Zavedl ho v roce 1926 Tschermak. Rodové označení je Triticosecale. **Tritikale** je kříženec pšenice (*Triticum*) a žita (*Secale*). Byl navržen i český název ,,žitovec,, , který se však pomalu ujímá, takže převažuje počeštěné tritikale (KUDRNA, 1987).

PETR a STEHNO (1997) tvrdí, že cesta k získání plodného a výnosného křížence byla geneticky složitá a skutečně trvala celé století. Byla odrazem vývoje genetické vědy a tritikale patří mezi její velké úspěchy. Původní kříženci tritikale vznikly opylením pšenice pylem žita. Mateřskou rostlinou byla pšenice. Při opačném křížení, při němž mateřskou rostlinou bylo žito, se kříženec nazýval Secalotriticum, neměl však žádný hospodářský význam.

2.2 Význam a charakteristika tritikale

Tritikale je zatím nejznámější plodinou, kterou vypěstoval člověk, i když k jejímu záměrnému vytvoření otevřela cestu sama příroda spontánním křížencem pšenice a žita, jenž objevil Wilson ve Skotsku v roce 1876. Tento kříženec však byl sterilní (PETR et al., 2008). V roce 1888 získal německý šlechtitel Rimpau první plodný pšenično-žitný hybrid (VARGA et al., 2000). Od té doby nechybí žádný kříženec pšenice a žita v žádné šlechtitelské školce a botanické zahradě (PETR a

STEHNO, 1997). Zprávu o pšeničnožitném kříženci podal Wittmack v roce 1899 (PETR et al., 2008).

Až v roce 1982 došlo v mezinárodních odrůdových pokusech k velkému překvapení. Z 52 lokalit rozmístěných po celé Zemi, které organizuje Univerzita v Nebrasce (USA), se na prvém místě umístila odrůda tritikale Lasko vyšlechtěná v Polsku. Tak se po více než sto letech podařilo získat nový obilní druh záměrně vytvořený člověkem, který se neobyčejně rychle rozšířil (PETR a STEHNO, 1997).

Podle původu se tritikale dělí (Müntzig, 1979) na : primární (vzniklé různou kombinací geonomů z křížení pšenice a žita), sekundární (vzniklé z křížení odrůd s rozdílnými sadami chromozomů s pšenicí nebo žitem, nekombinované (vzniklé křížením různých kmenů tritikale se stejnou sadou chromozomů (PETR a STEHNO, 1997).

Svými vlastnostmi se tritikale nachází mezi pšenicí a žitem. Také u tohoto druhu existují jarní a ozimé formy (KŘEN, BENDA, FLAŠAROVÁ et al. 1998). V praxi jsou odrůdy genotypicky tzv. pšeničné, nebo žitné. Největší rozšíření mají u nás typy pšeničné (MOUDRÝ a JŮZA, 1998). Podle soupisu osevních ploch prováděného ČSÚ k 31.5. 2010 dosáhla výměra pěstování pro sklizeň roku 2010 výše 45,9 tis. ha. Jedná se o přiblížení k osevní ploše tritikale, která zde byla v roce 2003. Výnos tritikale ze sklizně 2010 činí 3,95 t/ha (ANONYM 1, 2010).

2.3 Přednosti tritikale

Tabulka č.1 : Porovnání tritikale s pšenicí

Pšenice	Tritikale
Vysoký výnos	Stabilní výnos
Velké plné zrno	Velký počet zrn v klasu
Vysoký sklizňový index	Vysoká produkce biomasy
Průměrné odnožování	Odnožování i během zimy
Krátkostébelnost	Mrazuvzdornost
Odolnost vůči porůstání	Odolnost proti suchu
Odolnost proti chorobám žita	Odolnost vůči chorobám pšenice
Vysoká kvalita zrna	Vysoký obsah lyzinu

Zdroj: PETR et al., 2008

MAKOVIČKA (2001) se zmiňuje, že se u nás výzkumem tritikale zabývá Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž. Na vysokou krmnou hodnotu, danou především téměř dvojnásobným podílem rozpustných bílkovinných frakcí ve srovnání s pšenicí, byla veřejnost na základě krmných pokusů sledovaných na České zemědělské univerzitě v Praze v poslední době několikrát upozorněna.

Žito a tritikale společně s ovsem tvoří skupinu plodin, jejichž rozšíření nepřesahuje 5% pěstitelské plochy obilnin. Vzhledem k jeho pěstitelské nenáročnosti a jeho vynikající krmné hodnotě zájem pěstitelů pěstování tritikale roste. Až do nedávné doby bylo ve všech statistikách a přehledech tritikale zahrnováno do kategorie ostatní obiloviny. S rostoucím zastoupením mezi pěstovanými obilninami se postupně stává samostatnou kategorií (PETR, 2001).

Neméně významnou vlastností tritikale je menší náročnost na hnojení a dobrý zdravotní stav, takže spotřeba hnojiv a pesticidů patří k nejnižším ze všech ozimých plodin (CAPOUCHOVÁ, 2000).

2.4 Kvalita zrna

Podíl zadiny (propad sítem 2,2 mm) nesmí přesáhnout 3%. Vzhledem k častému výskytu plísně sněžné je třeba pěstovat osivo tritikale v nefusariozních oblastech. Proti chorobám přenosným osivem je třeba provádět moření. U tritikale se jedná především o plíseň sněžnou, sněť zakrslou a choroby pat stébel. K omezení jejich výskytu je třeba dodržovat doporučená agrotechnická opatření (KŘEN, BENDA, FLAŠAROVÁ et al. 1998).

Tritikale příznivě reaguje na setí do částečně zpracované půdy, zejména po pozdě sklízených předplodinách. Nerovnoměrné zapravení obilek a obecně horší kvalita založení porostu však zvyšuje nebezpečí většího výskytu sněti zakrslé. Není také vhodné vysévat tritikale na hon po pšenici, která byla silně napadena snětí zakrslou. Výskyt plísně sněžné v předjaří je závislý na stupni poškození rostlin mrazem, který disponuje rostliny k chorobě. V případě, že pěstitel nemá možnost kontroly zdravotního stavu osiva ve vztahu k výskytu především sněti zakrslé, doporučujeme mořit Dividendem 030 FS, i když toto mořidlo není pro tritikale registrováno (MOUDRÝ).

Při množení osiva je nutné omezit svraštělost obilek (např. pozdním přihnojením dusíkem), protože svraštělé obilky mají obvykle menší klíčivost i vitalitu (PETR a STEHNO, 1997).

2.4.1 Kvalitativní parametry

Objemová hmotnost zrna (OH) je u obilovin orientační kritérium technologické jakosti, ale u tritikale má větší váhu ve vstupním hodnocení než u ostatních obilných druhů. Zde hraje roli neblahá vlastnost tritikale – scvrklost zrna, která snižuje OH, na druhé straně hladký povrch obilek zvyšuje sypkost, a tím i objemovou hmotnost. Charakter povrchu zrna souvisí s výtěžností mouky, což i u tritikale potvrzuje obecně platnou korelaci mezi OH a výtěžností mouky. U tohoto druhu k tomu přistupuje ještě vztah k obsahu popelovin.

Dále je OH ukazatelem mlynářské jakosti a souvisí s výtěžností mouky. Závisí na pěstitelských podmínkách, ročníku, zdravotním stavu, polehlosti a odrůdě. Důležitý je termín včasné sklizně, po deštivém počasí objemová hmotnost zralého zrna rychle klesá. V takových ročnících bývá jedním z nejdůležitějších ukazatelů při výkupu potravinářské pšenice (ZIMOLKA, 2005).

KUNCL (1990) tvrdí, že objemová hmotnost závisí i na řadě vnějších vlivů (především vlhkosti, obsahu nečistot a příměsí), znaků zrna (tvar, velikost zrna a podíl obalů) i způsobu provedení. Proto má pro posouzení mlynářské kvality význam jen tehdy, je-li vzorek přiměřeně vysušený a zbavený příměsí a nečistot.

OH je většinou podstatně nižší než u vzorků pšenice i žita ze stejných pokusných míst (PETR a STEHNO, 1997).

Hmotnost tisíce zrn (HTZ) je jeden ze tří hlavních výnosových prvků u obilnin (ANONYM 3). Je srovnatelná s výsledky hodnocení tohoto znaku u pšenice a žita. Zrno je měkké a svraskalé (PETR a STEHNO, 1997).

Hmotnost tisíce zrn je ovlivněna odrůdou, podmínkami ročníku a čištěním. Po mlynáře je vhodnější ,,buclaté,, zrno s mělkou rýhou (ZIMOLKA, 2005).

Průměrné hodnoty HTZ v odrůdových pokusech ÚKZÚZ za léta 2004 – 2006 byly 45,5 g. HTZ jarního tritikale je nižší a pohybuje se okolo 42g (PETR et al., 2008).

Tvrdost zrna se považuje za významnou vlastnost, protože je ukazatelem mlynářské jakosti. Koreluje s výtěžností mouky. Souvisí s rázem endospermu, s pevností vazeb proteinů a škrobových zrn. V polských měřeních se pohybovala v rozmezí 140 – 230 Bj. (Brabendrových jednotek) . U tritikale je tvrdost vyšší než u žita, ale nižší než u pšenice (PETR et al., 2008).

Metody jsou většinou založeny na hodnocení mechanické síly, která je nutná k porušení zrna. Měření se provádí různými tvrdoměry (Kindlmannův), plastografy (Brabendrův) aj., nebo stanovením podílů meliva na typizovaných sítech po rozmletí 100 g zrna (KUNCL, 1990).

Podle HRUBÉHO (1997) je povrch zrna tritikale drsný, zvrásněný, vyskytují se prázdné prostory mezi perikarpem a endospermem a zvlněná vrstva aleurových buněk zasahuje místy do endospermu, což způsobuje potíže při zpracování zrna v mlýnské čistírně. Struktura zrna je volnější, takže tritikale oproti pšenici má menší tvrdost, což při krupicovém mletí je nevýhoda.

Tabulka 2 : Stupnice relativní tvrdosti (podle AACC 55-30)

Kategorie	PSI %
Extra tvrdá	Pod 7
Velmi tvrdá	8-12
Tvrdá	13-16
Středně tvrdá	17-20
Středně měkká	21-25
Měkká	26-30
Velmi měkká	31-35
Extra měkká	Nad 36

(Zdroj : Faměra, 2010)

Obsah bílkovin je v našich podmínkách nižší 8,9 – 10,1%, v průměru 9,4%, u jarních odrůd 9,5 – 10,2%. Přepočítávací koeficient N na bílkoviny je u tritikale 5,7 a u pšenice a žita 6,25. Obsah bílkovin je poměrně silně ovlivněn lokalitou, podmínkami pěstování a průběhem počasí (PETR et al., 2008). Stoupající obsah pozitivně působí na chování pečiva při pečení (ANONYM 5).

Obsah popela

Pro všechny druhy mlýnských surovin a výrobků se pod názvem popel rozumí množství nespalitelných látek, které zůstanou po spálení 5 g vzorku při teplotě 900°C ± 50°. Obsah popela je ukazatelem stupně vymletí mouky. Je znakem, podle kterého se řídí celý technologický mlecí proces a míchání mouk (KUNCL,1990).
Obsah popela v celozrnném šrotu je vyšší. Dosažená úroveň výtěžnosti mouky při mletí na laboratorním mlýně je většinou jen nepatrně nižší než u pšenice. Získaná mouka má ale výrazně vyšší obsah popele (PETR a STEHNO, 1997).

Ve šrotu a i v jednomleté mouce je vyšší než u pšenice a žita. Příčinou je protáhlý tvar obilky a charakter povrchu (scvrklý povrch) Obsah se však liší v jednotlivých letech podle podmínek pěstování a počasí. V zrnu se pohybuje od 1,9 do 2%, v mouce od 0,4 do 0,5% (PETR et al., 2008).

Hlavním nedostatkem mouky z tritikale je vysoký obsah popela a vysoká aktivita amylolytických enzymů (PETR et al., 1991).

Výtěžnost mouky je u tritikale nízká a liší se podle odrůd (PETR et al., 2008).

Obsah mokrého lepku

Mokrý lepek je tvořen dvěmi základními složkami - gliadiny a gluteniny. Jsou to frakce nerozpustné ve vodě a v roztoku NaCl, rozpouští se v etanolu. Mokrý lepek se získává vypíráním zadělaného těsta. Obsah mokrého lepku a jeho vlastnosti jsou ukazateli pekařské kvality, která ovlivňuje vlastnosti těsta a pekárenských výrobků. Množství a jakost lepku určuje vztah genotypu (odrůdy) a pěstitelských podmínek. Vlhké a chladné počasí v závěru vegetace zhoršují kvalitu lepku. Pozdním přihnojením dusíkem při dostatku vláhy během vymetání se může obsah lepku v zrnu zvýšit (PULKRÁBEK a CAPOUCHOVÁ).

Mezi obsahem N-látek, obsahem a kvalitou lepku je negativní závislost. Pokud není při výkupu hodnocena kvalita lepku, ale pouze jeho obsah, jsou poškozovány některé kvalitní potravinářské odrůdy a naopak zvýhodňovány odrůdy, které mají vyšší obsah lepku s nízkou potravinářskou jakostí. Tento parametr je ovlivněn agroekologickými opatřeními, především dusíkatým a draselným hnojením. Na základě výsledků ÚKZÚZ lze říci, že obsahu mokrého lepku v závislosti na objemu a kvalitě pečiva byl připisován nesprávný význam. Řada odrůd s nižším obsahem lepku než normu požadovaných 23% je z pekařského hlediska vhodná a na druhé

straně, jak je všeobecně známo, odrůdy s vysokým obsahem nekvalitního lepku jsou z pekařského hlediska nepoužitelné pro výrobu kynutého těsta (ZIMOLKA, 2005).

U některých odrůd není ani možno lepek vyprat, např. u odrůdy Lasko. (PETR et al., 2008).

Hodnoty farinografu

Princip hodnocení je založen na měření změn odporu těsta při hnětení. Těsto z kvalitní mouky řídne při hnětení zvolna, což se projevuje na farinografu nepatrným poklesem křivky (ZIMOLKA, 2005).

Hodnoty farinografu dosahují u tritikale úrovně slabých pšenic. Vaznost mouky se u souboru polských odrůd pohybuje mezi 59-60%, vývin těsta okolo 0,8 – 1,9 min. a stabilita těsta okolo 4,5 min. (PETR et al., 2008).

Sedimentační test

Pro výslednou technologickou jakost potravinářské pšenice není důležitý pouze obsah bílkovin či mokrého lepku, ale především viskoelastické vlastnosti těchto bílkovin, umožňující fermentační procesy v těstě (kynutí). Pomocí SDS testu se vyřadí nevhodné odrůdy pro pekárenské zpracování. (ANONYM 5). Hodnota sedimentačního indexu (Zelenyho test) je objem sedimentu mouky získaného ze suspenze této mouky a roztoku kyseliny mléčné v slabě kyselém prostředí během určeného času za podmínek příslušné metody (PULKRÁBEK a CAPOUCHOVÁ). U šrotu byl u starších odrůd tritikale 24 – 26 cm^3 (PETR et al., 2008).

Číslo poklesu (viskotest, pádové číslo) určuje aktivitu alfa-amylázy přítomné v zrnu na základě ztekucení (snížení viskozity) zmazovatělého škrobu a ostatních látek endospermu zrna ve vodné suspenzi jemného šrotu za podmínek stanovených příslušnou metodou. K měření se používá přístroj Falling Number (PULKRÁBEK a CAPOUCHOVÁ). Číslo poklesu je významně ovlivněno průběhem počasí v době dozrávání a sklizně, ale také odrůdou. Nízké ČP snižuje pekařskou kvalitu zeslabením pružnosti střídy pečiva. Pečivo má obvykle malý objem, nevhodnou vyvázanost (trhnutí kůrky), těsto je lepivé a těžko zpracovatelné. Naopak při vysokém ČP bude střída chleba suchá a objem bochníku snížený (HORÁKOVÁ, DVOŘÁČKOVÁ, MENZLÍK 2010)

Objem pečiva je objektivním ukazatelem pekařské jakosti. Vyjadřuje se v cm3 ze 100 g mouky. U starších odrůd tritikale dosahovalo objem 330 cm3 při pšeničné receptuře a 210 sm3 při žitné receptuře. Využití tritikale v mlýnské a pekárenské výrobě bude možné až po vyšlechtění odrůd, u nichž budou sníženy negativní vlastnosti, tj. obsah popela a enzymatická aktivita alfa-amylázy. Šlechtitelé k tomuto cíli směřují, první vlaštovkou je polská odrůda Pawo (PETR et al., 2008).

Kvalita pekařských výrobků připravených z mouky tritikale nebo i ze směsí mouky trtikale a žitné či pšeničné je zatím horší než u výrobků připravených z pšeničné mouky nebo ze směsí pšeničné a žitné mouky. Z výše uvedeného vyplývá že tento druh nemá vlastnosti typické chlebového obilí. Lze jej využívat pouze ve směsích s osvědčeným poměrem mouky pšenice, žita, případně špaldy, nebo z výražkové mouky. Pro vysokou nutriční hodnotu se však vyrábí celozrnný chléb a pečivo, vícezrnné chleby, komponenty do müsli, extrudované produkty, různé druhy pečivárenských výrobků, např. pečivo s nízkým obsahem cukru a keksy. Z tritikale se získávají též bílkovinné koncentráty. Řada těchto výrobků se připravuje z ekologicky vypěstovaného tritikale jako bioprodukty (PETR et al., 2008).
V současné době se tritikale využívá převážně ke krmným účelům a produkci bioetanolu. Tritikale má některé antinutriční látky, které se mohou týkat i potravinářského využití (PETR et al., 2008).

Stanovení vlhkosti je základním objektivním ukazatelem kvality produktů rostlinné výroby, neboť má bezprostřední vliv na skladovatelnost změny jakosti po stránce nutriční, hygienické, technologické i senzorické.

Rozhodčí (standardní) metodou stanovení vlhkosti je zjištění úbytku hmotnosti zkušebního vzorku po sušení za předepsaných podmínek (KUNCL, 1990).

2.4.2 Látkové složení

Chemické složení zrna tritikale je podstatné pro určování jeho možnosti využití (MERGOUM a GÓMEZ-MACPHERSON, 2004).

Živinové složení zrna obilnin souvisí bezprostředně s hmotnostními podíly jednotlivých částí. Obecně platí, že obalové vrstvy obilky jsou převažujícím zdrojem vlákniny, aleuronové buňky obsahují bílkoviny a vlákninu, endosperm je složen

především ze škrobu s určitým podílem zásobních bílkovin. Zárodek je zdrojem tuků, bílkovin, vitamínů i minerálních látek (PETR, 2008).

PETR (2008) uvádí, že převažující živinou v tritikale jsou sacharidy, které jsou však velmi různorodé. Nejvíc je zastoupen škrob, který je spolu s jednoduchými sacharidy nejlépe stravitelný. V zrnu tritikale je okolo 57% škrobu.

Obsah dusíkatých látek v zrnu je vyšší než u většiny obilovin (v průměru 15 – 17 %). Bílkoviny mají příznivou skladbu aminokyselin, zvláště vyšší obsah lysinu. Využití bílkovin při zkrmování je vyšší než u pšenice. Obsah BNLV je 75 – 85 %, tuku 1,5 %, hrubé vlákniny 2,5 % a minerálních látek 2 %. Lze je využít pro všechny druhy hospodářských zvířat (ANONYM 6).

Obsah bílkovin je rozdílný podle místa pěstování, odrůdy, průběhu počasí, způsobu pěstování a hnojení dusíkem. (PETR,2008). Obsah hrubých bílkovin v zrnu tritikale se pohybuje kolem 12,5%, ale u pšenice byl průměrný obsah jen 12%. (PETR, 2001).

Vysoký obsah hrubých bílkovin nemusí být rozhodujícím ukazatelem kvality. (PETR a STEHNO, 1997). Výhodou tritikale je také vyšší obsah esenciálních aminokyselin lyzinu, threoninu a metioninu oproti pšenici. (MICHALÍK, 1998).

2.5 Možnosti využití tritikale

2.5.1 Krmná hodnota

PETR (2001) zastává názor, že mezi nejvíce ceněné vlastnosti tritikale patří jeho krmná hodnota. V posledních letech bylo provedeno mnoho chemických analýz a krmivářských pokusů k ověření krmné hodnoty.

Krmivářské rozbory s tritikale prokazují, že kriteria krmné hodnoty jsou v mnohých směrech lepší než u ostatních obilnin, zejména u pšenice. Využití těchto bílkovinných složek podle bílkovinného produkčního indexu PER (protein efficiency ratio = stupeň využitelnosti proteinu a biologická hodnota bílkovin) je u tritikale mnohem vyšší, a to proto, že jsou rozpustné ve vodě a solích, kdežto u pšenice frakce nerozpustné tvoří kvalitní lepek (ŠTOLCOVÁ, 1996).

Z bohatého souboru analýz lze konstatovat, že krmná hodnota obilek tritikale je vyšší než u ostatních ozimých obilnin, zvláště ozimého ječmene. Předností je vyšší obsah dusíkatých látek, hlavně bílkovin a lepší skladba aminokyselin, i když obsah

bílkovin kolísá podle odrůdy, místa pěstování, průběhu počasí a způsobu pěstování, hlavně pak podle hnojení dusíkem (ŠTOLCOVÁ, 1996).

Krmná hodnota se posuzuje na základě růstových pokusů na zvířatech podle spotřeby krmiva na přírůstky hmotnosti (PETR, HÚSKA et al., 1997).

2.5.2 Krmivářské využití

Prvními sledovanými ukazateli jsou obsah, kvalita a stravitelnost bílkovin. Obsah bílkovin značně kolísá podle odrůdy, místa pěstování, průběhu počasí a způsobu pěstování, hlavně hnojení dusíkem (PETR, 2001).

PETR (2001) uvádí, že podle výsledků COBORU v Polsku (obdoba našeho ÚKZÚZ) i v dalších pokusech se v posledních letech pohyboval obsah bílkovin v zrnu u celého souboru polských odrůd tritikale okolo 12,5 % a byl vyšší než u kontrolních odrůd pšenice a žita.

Vysoký obsah hrubých bílkovin však nemusí být rozhodujícím ukazatelem kvality krmného obilí. Větší význam je přikládán zastoupení jednotlivých frakcí bílkovin. Například zvýšení obsahu prolaminu a gluteinu by naopak vedlo ke zhoršení krmné hodnoty, neboť to jsou frakce z výživného hlediska méně vhodné. Výhodné je spíše zastoupení volných bazických aminokyselin a frakcí kyseliny albuminové a globulinové. Obsah lyzinu v těchto frakcích neklesá pod 48% Vyšší obsah lyzinu je tedy pozitivní vlastností tritikale (PETR, 2001).

Obsah jednotlivých frakcí bílkovin je u tritikale na úrovni mezi jejich obsahy v pšenice a žitu. Právě tritikale má však vyšší podíl frakce bílkovin rozpustných ve vodě a solích, což je z hlediska nutričního lepší (PETR, 2001).

2.5.2.1 Využití tritikale na píci

Tritikale již dříve budilo pozornost jako pícní plodina svým vysokým vzrůstem a bohatým olistěním. Dnešní odrůdy jsou šlechtěné dokonce zvláště pro tento účel a vykazují velmi nadějné výsledky ve srovnání s ostatními ozimými obilninami. Tritikale na zelenou píci se vyznačuje pomalým stárnutím, což souvisí s nízkým obsahem ligninu a dobrou odolností k listovým chorobám, vyšším obsahem dusíkatých látek a nižším obsahem vlákniny (PETR a STEHNO, 1997).

Datum sklizně tritikale na píci je velmi důležitý (MERGOUM a GÓMEZ-MACPHERSON, 2004).

(PETR a STEHNO (1997) uvádějí, že se hodnocení dělá v postupných termínech sklizně : I. Termín (ve výšce porostu 40 cm, odrůda Beskyd), II. Termín (na začátku metání odrůdy Daňkovské nové) , III.termín (na začátku metání každé z odrůd) , IV. Termín (14 dnů po vymetání každé z odrůd) , V.termín (sklizeň vymetaného obrostu u varianty I.) , VI. Součet (sklizně I. A V. varianty)

Jarní tritikale se hodí ke zkrmování celých nadzemních částí rostlin v zeleném stavu, a to třeba i ve směsce s jinou obilninou, popř. některou bobovitou plodinou (ŽELEZNÁ, 1999).

2.5.3. Potravinářské využití

Jelikož je tritikale kříženec pšenice a žita, dalo by se dalo usuzovat, že mouka z tritikale bude vhodnou surovinou pro pekařskou výrobu, především pro výrobu chleba, protože v pekárnách se často užívá směsi žitné a pšeničné mouky s různým zastoupením jednotlivých mouk (PETR et al., 1991).

PETR a STEHNO (1997) uvádějí, že ze získaných informací je zřejmé, že ve vyspělých zemích není o využití k výrobě chleba a pečiva zatím příliš velký zájem. Tritikale je v těchto zemích oceňováno jako surovina pro přípravu speciálních dietních výrobků, které se doporučují v boji proti civilizačním chorobám. Jsou také známy i technologie na výrobu těstovin, vloček (cereálních snídaní) i cukrářských výrobků z tritikale.

2.5.3.1 Mlynářská jakost

Přesto, že je tritikale kříženec pšenice a žita, není jeho mouka vhodnou surovinou pro výrobu chleba. Má výrazně vyšší obsah popela, tmavší barvu a rovněž dosahovaná výtěžnost mouk je nižší. Uvedené nedostatky ovlivňuje drsný a zvrásněný povrch zrna, trhliny mezi perikarpem a endospermem (PRUGAR et al., 2008)

PETR et al. (2008) ve své publikaci uvádí, že se od křížence pšenice a žita očekávalo spojení dobrých technologických vlastností obou rodičů. To se sice nepodařilo, ale vede se intenzivní výzkum na vyšlechtění potravinářských odrůd tritikale.

2.5.3.2 Pekařská jakost

Stávající odrůdy tritikale nejsou zatím příliš vhodné k pekařskému zpracování, i když obsahují vysoké procento bílkovin (12 – 22 %) s vyšším podílem lyzinu, který je žádoucí pro lidský organismus (ŠTOLCOVÁ, 1996).

Při hodnocení pekařské jakosti tritikale se řada kritérií ukázala jak značně variabilní a vesměs nízké úrovně. Hlavním nedostatkem je vysoká enzymatická, především amylotycká aktivita (podmiňující náchylnost zrna k porůstání) a nízký obsah nekvalitního lepku (PRUGAR et al., 2008).

Na základě dosavadních výsledků hledání optimální technologie je možné mouku z tritikale zpracovávat následujícími způsoby : jednofázově (podobně jako pšenice), dvoufázově (jako žito), ve směsi s žitnou moukou, ve směsi s pšeničnou moukou, ve směsi s žitnou moukou s přídavkem kys. mléčné (ŠTOLCOVÁ, 1996).

PETR a STEHNO (1997) publikují, že rozmezí hodnot obsahu mokrého lepku je u současných odrůd velmi široké. Například u odrůdy Asko nelze lepek vůbec vyprat. Vzhledem k tomu, že obsah a kvalita lepku výrazně ovlivňují vlastnosti těsta i výsledek pečení, je pochopitelné, že významné rozdíly jsou i ve výsledcích farinografického hodnocení i pokusného pečení.

Kvalita pekařských výrobků připravených z mouky tritikale, nebo i ze směsí mouky žitné či pšeničné, je zatím horší než u výrobků připravených z pšeničné mouky, nebo ze směsi pšeničné a žitné mouky (PETR, 1991).

Využití tritikale v mlýnské a pekárenské výrobě ve zvýšené míře bude možné až po vyšlechtění odrůd, u kterých dojde ke snížení negativních vlastností, tj. obsah popela a enzymatická aktivita (VARGA et al., 2000). Tritikale je v současné době v ČR neperspektivní pro výrobu kynutých pekařských výrobků. Jako zdroj nutričně hodnotných (bílkoviny) a funkčně významných látek (vláknina, polyfenoly) má však uplatnění jako surovina při výrobě speciálních celozrnných pekařských výrobků. K pozitivnímu profilu přispívají i příznivé senzorické vlastnosti (zděděné od žita) – výraznější chuť a prodloužení trvanlivosti výrobku (PRUGAR et al., 2008).

2.5.3.3 Využití tritikale k výrobě alkoholu

HRUBÝ (1997) zastává názor, že snad největší možnost využití vlastností tritikale je při výrobě lihu. Příznivě se zde uplatňuje vysoká amylolytická aktivita, zejména alfa-amylasy, která je rozhodující při zcukřování škrobu. Při dnes převládajícím ,,studeném,, způsobu zcukřování pomocí bakteriálních enzymů (vesměs dovozových) je zpracování tritikale výhodné i ekonomicky (HRUBÝ, 1997).

Již první kanadské pokusy před 20 lety s využitím tritikale v lihovarnickém průmyslu naznačily, že lze dosahovat znamenité jakosti lihovin, dokonce i skotské whisky. Základními ukazateli pro lihovarnictví je amylotická aktivita, aktivita alfa-amylázy, číslo viskozity, stupeň zmazovatění další ukazatele (PETR a STEHNO, 1997).

Při příliš vysoké alfa-amyláze je výtěžnost etanolu nízká. Obsah alfa-amylázy by měl být max. 50-60 %, glukoamylázy do 25% (na správném poměru velmi záleží). Výtěžnost etanolu závisí též na obsahu pentosanů a stupni polymerové rychlosti štěpení, což souvisí s číslem faktorů ovlivňujících produkci etanolu je značně nestálých, závislých na podmínkách pěstování a počasí. Velmi perspektivní se ukázala žitno-tritikálová směs k výrobě speciálních lihovin (PETR a STEHNO, 1997).

ŠTOLCOVÁ (1996) se také zmiňuje, že podle kanadských odborníků lze ze 100 kg škrobu získat 48 litrů čistého etanolu. Faktory ovlivňující produkci etanolu jsou z 85% závislé na podmínkách pěstování a počasí, tudíž značně nestálé.

2.5.3.4 Využití tritikale k výrobě sladu a piva

Již prvé pokusy s využitím tritikale na začátku sedmdesátých let ukázaly, že některé odrůdy tritikale vypěstované v příznivých podmínkách se vyrovnají sladu ječnému. Zejména dosahuje stejných hodnot extraktu, enzymatické aktivity a obvykle i rozpustností bílkovin (PETR et al., 1991). Enzymatická mohutnost mnohých odrůd tritikale předurčuje jejich použití jako fermentačních přísad při vaření piva, výrobě lihovin a v ostatních oblastech potravinářského průmyslu. Výsledky řady laboratoří v USA naznačují široké množství zejména ve výrobě různých nápojů (ŠTOLCOVÁ, 1996).

Využití sladu z tritikale podmiňovala jistě již zmíněná enzymatická mohutnost. Podle PETRA et al. (1991) průměrné množství vyrobeného piva ze sladu tritikale bylo ovšem nižší než z ječného sladu.

ŠTOLCOVÁ (1996) uvádí, že pivo z tritikale bylo tmavší, s vyšším pH. Také obsahovalo méně alkoholu a více dusíkatých látek. Extraktivnost byla u tritikale vyšší, ale nižší stupeň prokvašení.

Při využití tritikale k surogaci (45%) se zvyšuje prokvašení piva. Je však výhodné využít mouku ze zesladovaného tritikale jako přísady při pečení chleba. To souvisí s vysokou diastatickou mohutností a dalšími dosud neobjasněnými příčinami (PETR et al. 1991).

2.5.4 Energetické využití

Zemědělství se stává významným zdrojem obnovitelné energie. Produkuje ji již v podobě energie potravin a krmiva, ale i v podobě přímých zdrojů, jako je spalitelná biomasa, bioplyn, bioetanol, bionafta (metylester řepkového oleje), biodimetyléter, bioetylterciární butyléter (bioETBE) a biometylterciální butyléter (MTBE) a další formy. Když přepočteme produkci v energetických jednotkách na jeden hektar, dostaneme se k hodnotám energetického potenciálu půdy, který dosud nebereme v úvahu jako energetický zdroj, a to zdroj každoročně obnovitelný. Půdy si nevážíme, nechráníme ji a neoceňujeme ji právě podle jejího energetického potenciálu (PETR et al., 2008).

Tritikale se vyznačuje mimořádně vysokou výhřevností, kterou jednoznačně předstihuje jiné obilniny (RODEMANN a MIELKE, 2007).

Jako první v začátcích pěstování tritikale jej v Kanadě využili v lihovarském průmyslu s dobrými výsledky i při přípravě pravé skotské whisky (PETR et al., 2008).

Slámu lze využít jako energetickou surovinu, případně k výrobě stavebních panelů. Zrno se využije jako zdroj škrobu k průmyslovému zpracování nebo spalování (MOUDRÝ).

2.5.4.1 Tritikale pro produkci bioetanolu

Produkce etanolu má v českých zemích dlouholetou tradici již od 19.století, kdy byly podporovány hospodářské lihovary produkující líh z brambor. Tehdy hlavně ke

svícení a topení. Ve dvacátých letech minulého století se začal líh používat do pohonných hmot, a v roce 1932 dokonce tvořil 20% podílu benzínu. Tento líh se nazýval Dinol. Dnes lihobenzínový program počítá s příměsí do benzínu 2% bioetanolu již od 1.1.2008 (PETR et al., 2008).

Pro naplnění celkové strategie našeho zemědělství bude hrát roli i možnost pěstování energetických plodin v zemědělsky méně příznivých oblastech České republiky. V těchto oblastech, kterých máme přes 40% z celkové plochy zemědělské půdy, se velmi obtížně dosahuje tržní kvality potravinářské pšenice, sladovnického ječmene a dalších tržně výhodných plodin. Je nezbytné v nich zachovat zemědělskou činnost, která má ještě další vyznané mimoprodukční funkce, např. v údržbě krajiny. Tam se předpokládá těžiště pěstování energetických plodin, zejména obilnin pro produkci biolihu, a obilninou vhodnou do těchto oblastí je právě tritikale. Tritikale je u nás ideálním obilným druhem pro produkci etanolu. Neovlivňuje potravinovou jistotu jako pšenice a kukuřice (PETR et al., 2008).

Sklizeň porostů pšenice a tritikale určených k produkci etanolu je vhodné provádět při vlhkosti zrna pod 15%. Případné snížení hodnot viskotestu vlivem deštivého počasí v průběhu sklizně není na závadu, naopak zvyšuje vlastní amylolytickou aktivitu zrna, což umožňuje snížení množství syntetických amyláz v technologickém procesu výroby etanolu (TICHÝ a HUBÍK, 2001).

Je štěstí, že se podařilo spojit v kříženci pšenice a žita některé příznivé vlastnosti obou rodičů. Jsou to vlastnosti, které předurčují úspěšné pěstování tritikale v méně příznivých oblastech, kde také tento druh výnosu vzniká (PETR et al., 2008).

2.5.4.2 Tritikale k výrobě bioplynu

Další možností získávání energie z tritikale je výroba bioplynu z celých rostlin sklízených a silážovaných na počátku mléčné zralosti. Tento technologický proces prochází zkušebními testy a při současných rostoucích cenách se jeví méně efektivní podobně jako výroba bioetanolu (HAVLÍČKOVÁ et al., 2008). Bioplyn má u nás dlouholetou tradici související s provozem velkovýkrmem prasat, např. Tábor, Trhový Štěpánov a další, kde byla zdrojem kejda prasat. V případě tritikale jde o využití rostlinné biomasy sklízené formou celých rostlin na siláž, kterou známe z Německa jak GPS (Ganzpflanzensilage). V poslední době se v Evropě začínají stavět bioplynové stanice (BPS) na rostlinný materiál z obilných a kukuřičných

siláží přímo na farmách k pokrytí vlastní energetické spotřeby. BPS poskytují dvě formy energie – bioplyn na spalování a k pohonu upravených spalovacích motorů s elektrickým generátorem. Tepelné využití je poměrně pestré. Na farmách k ohřevu vody a vytápění budov, skleníků, bazénů a vodních nádrží pro chov ryb, též k sušení obilí a pícnin, někdy i k sušení dřeva. Je však třeba zdůraznit, že bioplyn ve srovnání se standardizovaným zemním plynem má specifické odchylky a jistou nestabilitu složení. Bioplyn k výrobě elektrické energie musí mít stabilní zázemí zdrojů pro fermentaci. Na některých farmách se kombinuje produkce bioplynu z živočišných odpadů s malým podílem rostlinných materiálů (PETR et al., 2008).

Pěstování tritikale k produkci bioplynu se neliší od výše popsaných technologií. Volí se odrůdy s vysokou produkcí nadzemní biomasy. Důležitá je volba doby sklizně, která leží mezi mléčnou zralostí a voskovou zralostí obilek. V Německu uvádějí zralost těstovou, což je o málo dříve než vosková zralost, při níž se obilka hněte mezi prsty jako vosková kulička, u těstové zralosti se maže mezi prsty. Přesnější údaj je obsah sušiny, který má být mezi 32 – 35 %, kdy se dosahuje nejvyššího výnosu sušiny z hektaru. Později již stoupá obsah ligninu a výtěžnost bioplynu klesá (PETR et al., 2008).

2.6 Požadavky na podmínky a prostředí tritikale

U tritikale, křížence pšenice a žita se zděděné požadavky žita na podmínky prostředí projevují jako jeho významná přednost (PETR et al., 2008). Nároky tritikale na půdně-klimatické podmínky jsou menší než u pšenice ozimé, ale větší než u žita (KŘEN, 1998).). Je poměrně zimovzdorné, a kromě doby klíčení a vzcházení i odolné proti nedostatku vláhy (HAVLÍČKOVÁ et al., 2008). Tritikale jako obilnina je ceněna především pro vysokou výnosovou výkonnost v méně příznivých podmínkách, kde předčí pšenici a vyjma určitých oblastí i žito, pro tolerantnost k horší předplodině, ke kyselým a písčitým půdám a vyznačuje se i menší náročností na agrochemické postupy (PRUGAR et al., 2008). Ve srovnání s pšenicí ozimou je jeho významnou předností kromě již zmíněné horší předplodině i tolerance k průmyslovým emisím a spadům. Snáší sucho a je méně náročná na intenzitu hnojení (KŘEN, 1998). Je vhodné do okrajových oblastí pěstování ozimé pšenice, především do bramborářské oblasti (PULKRÁBEK a CAPOUCHOVÁ). Cení se ještě tolerance k nízkému pH (kyselejší půdní reakci),

menší náročnost na mikroelementy, např. při deficitu Cu nebo Mn neklesá drasticky výnos jako u ostatních obilných druhů. (PETR et al., 2008).

Ve srovnání s pšenicí ozimou dává v horších podmínkách stabilnější výnosy. Proto lze tritikale považovat za plodinu ekonomicky výhodnou. V méně příznivých podmínkách může přinést vyšší hektarové zisky než pěstování jiných druhů obilnin (KŘEN, 1998).

Výnosový potenciál tritikale a poměrně dobrá výnosová stabilita byly jistě hlavní příčinou zájmu o jeho pěstování, zejména v méně příznivých pěstitelských podmínkách. Výnosy v méně příznivých půdních a klimatických podmínkách předurčují tritikale pro pěstování i v tzv. marginálních oblastech, cože je nesporně předností pro zlepšení hospodářského výsledku zemědělských podniků (PETR a STEHNO, 1997).

2.6.1 Vliv počasí na porůstání

Žito a tritikale jsou z obilnin nejnáchylnější k porůstání. Největší vliv na to má deštivé počasí v období dozrávání, kdy je také teplo a srážky přesahují hodnoty dlouhodobého průměru. I ranní rosy a mlha mohou způsobit porůstání, které nemusí být ani zjevné (skryté porůstání), ale projeví se na kvalitě zrna a semenářské hodnotě. Takové počasí je nebezpečné i z hlediska podmínek pro rozvoj klasových chorob, zejména fuzarióz. Jejich nebezpečnost tkví v produkci škodlivých mykotoxinů. (PETR et al., 2008).

2.7 Zařazení tritikale do osevního postupu

Nejvyšších výnosů tritikale se dosahuje po obecně uznávaných dobrých předplodinách. Ve srovnání s pšenicí ozimou je ale třeba vyzvednout jeho vyšší toleranci k horší předplodině, ale menší než má žito a v některých směrech i ječmen ozimý. Může tak spestřovat druhovou skladbu obilnin. Při přesycenosti osevních sledů náročnými druhy (pšenicí ozimou a ječmenem jarním) je velký problém zařadit je po horší předplodině a do méně příznivých podmínek. V těchto situacích může nahradit ječmen ozimý, jehož zastoupení již mnohde dosáhlo hranice únosnosti, zejména z hlediska podílu krmných směsích (obsahuje hodně vlákniny). Tritikale se vedle snášenlivosti k horší předplodině a horším půdně-klimatickým

podmínkám vyznačuje také vysokou krmnou hodnotou. Tritikale je výnosnější než žito,ale jsou u nás oblasti, kde žito nemá konkurenci. (KŘEN, 1998).

Nejvyšší výnosy ovšem dosahuje po zlepšujících předplodinách (olejniny, luskoviny, jeteloviny). Lze ho pěstovat i po obilnině, ale po žitě je nebezpečí přenosu plísně sněžné a po pšenici větší náchylnost na napadení hubovými chorobami (HAVLÍČKOVÁ et al. 2008).

2.8 Výživa a hnojení tritikale

V méně úrodných půdních podmínkách, s humidnějším průběhem počasí má organické hnojení nezastupitelnou roli. Lze doporučit hnojení slámou předplodiny, zelené hnojení i aplikaci chlévského hnoje. Sláma je univerzální organické hnojivo. Aby sláma plnila funkci dobrého hnojiva, musí být organická hmota stejnoměrně rozptýlena po pozemku a musí být dodán dusík na urychlení jejího rozkladu (MOUDRÝ).

Celková dávka dusíku se v závislosti na předplodině a násobenosti půdy dusíkem pohybuje u tritikale od 80 do 120 kg.ha -1. Zásadní předseťovou dávku dusíku aplikujeme pouze v případě zaorávky většího množství organické hmoty (slámy, zeleného hnojení) nebo v případě sledu dvou a více obilnin po sobě. Dávka činí obvykle 20 kg N.ha -1. a neměla by přesáhnout 30 kg.N.ha -1 (KŘEN, 1998).

Při regeneračním hnojení aplikujeme ledky a při produkčním hnojení DAM. (ANONYM 7). Hnojení P a K provádíme podle AZP (HAVLÍČKOVÁ et al., 2008).

2.9 Odrůdy a odrůdová skladba tritikale

V Evropě i u nás převládaly dlouho výborné polské odrůdy. Po roce 2000 nastal velký růst počtu registrovaných odrůd. V Evropě se pěstují převážně ozimé odrůdy tritikale vzhledem k výnosnosti, podíl jarních odrůd zejména ve středí Evropě je malý, uplatňuje se v oblastech, kde dochází k vymrzání ozimých odrůd (Kanada, Portugalsko) (PRUGAR et. al., 2008). V současnosti je k 1.červnu 2010 ve Státní odrůdové knize registrováno celkem 26 odrůd, z toho 3 jarní. (ANONYM 2, 2010)

Dostupnost vhodných odrůd, ekonomika pěstování tritikale a vysoká nutriční hodnota zrna by měly být důvodem pro rozšíření tritikale na větší plochy (KŘEN, 1998).

2.10 Sklizeň a skladování tritikale

Tritikale díky své velké enzymatické aktivitě více trpí porůstáním (DIVIŠ et al., 2000). Je proto třeba sledovat dobu zralosti a sklízet včas ve žluté zralosti (DC 90). Vzhledem k náchylnosti k porůstání je třeba sklízet s ohledem na počasí zrno vlhčí a posklizňově je dosoušet, což je vhodnější, než při přeháňkovém počasí čekat na přijatelnou vlhkost zrna (PETR, HÚSKA et al., 1997). Může však docházet k vyššímu výskytu svraštělých obilek. Rovněž sklon k otevírání klasu a výdrolu je mnohem větší než u odrůd žita ozimého (KŘEN, 1998).

Vlhkost při sklizni na bioplyn 75 – 90% (metání – mléčná zralost), sklizeň probíhá sklízecí mlátičkou a řezanku je možné silážovat. Při sklizni na spalování (sláma nebo celé rostliny) sklízíme v plné zralosti a při využití na výrobu etanolu je vhodná vlhkost zrna 13 – 18 % (ANONYM 4). Při posklizňové úpravě je třeba šetrnosti, protože obilky se snadno zapaří a ztuchnou, a tím se sníží jejich krmná hodnota. Zrno tritikale musí být zdravotně nezávadné, vyzrálé, bez škůdců a cizích pachů, vhodné ke krmným účelům.

Při podezření na kontaminaci patogenními či podmíněně patogenními zárodky mikroskopickými houbami, případně jejich toxiny, posouzení provede a o použití tritikale (žitovce) rozhodne orgán státní veterinární správy. Tritikale nesmí překročit přípustné množství cizorodých látek stanovené příslušnými ústředními orgány (KŘEN, 1998).

3. METODICKÝ POSTUP

Cílem práce je porovnat odrůdy tritikale z hlediska výnosu zrna a kvalitativních parametrů. Vybrané parametry kvality byly objemová hmotnost (OH), hmotnost tisíce zrn (HTZ), velikostní třídění na sítech, vlhkost a chemické složení zrna. Hodnoceno bylo 16 odrůd (registrované i neregistrované) ve dvou opakováních. Mezi registrované odrůdy v ČR patří : Baltiko, Ticino, Mungis, Hortenso, SW Talentro, Amarillo 105. Do neregistrovaných v ČR jsou zařazeny odrůdy : Massimo, Madillo, Dinaro, Trilogie, Benetto, Leontino, Moderato, Palomino, Grenader, Grenado. Pro porovnání výsledků byla použita odrůda pšenice ozimé Hermann. Chemické složení zrna bylo prováděno v laboratoři ČZU Praha (vlhkost, lepek, GI, číslo poklesu, N-látky, Zelenyho test, tvrdost, bílkovinné frakce) a AGRO-LA, spol. s.r.o Jindřichův Hradec (sušina, N-látky, vláknina, škrob). Při zahájení pokusu byly odrůdy Baltiko a Amarillo 105 neregistrované. Počátkem roku 2011 byly zařazeny do odrůd registrovaných.

3.1 Charakteristika pozemku

Tabulka č. 3 : Charakteristika pokusného pozemku ŠZPJU v Č.B.

Kraj	Jihočeský
Výrobní typ	Bramborářský
Půdní typ	Kambiem pseudo-glejová (hnědá půda oglejená)
Nadmořská výška	380 m. n. m.
Půdní druh	Písčitohlinitý
Ph	6,4
Skeletovitost	0
Expozice	0
Klimatický region	Mírně teplá oblast (MT4), okrsek mírně teplý, vlhký
Roční průměrná teplota vzduchu	7,8 °C
Roční průměrný úhrn srážek	620 mm

3.2 Založení maloparcelkového pokusu v letech 2009 a 2010

Tabulka č. 4 : Založení a ošetřování maloparcelkového pokusu během vegetace s tritikale

Plocha		10 m²	
Setí		30.9 2009	bezezbytkovým secím strojem HEGE
Hloubka setí		3cm	
ŠŘ		12,5cm	
Výsevek		4 MKS/ha	
Hnojení N	regenerační	22.3 2009	LAV 27,5 %N (50kg č.ž.)
	Produkční	26.4	Močovina (40kg č.ž.)
Sklizeň zrna		5.8.2010	maloparcelkovou sklízecí mlátičkou WINTERSTEIGER ELITE

3.3 Charakteristika ročníku

Tabulka č. 6 : Měsíční srážky a teploty v roce 2010 v Českých Budějovicích

Měsíc	Srážky [mm]	Dlouhodobý Průměr	Teploty [°C]	Dlouhodobý průměr
	2009 - 2010		2009 - 2010	
Říjen	54,3	32	8,7	8,4
Listopad	25,5	34,7	6,9	3,3
Prosinec	41,5	24,5	0,3	-0,3
Leden	43,2	22,6	-3,5	-1,8
Únor	20,7	23,4	-0,6	-0,3
Březen	23,4	32,0	4	3,4
Duben	62,4	46,5	9,1	8,1
Květen	117,9	70,1	13,0	13
Červen	103,8	93,0	17,6	16,2
Červenec	111,0	77,8	20,9	17,7
Srpen	110,9	78,8	18,1	17,1

(Zdroj : http://old.chmi.cz/meteo/ok/okdat101.html)

3.4 Charakteristika sledovaných odrůd

SW Talentro

Středně raná odrůda pro krmné účely. Výnos zrna má středně vysoký. Rostliny jsou nízké, odolné proti poléhání. Zrno je velké.

Rok registrace: 2007

Přednosti : odolnost proti poléhání

Pěstitelská rizika : Výrazná nemá

Původ : (Pinokio x Ego) x Falko

Baltiko

Středně raná odrůda pro krmné účely. Výnos zrna má středně vysoký. Rostliny jsou nízké, odolné proti poléhání. Zrno je středně velké.

Rok registrace: 2011

Přednosti: Odolnost proti poléhání a napadení padlím travním na listu.

Pěstitelská rizika: Výrazná nemá

Původ: DED 1048/91 x DAD 2132/92

Udržovatel: DANKO Hodowla Roslin, Sp. z o.o., Polsko

Hortenso

Polopozdní odrůda pro krmné účely. Výnos zrna má v ošetřené variantě pěstování vysoký, v neošetřené variantě středně vysoký. Rostliny jsou vysoké, středně odolné proti poléhání. Zrno je středně velké.

Rok registrace: 2008

Pěstitelská rizika: Méně odolná proti napadení padlím travním

Původ: Moreno x Ugo

Udržovatel: Hodowla Roslin Szelejewo Sp. z o.o., Polsko

Mungis

Středně raná odrůda pro krmné účely. Výnos zrna má středně vysoký. Rostliny jsou středně vysoké, odolné proti poléhání. Zrno je středně velké.

Rok registrace: 2008

Přednosti: Odolnost proti poléhání a napadení rzí žitnou a pšeničnou.

Pěstitelská rizika: Výrazná nemá.

Původ: (Modus x LP 5571.91) x FD 572

Udržovatel: Lochow-Petkus GmbH, Německo

Ticino

Polopozdní odrůda, rostliny středně vysoké až nízké, zrno středně velké až malé.

Rok registrace: 2003

Přednosti: Odolnost proti napadení rzí žitnou, středně vysoká odolnost proti poléhání.

Pěstitelská rizika: Náchylnost k vymrzání.

Původ: Sv HT 02 x MT 4107

Amarillo 105

Velmi raná odrůda pro krmné účely, rostliny středně vysoké, středně odolné proti poléhání, zrno malé.

Rok registrace: 2011

Přednosti: Odolná proti napadení padlím travním na listu.

Pěstitelská rizika: Méně odolná proti napadení komplexem listových skvrnitostí.

Původ odrůdy: Babor x Alamo

Udržovatel: Saatzucht Dr. Hege GbRmbH, Německo

Hermann

Pozdní odrůda nevhodná pro pekařské využití (C), vhodná na využití pro pečivárenské účely. Rostliny jsou středně vysoké, velmi dobře odnožující, zrno je středně velké.

Rok registrace : 2007

Přednosti : Odolnost proti napadení rzí pšeničnou

Pěstitelská rizika : Výrazná nemá

Původ : Xanthos x Nic 90-3390 A

U neregistrovaných odrůd tritikale nejsou údaje k dispozici.

3.5 Hodnocení výnosu

Skutečný výnos z 10 m^2 byl zvážen a přepočítán na t/ha.

3.6 Hodnocené parametry kvality tritikale

Hmotnost tisíce zrn (HTZ)

Pro stanovení hmotnosti tisíce zrn se ručně odpočítá 2x500 semen bez výběru a poté se na analytických vahách zjistí jejich hmotnost v gramech. HTZ byla provedena ve dvou opakováních a výsledná hodnota je tedy průměr těchto opakování.

Objemová hmotnost

Obilný zkoušeč se skládá ze 3 dutých válců (násypka, plnič, odměrná nádoba) a vahadla. Odměrná nádoba (spodní válec) se upevní na desku přístroje. Do štěrbiny nádoby se vsune nůž, na nůž se položí váleček a nasadí plnič (střední válec). Násypka (vrchní válec) s uzavřenou záklopkou se vrchovatě naplní zrnem a přebytečné zrno se odřízne pravítkem. Násypka se nasadí na plnič, otevře se záklopka a po vypuštění zrna do plniče se rychle vytáhne nůž. Po dopadnutí běhounu na dno odměrné nádoby se nůž opět zasune do štěrbiny. Potom se násypka sejme, odměrná nádoba se uvolní od desky, přebytečné zrno nad nožem se opatrně sesype a odstraní se i plnič. Nůž se z odměrné nádoby vyjme, odměrná nádoba se zavěsí na pravé rameno vahadla a vážením se zjistí hmotnost v gramech.

Velikostní třídění

Velikostní třídění se provádí prosíváním zkušebního vzorku na soustavě sít (Steineckerovo prosévadlo) o velikostech sít 2,2 mm, 2 mm a 1,8 mm. U obilnin jsou otvory v sítech podélné. Navážka zkušebního vzorku byla 500 g a prosévala se 3 min. Obilky, které propadly sítem o velikosti 1,8 mm se zvážily na analytických vahách a byl stanoven jejich procentuální podíl z celkové navážky.

Sušina

Sušina je zůstatek hmotnosti zrna obilovin po odečtení vlhkosti Vzorky k rozboru se po důkladném promíchání odváží (m_1) do vhodných misek s přesností na 0,1 g. Pak se usuší při 50-60^oC v sušárně, až získáme zdánlivě suchou hmotu. Potom se

vzorek ponechá alespoň 24 hod. volně na vzduchu, aby se vyrovnala vlhkost s okolím, pak se zváží (m_3) s přesností na 0,1 g a rozemele tak, jak je popsáno u přípravy analytického vzorku k rozboru. Průměrný vzorek suché nebo předsušené hmoty o váze 5-10 g vpravíme do předem zvážené vysoušečky a přeneseme je do sušárny se stálým prouděním vzduchu. Suší se s odklopným víčkem 4 hod. při teplotě 105^{o}C počítáno od dosažení předepsané teploty. Po vysušení se miska uzavře víčkem a po vychladnutí v exikátoru se zváží (m_4) s přesností na 0,001 g.

Dusíkaté látky

Dusíkaté byly stanoveny titračně alkalimetricky (acidimetricky) po mineralizaci vzorku horkou kyselinou sírovou za přítomnosti katalyzátoru převedením na síran amonný, vytěsněním amoniaku hydroxidem sodným a jeho předestilováním do kyseliny sírové (borité). Obsah dusíkatých látek se vypočítal ze zjištěného obsahu dusíku vynásobením uzančním přepočítávacím faktorem. Pro pšenici byl použit faktor 5,7 a pro tritikale faktor 6,25.

Vláknina

Po rozemletí a případném odtučnění vzorku se za varu provede hydrolýza roztokem kyseliny sírové o předepsané koncentraci. Poté se nerozpustný zbytek oddělí a promyje. Následuje opět hydrolýza tohoto nerozpustného zbytku roztokem hydroxidu sodného předepsané koncentrace, která je prováděna též za varu. Poté se nezhydrolyzovaný zbytek oddělí, promyje, vysuší a zváží. Na závěr se stanoví úbytek jeho hmotnosti spálením.

Škrob (stanovení podle Ewerse)

Působením zředěné kyseliny chlorovodíkové se za tepla převede škrob v rozpustný škrob. Škrob se stanoví polarimetricky. Navážka vzorku je 5 g (0,01) a zahřívá se s roztokem HCl ve vroucí lázni za stálého míchání. Roztok se vyčeří Carrezzovým roztokem I a II a poté se zfiltruje.Čistý filtrát se polarizuje (Polamat A) v sodíkovém (rtuťovém) světle.

$$X = \frac{104 \cdot alfa}{(alfa)^t \cdot l \cdot m} \cdot \frac{100}{100 - w}$$

alfa - úhel otočení na polarimetru

$(a.)^t$ - specific. otáčivost

l - délka polarimetr. trubice

m - navážka (5 g)

w - obs. vody ve vzorku %

Vlhkost

Z promíchaného laboratorního vzorku se naváží 50 až 100 g množství, které se semele na granule o max. velikosti 1,25 mm. Z tohoto analytického vzorku se naváží asi 5 s přesností na nejméně 0,001 g (m_1) do předem vysušené (60 min.při teplotě 103°C) a zvážené vysoušečky s víčkem. Vysoušečka s rovnoměrně rozvrstveným zkušebním vzorkem se vloží do sušárny předem vyhřáté na 103 ± 2°C a víčko se sejme a položí pod nebo vedle misky. Od okamžiku, kdy teplota v sušárně po vložení vysoušečky dosáhla opět 103 ± 2°C, což se má stát do 10 minut, se suší přesně 240 minut. Po uplynutí této doby se vysoušečka vyjme, okamžitě se uzavře víčkem a nechá se vychladnout v exsikátoru. Poté se vzorek zváží s přesností 0,001 g (m_2).

$$\text{Výpočet} = \frac{(\text{hmotn. navážky (g)} - \text{hmotn. po sušení (g)}) \cdot 100}{\text{hmotn. navážky (g)}} \quad (\%)$$

Lepek (test Go)

Odváží se 10± 0,01 g šrotu předepsané granulace (100% propadu sítem s otvory 0,850 mm a 60-75 % propadu sítem s otvory 0,850 mm a 60-75% propadu sítem s otvory 0,350 mm). Navážka se zadělá s 5 ml 2% roztoku NaCl pomocí špachtle na těsto a během 2-3 minut se z něho vytvoří kulička. Z kuličky se vypírá lepek pomocí vypírače nebo ručně v proudu vody 18-20 °C teplé. Těstová kulička se hněte tak dlouho až odtéká čirá voda bez vyplaveného škrobu a kapka vypírací vody nekalí vodu. Nebo můžeme také konen vypírání poznat tak, že odtékající voda nebarví modře po přidání kapky 0,1 N roztoku jodu. Vypraný lepek se zbaví přebytečné vody hnětením mezi prsty nebo pomocí glutolisu (skleněné destičky) až začne

lepit. Potom se lepek zváží s přesností na jedno desetinné místo a výsledek se přepočte na sušinu v %.

Výpočet obsahu mokrého lepku v sušině v %:

$$\text{Výpočet} = \frac{\text{obsah vypraného lepku ve vzorku (\%)} \cdot 100}{100 - \text{vlhkost zrna (\%)}} \quad (\%)$$

Tvrdost zrna

Metoda PSI je zahrnuta do systému předpisů Americké asociace cereálních chemiků - AACC 55-30. Ke stanovení se použije vyčištěné zrno o vlhkosti 11 - 13 %. K přípravě šrotu je určený laboratorní mlýnek LM 3303 vybavený speciální hlavou. Semele se 22 - 23 g zrna tritikale. Navážka šrotu činí 10 g. Prosévá se na sítě s otvory 0,075 mm 10 min. s použitím čističů sít. Poté se prosev pod sítem zváží. Hodnota PSI se vypočítá:

PSI % = (hmotnost propadu pod sítem 0,075 mm (g) / hmotnost vzorku (g)) x 100

GI

Vypraný lepek na Glutomatiku se vloží na speciální sítko a nechá se odstřeďovat. Při tom se oddělí volná voda a současně se určitá část lepku protlačí na druhou stranu sítka.

$$\text{Výpočet GI:} \quad \frac{\text{Hmotnost mokrého lepku nad sítkem (g)}}{\text{Celková hmotnost mokrého lepku (g)}} \times 100$$

Číslo poklesu

K měření se používá přístroj Falling Number. Nejprve se u vzorku zrna stanoví vlhkost. Při odlišné vlhkosti než 14 % se upraví navážka semletého vzorku dle přepočítávací tabulky. Cca 300 g vzorku se semele na předepsanou velikost částic - sítko s otvory 0,8 mm a odváží se 7 g (při 15 % vlhkosti). Do zkumavky se odměří 25 ml destilované vody, do které se vsype 7 g vzorku. Zkumavka se uzavře zátkou a 20 - 30krát se intenzivně protřepe. Viskometrickým míchadlem se ze stěn zkumavky stáhne ulpělá suspenze. Zkumavka s míchadlem se vloží do přístroje (vodní lázně udržované na bodu varu). Po nastavení přístroje do pracovní polohy se automaticky zahájí měření. Suspenze ve zkumavce je 60 sekund promíchávána míchadlem ve vařící vodní lázni, poté se míchadlo uvolní v horní poloze a klesá zmazovatělou suspenzí na dno zkumavky. Výsledné číslo poklesu je doba v sekundách, za kterou urazí míchadlo zmazovatělou suspenzí předepsanou vzdálenost, přičemž se do výsledné hodnoty čísla poklesu započítává i 60 sekund promíchávání. Měření je ukončeno automaticky, je nutné ihned zkumavku a míchadlo umýt.

Zelenyho test

Odváží se 3,2 g mouky s přesností na 0,05g a nasype do sedimentačního válce se zábrusem a dobře těsnící zátkou o obsahu 100 ml, kalibrovaného po jednom ml a přidá se 50 ml destilované vody, slabě obarvené bromfenolovou modří. Válec se uzavře zátkou a několikrát protřepe v ruce. Pak se upevní do upínací desky přístroje (seditestru) a po jeho zapojení se 8 minut kývá při předepsaném rytmu. Poté se válec odzátkuje, přidá se 25 ml roztoku kyseliny mléčné a opět se zazátkuje. Přístroj se opět uvede do chodu a obsah sedimentačního válce se promíchá po dobu 30 vteřin. Potom se přístroj zastaví a obsah válce se nechá sedimentovat Po 8 minutách se odečte objem sedimentu s přesností na 1 ml

4. VÝSLEDKOVÁ ČÁST A DISKUSE

4.1 Hektarové výnosy za rok 2010

Tabulka č. 7 : Hektarový výnos tritikale a pšenice (Ø 2 opakování)

Odrůda	Výnosy [t/ha]
	2010
Registrované odrůdy tritikale v ČR	
Baltiko	7,17
Ticino	6,94
Mungis	6,88
Hortenso	9,35
SW Talentro	7,78
Amarillo 105	7,40
Neregistrované odrůdy tritikale v ČR	
Trilogie	7,07
Beneto	8,15
Dinaro	6,92
Massimo	6,33
Madillo	6,43
Leontino	7,42
Moderato	9,49
Palomino	7,85
Grenader	5,23
Grenado	5,59

Průměr odrůd tritikale	7,25

Registrovaná odrůda pšenice v ČR	
Hermann	5,74

Ze sklizně 2010 dosahuje tritikale jednoznačně vyššího výnosu (7,25 t/ha) než pšenice (5,74 t/ha). Nejvyšších hodnot dosahují odrůdy: Moderato (9,49 t/ha), Hortenso (9,35 t/ha) a Beneto (8,15 t/ha). Ve srovnání s Ministerstvem zemědělství (2010), které uvádí za rok 2010 výnos tritikale (3,95 t/ha) je námi zjištěná hodnota o (3,3 t/ha) vyšší.

Zjištěné hektarové výnosy jsou u všech sledovaných odrůd tritikale, ale i pšenice (vzhledem k půdně klimatickým podmínkám) vysoké. Lze to vysvětlit bezztrátovou sklizní na pokusných parcelkách, ale také právě u tritikale vhodností půdních podmínek a vysokým množstvím dešťových srážek.

Předseda Z.D. Horusice Ing. Jan Pavlečka tvrdí, že je tritikale zajímavá plodina, nicméně v jejich půdních podmínkách nedosahuje výnosů pšenice . Z výnosu na hektar je neperspektivní. Oproti tomu Ing. František Jindra ze Z.P. AGROJINOS s.r.o. Veselí nad Lužnicí, který oceňuje krmnou hodnotu tritikale říká, že jejich zkušenosti s pěstováním tritikale v horších půdních podmínkách jejich zemědělského podniku byly dobré. Přesto se pěstování tritikale u nich nerozšířilo a to z toho důvodu, že mají vysoký podíl živočišné výroby a velkou výměru půd. Hnojí chlévskou mrvou, což umožňuje dosahovat vysokých výnosů pšenice.

4.2 Hmotnost tisíce zrn, velikostní třídění, vlhkost a objemová hmotnost

Tabulka 8 : HTZ, velikostní třídění, vlhkost a OH v roce 2010 (Ø 2 opakování)

Odrůda	parametr kvality			
	HTZ [g]	**Velikostní třídění [propad sítem %]**	**Vlhkost [%]**	**Objemová hmotnost [kg/hl]**
Registrované odrůdy tritikale v ČR				
Baltiko	41,0	3,38	11,00	65,90
Ticino	42,5	5,75	10,80	66,50
Mungis	44,0	2,23	11,15	70,85
Hortenso	47,5	3,88	11,10	68,40
SW Talentro	41,0	0,98	11,00	67,55
Amarillo 105	42,0	3,38	11,20	66,60
Neregistrované odrůdy tritikale v ČR				
Trilogie	40,0	3,38	10,85	65,60
Beneto	48,5	5,75	10,95	70,15
Dinaro	39,0	2,23	11,15	64,45
Massimo	41,5	3,88	10,95	68,40
Madillo	42,9	0,98	11,10	67,25
Leontino	45,5	3,38	11,25	66,90
Moderato	43,0	5,75	11,45	70,50
Palomino	41,0	2,23	11,10	67,35
Grenader	40,0	3,88	11,05	63,75
Grenado	40,5	0,98	10,95	64,85
Průměr odrůd tritikale	42,4	3,30	11,10	67,20
Registrovaná odrůda pšenice v ČR				
Hermann	45,5	6,60	10,65	73,00

Zjištěné výsledky poukazují na to, že v roce 2010 dosáhly nejvyšší HTZ odrůdy Beneto (48,5 g), Hortenso (47,5 g), Leontino (45,5 g) a odrůda pšenice Hermann (45,5 g). Hmotnost tisíce zrn se dle DIVIŠE et al. (2000) pohybuje mezi 45 – 48 g. Tomuto standardu odpovídají nejblíže odrůdy Leontino (45,5 g), pšenice Hermann (45,5 g) a Hortenso (47,5 g). Celková naměřená průměrná hodnota HTZ tritikale dosahuje pouze (42,2 g). Tento výsledek se tedy neshoduje s rozmezím, které uvádí DIVIŠ et al. (2000) jako průměrné.

Nejvyšší propad síty byl zjištěn u pšenice odrůdy Hermann (6,6 %). U tritikale dosáhly největších hodnot odrůdy Moderato (5,75 %) , Ticino (5,75 %) a Beneto (5,75%). Naopak nejnižší propad síty byl zaznamenán u odrůd Grenado (0,98 %) , Madillo (0,98%) a SW Talentro (0,98%). Ze zjištěné průměrné hodnoty je zřejmé, že byl větší propad u pšenice než u tritikale.

PETR et al. (2008) uvádí maximální vlhkost tritikale 14%. Nejvyšší vlhkost byla v roce 2010 zjištěna u odrůdy Moderato (11,45 %), Leontino (11,25 %) a Amarillo105 (11,2 %). Žádná z odrůd tudíž nepřekročila hodnotu uváděného maxima. Z celkové průměrné hodnoty tritikale plyne, že byla naměřena větší vlhkost u tritikale (11,1 %), než u pšenice Hermann (10,65).

PETR et al. (2008) zastává také názor, že se objemová hmotnost ozimého tritikale pohybuje kolem 71 kg a u jarního tritikale 73 kg. Nejvyšší hodnoty dosáhla v roce 2010 odrůda pšenice Hermann (73 kg). Uvedenému optimu se nejvíce přibližuje odrůda Mungis (70,85 kg) a Beneto (70,15 kg). Oproti tomu se svou hodnotou nejvíce od optima vzdaluje odrůda Grenader, která má pouze (63,75 kg). DIVIŠ et al. (2000) uvádí jako optimální určité rozmezí 65 -75 kg/hl, do kterého zapadají všechny vybrané odrůdy. Porovnáním průměrné hodnoty tritikale (67,20 kg) a pšenice (73 kg), je na první pohled viditelné, že pšenice dosahuje vyšší objemové hmotnosti než tritikale.

4.3 Stanovení sušiny, vlákniny, dusíkatých látek a škrobu

Tabulka 9 : Obsah sušiny, vlákniny, dusíkatých látek a škrobu v roce 2010 (Ø 2 opakování)

Odrůda	Parametr kvality			
	Sušina[%]	**Vláknina [%]**	**N-látky [%]**	**Škrob [%]**
Registrované odrůdy tritikale v ČR				
Baltiko	88,9	1,99	10,54	65,1
Ticino	90,1	1,74	11,37	64,2
Mungis	89,0	1,76	10,11	68,0
Hortenso	88,7	2,11	9,94	64,0
SW Talentro	89,0	2,15	11,08	62,6
Amarillo 105	89,9	2,43	9,52	65,5
Neregistrované odrůdy tritikale v ČR				
Trilogie	89,0	2,70	10,52	63,2
Beneto	88,6	2,39	10,35	64,1
Dinaro	88,8	1,98	10,72	61,5
Massimo	89,3	2,58	11,42	61,1
Madillo	88,9	2,57	6,16	62,6
Leontino	88,7	2,24	10,84	65,8
Moderato	88,7	1,78	10,05	63,4
Palomino	90,1	2,31	11,46	61,2
Grenader	89,9	2,31	12,02	61,9
Grenado	90,0	1,92	10,19	65,5
Průměr	89,2	2,19	10,39	63,7
Registrovaná odrůda pšenice v ČR				
Hermann	90,0	2,17	11,5	66,7

Při stanovení obsahu sušiny jsou z výše uvedené tabulky patrné minimální odrůdové rozdíly i skutečnost, že odrůdy mají hodnoty v úzkém rozmezí od 88,6 – 90,1 %. Celkový průměr obsahu sušiny u tritikale je 89,2 %. Nejvyšších hodnot dosáhly odrůdy Ticino (90,1 %), Palomino (90,1 %), Grenado (90 %) a pšenice Hermann též (90, %). Oproti tomu nejnižších hodnot dosáhly odrůdy Beneto (88,6 %), Hortenso (88,7 %), Leontino (88,7 %) a Moderato (88,7 %). Jak již bylo uvedeno, rozdíly mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou jsou minimální.

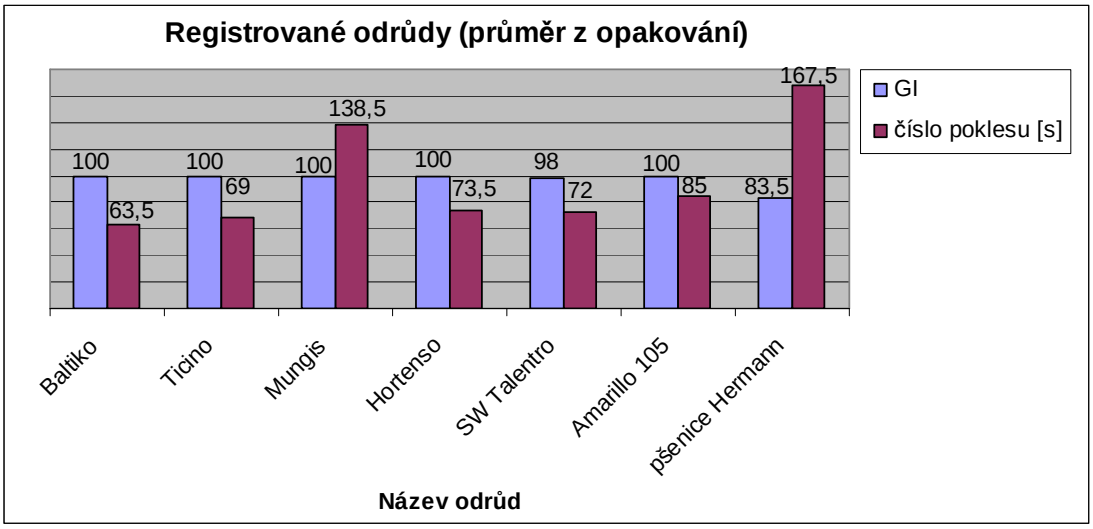
Prugar a kol. (2008) uvádí, že zrno tritikale obsahuje 2,5 % vlákniny. Této hodnotě se nejvíce přibližují odrůdy, které zároveň dosahují nejvyšších hodnot. Jedná se o odrůdu Massimo (2,58 %), Madillo (2,57 %) a Trilogie (2,70 %). Porovnáním průměrné hodnoty obsahu vlákniny v zrně tritikale (2,19 %) a pšenice (2,17 %), se tyto dvě obilniny vyznačují téměř stejným obsahem vlákniny.

Dle Polišenské (ústní sdělení 2011) z výzkumného ústavu v Kroměříži je minimální obsah N-látek v sušině 11,5%. Porovnáme - li tuto hodnotu se zjištěnými výsledky, celkový průměr obsahu N-látek u tritikale činí (10,39 %), což je o 1,11% menší než uváděné optimum. Z průměrné hodnoty (10,39 %) je patrné, že odrůdy tritikale obsahují nižší obsah dusíkatých látek než pšenice (11,5 %) . Zároveň dosahují nižší hodnoty, než která by měla být podle Ivany Polišenské minimální. Minimální hodnotě odpovídá odrůda pšenice Hermann (11,5 %) a z odrůd tritikale je to Ticino (11,4 %), Massimo (11,4 %) a Palomino (11,5 %). Mezi odrůdy s nejnižším obsahem dusíku patří Madillo (6,16 %), Amarillo 105 (9,52 %) a Hortenso (9,94 %).

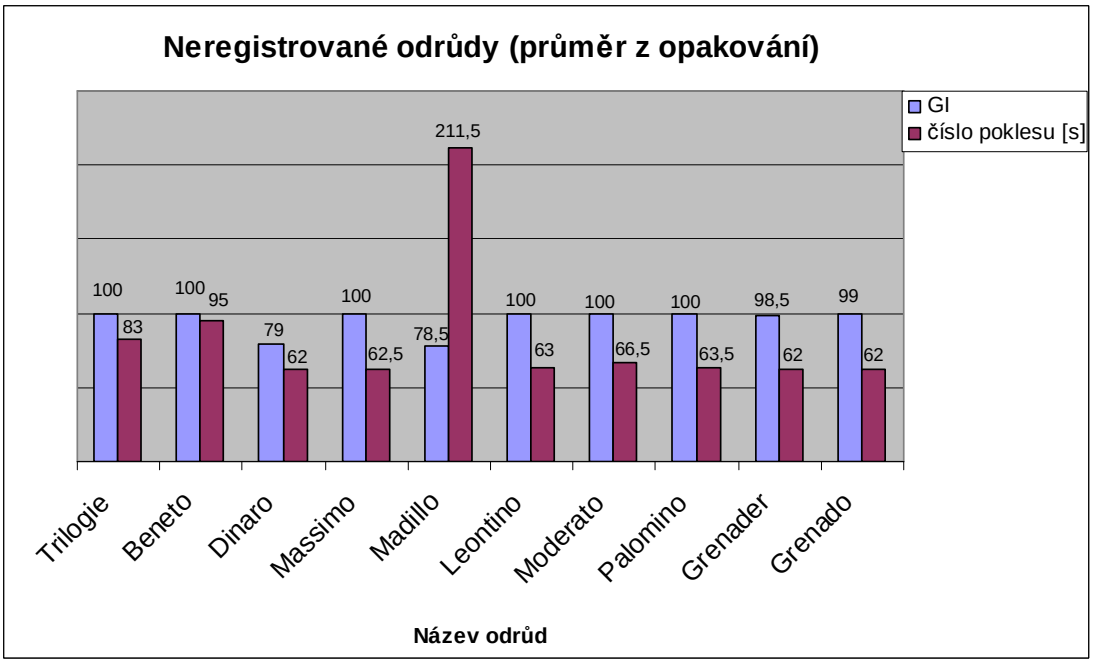
Při stanovení obsahu škrobu v zrně bylo zjištěno, že v porovnání s Petrem, J. et al. (1997), který zastává názor, že je hodnota škrobu u tritikale 55 % neodpovídá ani jedna odrůda této hodnotě. Odrůdy dosahují jednoznačně vyšších výsledků. Mezi odrůdy s nejnižším obsahem škrobu patří Massimo (61,1 %), Palomino (61,2 %) a Dainaro (61,5 %). Za rok 2010 prokázaly vynikající výsledky odrůdy Mungis, (68 %), pšenice Hermann (66,7 %) a Leontino (65,8%). Celková průměrná hodnota všech odrůd tritikale je (63,7 %) a v porovnání s pšenicí (66,7 %) je ale nižší.

4.4 Stanovení gluten indexu a čísla poklesu

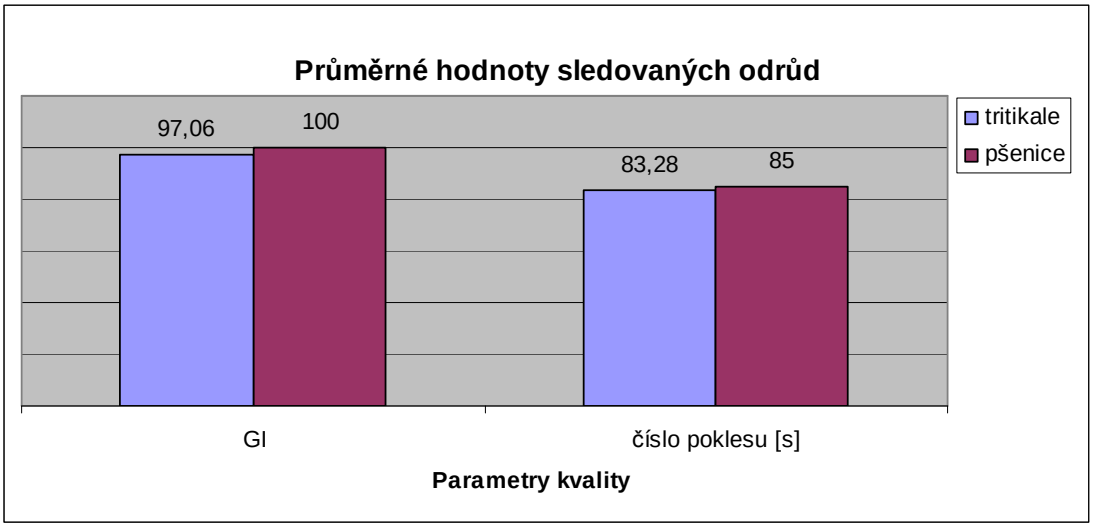
Graf č.1 : Stanovení GI a čísla poklesu v roce 2010 (registrované odrůdy)



Graf č.2 : Stanovení GI a čísla poklesu v roce 2010 (neregistrované odrůdy)



Graf č.3 : Průměrné hodnoty GI a čísla poklesu u tritikale a pšenice v roce 2010

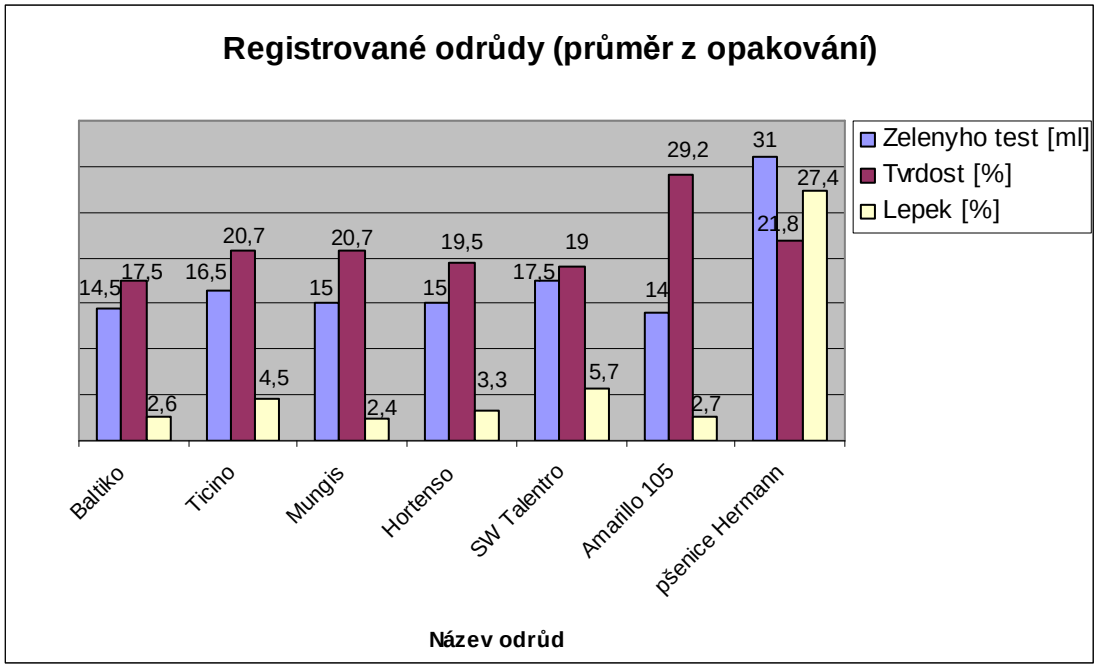


Stanovení gluten indexu ukázalo, že většina odrůd dosáhla stejné hodnoty a to hodnoty (100). Nejnižších hodnot dosáhly odrůdy Madillo (78,5), Dinaro (79) a srovnávací odrůda pšenice Hermann (83,5). Celkový průměr činí (97,1).

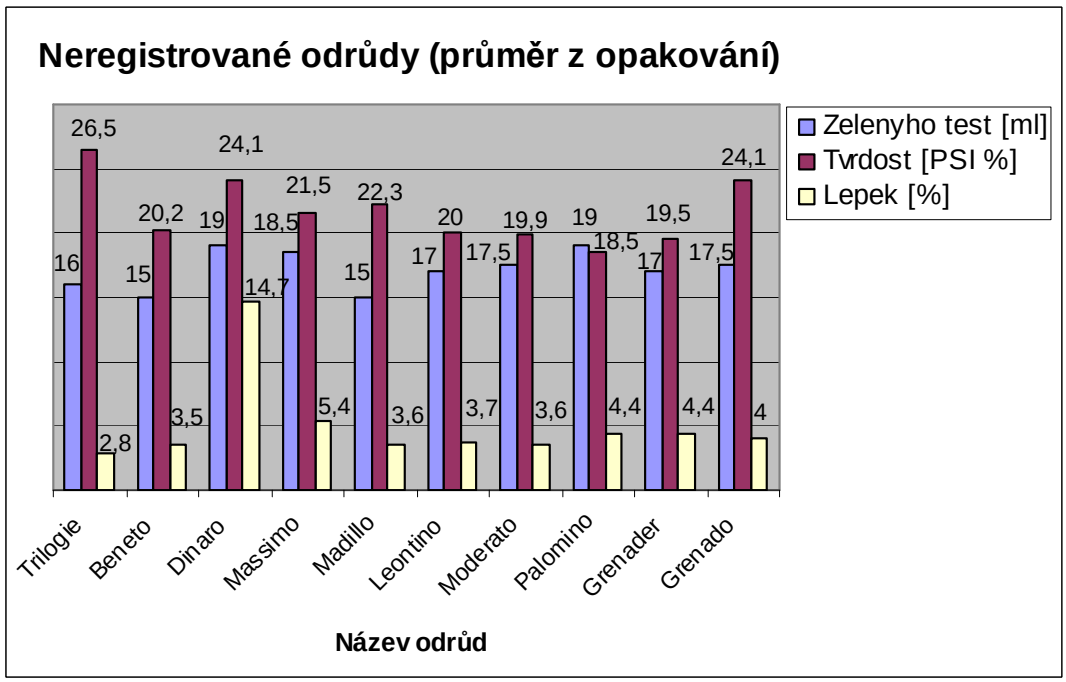
KŘEN, J. (1998) popisuje tritikale jako obilninu s nízkým číslem poklesu a to okolo 62 sekund. . Ze sledovaných odrůd se zřetelně tomuto faktu vymyká odrůda Madillo (211,5 s), Hermann (167,5 s) a Mungis (138,5 s). Tyto odrůdy jsou odolnější proti porůstání. Po zprůměrování výsledků všech odrůd tritikale vychází průměrná hodnota (83,3 s). Ovšem DIVIŠ, J. (2000) uvádí rozmezí 70 – 150 s, do kterého naše výsledky zapadají. Nejnižších hodnot dosahují odrůdy Grenado (62 s), Grenader (62 s), Dinaro (62 s) a Massimo (62,5 s). Z celkového průměru je ale zřejmé, že hodnoty jsou vyšší, než které uvádí KŘEN, J. (1998).

4.4. Zelenyho test, tvrdost a lepek

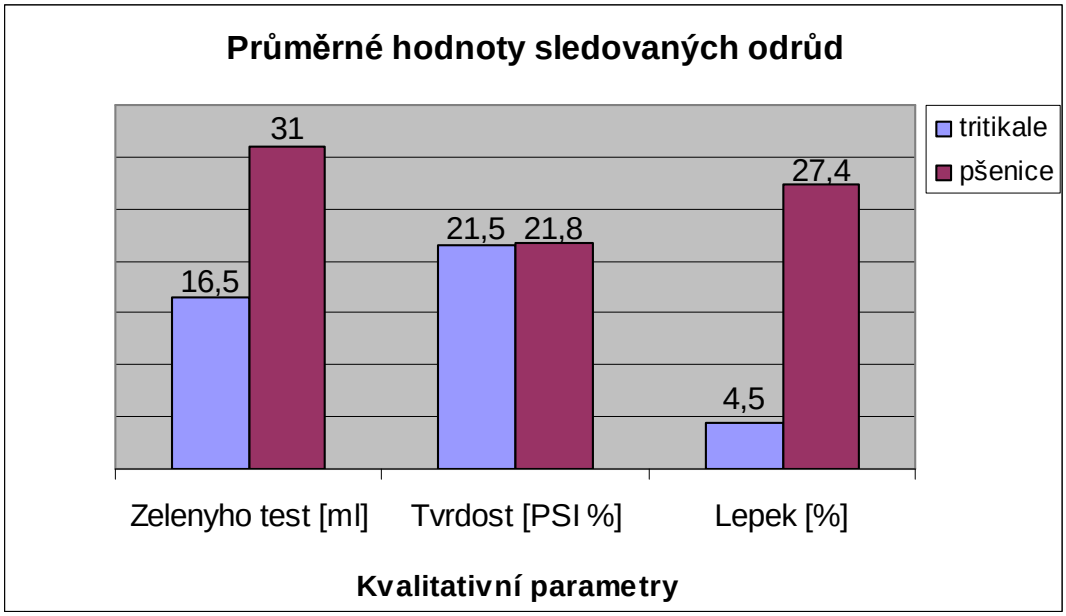
Graf č.4 : Stanovení Zeleného testu, tvrdosti a lepku u registrovaných odrůd v roce 2010



Graf č.5 :Stanovení Zeleného testu, tvrdosti a lepku u neregistrovaných odrůd v roce 2010



Graf č.6 : Průměrné hodnoty Zelenyho testu, tvrdosti a lepku u tritikale v roce 2010



DIVIŠ et al. (2000) uvádí, že má tritikale nízkou pekařskou hodnotu. Sedimentační hodnota se pohybuje v rozmezí od 17,1 – 28,8 ml a obsah lepku od 10,2 – 18,6 %. Z našich výsledků je patrné, že uváděné hodnoty jsou ještě nižší. Nejnižších hodnot při provádění Zelenyho testu dosáhly odrůdy Amarillo 105 (14 ml) a Baltiko (14,5 ml). Oproti tomu maximální hodnoty prokazují odrůdy Massimo (18,5 m), Talentro (17,5 ml), Moderato (17,5 ml) a Grenado (17,5 ml). Nejlepší výsledek však znatelně prokázala opět pšenice (31 ml).

Z výše uvedeného grafu je značně viditelné, že obsah lepku v zrně dosahuje též velmi nízkých hodnot. Odrůda Mungis obsahuje pouze (2,42 %), Baltiko (2,59%) a Amarillo 105 (2,7%). Nejvyšší hodnoty pak dosahuje samozřejmě pšenice (27,39 %) a z odrůd tritikale je to Dinaro (14,7%), která také jako jediná odpovídá rozmezí, které DIVIŠ et al.(2000) uvádí.

Srovnáním úrovně průměrných hodnot ukazatelů kvality zrna (Zelenyho test a obsah lepku) tritikale s pšenicí , tritikale se vyznačuje výrazně nižším obsahem lepku (4,5 %) oproti (27,4%) u pšenice. To samé platí i u Zelenyho testu. Zde dosahuje průměrná hodnota tritikale (16,5 %) a u pšenice (31 %).

Stanovením tvrdosti zrna bylo zjištěno,že nejvyšších hodnot dosáhly odrůdy Amarillo 105 (29,2%), Trilogie (26,5%) a Dinaro (24,2%). Mezi odrůdy s nejnižšími výsledky zařadíme Baltiko (17,5%), Palomino (18,5%) a SW Talentro (19,0%). Porovnáním našich výsledků s FAMĚROU et al. (2010), který uvádí rozmezí 11-26 %, docházíme k závěru, že odrůdy Trilogie (26,5%) a Amarillo 105 (29,2%) převyšují dané rozmezí. V průměru dosahuje tritikale hodnoty (21,5%), což se od pšenice (21,8%) výrazně neliší.

4.5. Celkový obsah N-látek a jejich frakcí

Tabulka 10 : Celkový obsah N-látek a jednotlivých frakcí v sušině sledovaných odrůd tritikale a pšenice

Odrůda	Celkový obsah N-látek v sušině zrna (%)	Z toho			
		Obsah albuminů + globulinů (%)	Obsah gliadinů (%)	Obsah gluteninů (%)	Nerozpustný zbytek (%)
Registrované odrůdy v ČR					
Baltiko	10,13	4,16	2,77	2,58	0,62
Ticino	11,22	4,04	3,15	2,77	1,26
Mungis	10,07	3,85	2,84	2,46	0,92
Hortenso	10,06	3,91	3,78	2,27	0,10
SW Talentro	10,06	3,91	3,78	2,27	0,10
Amarillo 105	9,34	3,38	2,52	2,90	0,54
Neregistrované odrůdy v ČR					
Trilogie	10,45	3,85	3,22	2,40	0,98
Beneto	9,99	3,78	2,77	2,40	1,04
Dinaro	10,51	3,98	3,73	2,53	0,27
Massimo	13,13	4,60	4,53	3,97	0,03
Madillo	10,91	3,98	4,04	2,46	0,43
Leontino	10,62	4,16	3,03	2,40	1,03
Moderato	0,78	3,79	2,78	2,27	0,94
Palomino	11,35	4,35	2,96	2,64	1,40
Grenader	11,89	4,20	2,96	2,96	1,77
Grenado	10,48	3,91	2,84	2,46	1,27
Průměr	10,06	3,99	3,23	2,61	0,79
Registrovaná odrůda v ČR					
Hermann	11,41	3,40	3,12	2,46	2,43

Průměrný obsah albuminů, globulinů, gluteninů a gliadinů dosahuje u tritikale téměř stejných hodnot jako pšenice. Výjimku tvoří nerozpustný zbytek, který je u tritikale nižší o (1,64%).

Tabulka č. 11 : Procentické zastoupení jednotlivých bílkovinných frakcí (celkový obsah N-látek = 100 %)

Odrůda	Podíl albuminů + globulinů (%)	Podíl gliadinů (%)	Podíl gluteninů (%)	Nerozpustný zbytek (%)
Registrované odrůdy v ČR				
Baltiko	41,07	27,34	25,47	6,12
Ticino	36,01	28,70	24,69	11,23
Mungis	38,23	28,20	24,43	9,14
Hortenso	38,87	37,57	22,56	0,99
SW Talentro	40,18	38,48	24,30	2,96
Amarillo 105	36,19	26,98	31,05	5,78
Neregistrované odrůdy v ČR				
Trilogie	36,84	30,81	22,97	9,38
Beneto	37,83	27,73	24,02	10,41
Dinaro	37,87	35,49	24,07	2,57
Massimo	35,03	34,50	30,24	0,23
Madillo	36,48	37,03	22,55	3,94
Leontino	39,17	28,53	22,60	9,70
Moderato	38,75	28,43	23,21	9,61
Palomino	38,33	26,08	23,25	12,33
Grenader	35,32	24,89	24,89	14,89
Grenado	37,31	27,10	23,47	12,12

Průměr	37,72	30,49	24,61	7,59

Registrovaná odrůda v ČR				
Hermann	29,80	27,34	21,56	21,30

U všech odrůd tritikale byl zaznamenán výrazně vyšší podíl albuminů a globulinů (37,72 %) oproti pšenici (29,80 %). Průměrný obsah gluteninů a gliadinů byl u tritikale nepatrně vyšší než u pšenice. Oproti tomu byly hodnoty nerozpustného zbytku, který je u tritikale velmi důležitý pro svůj obsah aminokyselin téměř trojnásobně vyšší u pšenice.

5. ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo porovnat výnos a vyhodnotit základní parametry kvality u 16-ti sledovaných odrůd tritikale. Mezi vybrané parametry kvality byly zařazeny hmotnost tisíce zrn, velikostní třídění, vlhkost, objemová hmotnost a chemické složení zrna. Pro porovnání byla použita jedna odrůda pšenice. Na základě výsledků diplomové práce vyplynuly tyto závěry.

Průměrný hektarový **výnos** všech sledovaných odrůd tritikale byl vyšší než u pšenice. Nejvyšší výnosy vykázaly z registrovaných odrůd Hortenso a z neregistrovaných odrůda Moderato. Zjištěné hektarové výnosy jsou u všech sledovaných odrůd tritikale, ale i pšenice vysoké. Lze to vysvětlit jednak bezztrátovou sklizní na pokusných parcelkách, ale také právě u tritikale vhodností půdních podmínek a především vysokých dešťových srážek v období zakládání, tvorby a redukce výnosových prvků.

Z hlediska mlynářské jakosti je významná hodnota objemové hmotnosti a hmotnosti tisíce zrn. Při stanovení **HTZ** byly zjištěny vyšší hodnoty u pšenice. V průměru dosáhlo tritikale dokonce hodnoty o (2,5 g) nižší, než běžně uváděné hodnoty v literatuře. Ze zástupců odrůd tritikale se jako nejlepší jevila za obě opakování odrůda Leontino. Také při stanovení **objemové hmotnosti** jednoznačně dosáhla lepších hodnot pšenice a to o (5,8 kg/ha) více než tritikale. Nejvíce se pšenici přiblížila odrůda Mungis.

Pro hodnocení technologických předpokladů využití tritikale k pekařskému zpracování je důležité stanovení **gluten indexu, Zelenyho testu** a **čísla poklesu**. Hodnoty GI byly u sledovaných odrůd tritikale vyrovnané (98-100) s výjimkou neregistrovaných odrůd Dinaro (79) a Madillo (78,5). V porovnání s pšenicí dosáhlo tritikale optimálnějších hodnot. Z hodnot Zelenyho testu, **tvrdosti** a **obsahu lepku** vyplynul závěr menší vhodnosti tritikale pro pekařské účely v porovnání s hodnotami pšenice. Obsah lepku byl u tritikale nižší o (22,9 %), Zelenyho test stanovil u tritikale hodnoty též nižší a to (14,5 ml), pouze u tvrdosti zrna byl rozdíl hodnot tritikale a pšenice nepatrný. Číslo poklesu vykázalo značné výkyvy jednotlivých odrůd, u většiny je ale nízké. Pouze odrůda Mungis

se blíží pšenici a odrůda Madillo tuto hodnotu dokonce přesahuje. Z toho vyplývá, že je i nejvíce náchylná k porůstání.

Ze zjištěných hodnot je zřetelné, že vyšší **vlhkost** byla naměřena u tritikale**.** Žádná z odrůd nepřekročila maximální stanovenou vlhkost 14% díky posklizňové úpravě a skladování. V průměru dosáhlo tritikale hodnoty (11,10 %) a pšenice (10,65 %).

Porovnáním průměrné hodnoty **obsahu sušiny a vlákniny** se vyznačují tyto dvě obilniny téměř stejným obsahem. Rozdíly jsou minimální.

Hodnoty zaznamenané u jednotlivých odrůd naznačují možnost určitého šlechtitelského potenciálu pro oblast pekařského využití. Problém rozšíření využití tritikale v mlýnské a pekárenské výrobě spočívá jednoznačně ve vyšlechtění vhodných potravinářských odrůd pro tuto významnou oblast možného využití.

Tritikale lze považovat za plodinu vhodnou pro průmyslové využití. Zrno tritikale lze využít k výrobě bioetanolu a to především v méně příznivých agroekologických podmínkách. U sledovaných odrůd překročil ve všech případech **obsah škrobu** stanoveného minima 60%. Maximální hodnoty dosáhla odrůda Mungis 68%. Tritikale lze tedy považovat za perspektivní surovinu pro energetické využití.

Tritikale je právem vysoce ceněno v krmivářství a to především pro jeho **obsah N-látek**, hlavně **bílkovin** a příznivou skladbu aminokyselin. Celkový obsah N-látek byl jen u některých sledovaných odrůd tritikale (Massimo 13,13 % a Grenader 12,02 %) vyšší než u pšenice (14,41 %). Z hlediska velikostního třídění vyplynulo ve všech případech vyšší procentický propad sítem u odrůdy pšenice Hermann oproti všem sledovaným odrůdám tritikale. Souvislosti lze hledat ve vazbě na odrůdu, půdní podmínky, průběh počasí a intenzitu hnojení zejména dusíkem. Z hlediska krmné hodnoty je také velmi důležité zastoupení jednotlivých frakcí bílkovin. Analýzami bylo zjištěno významné zvýšení podílů albuminů a globulinů u všech sledovaných odrůd tritikale oproti pšenici, což je z hlediska krmivářského hodnoceno pozitivně. Obsah gluteninů je v průměru

nepatrně vyšší u tritikale než u pšenice, na úkor frakce Gliadinu.Stejně se významně neliší podíl frakce gliadinů. Z hlediska nutričního je příznivý nízký podíl nerozpustného zbytku u tritikale v porovnání s pšenicí, kde je jeho podíl trojnásobně vyšší.

Z výše uvedeného vyplývá, že šlechtění tritikale, které bylo v České republice před 3 roky ukončeno (SELGEN, a.s. ho zrušila a jen dobíhá), protože u nás má malé plochy a není odpovídající zisk z licenčních poplatků. Domnívám se, že by šlechtění tritikale mělo pokračovat a nebo se intenzivně věnovat ověřování a využívání zahraničních odrůd.

Závěrem konstatuji, že získání křížence pšenice a žita je mimořádný šlechtitelský úspěch, který zasluhuje další pozornost a to nejen v oblastech, kde poskytuje vyšší výnos než pšenice, ale i pro uplatnění v pekařském průmyslu a dalších perspektivních způsobech využití.

6. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1) **Anonym 1 (2010):** Situační a výhledová zpráva obiloviny. Ministerstvo zemědělství České republiky. Praha, s. 77-79, ISBN 978-80-7084-907-1

2) **Anonym 2 (2010):** Seznam odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize ke dni 1.června 2010. Věstník ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského.ÚKZUZ Brno.

3) **Anonym 3:** Hmotnost tisíce semen [online], [cit. 2011-03-18]. Dostupné z WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Hmotnost_tis%C3%ADce_semen

4) **Anonym 4:** Biomasa [online], [cit. 2011-01-23]. Dostupné z WWW: <http://daze.vukoz.cz/daze/biomasa/plodina_view.jsp?id=7>.

5) **Anonym 5 (2010):** Tritikale [online], [cit. 2011-01-23]. Dostupné z WWW: http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/radce_hospodare/radce_tritikale_celkem.pdf

6) **Anonym 6 :** TRITICALE – ŽITOVEC *(Triticale Müntzig)* [online], [cit. 2011 01-23]. Dostupné z WWW: <http://vfu.www.vfu.cz/vegetabilie/plodiny/czech/triticale.htm>

7) **Anonym 7:** Tritikale (Triticosecale) [online], [cit. 2011-01-23]. Dostupné z WWW: <http://www.biologie.amoskadan.cz/files/pr/Tritikale.pps>

8) **Capouchová, I. (2000):** Tritikale – opomíjená obilnina [online], [cit. 2011-01-23]. Dostupné WWW:<http://stary.agroweb.cz/projekt/clanek.asp?pid=2&cid=28389>.

9) **Diviš, J. et al. (2000):** Pěstování rostlin. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, zemědělská fakulta. České Budějovice, s. 74-75, ISBN 80-7040-456-6

10) **Faměra, O., Rijáková, B., Hálová, I., Erhartová, D. (2010):** Obilnářské listy (18) 3/2010. Tvrdost zrna pšenice. Rozdíly ve skladbě zásobních bílkovin u pšenice ozimé. Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s. 67-71

11) **Havlíčková, K. et al. (2008):** Rostlinná biomasa jako zdroj energie. Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajiu a okrasné zahradnictví, Průhonice, s.10-12, ISBN 978-80-85116-65-6

12) **Horáková, V., Dvořáčková, O., Menzlík, T. (2010):** Seznam doporučených odrůd 2010. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno, 227 str., ISBN 978-80-7401-027-9

13) **Hrubý, J. (1997):** Tritikale-pěstování a využití. Farmář 3 (3), s. 21-22, ISSN 1210-9789

14) **Kudrna, K. et al. (1987):** Naučný slovník zemědělský (t-n). Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, s.176

15) **Kuncl, L. (1990) :** Hodnocení produktů rostlinné výroby. Návody na cvičení., s.78

16) **Křen, J., Benda J., Flašarová, M. et al. (1998):** Metodika pro pěstování ozimých obilnin. Pšenice ozimá, ječmen zimý, žito, tritikale. Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž s.r.o. s podporou Ministerstva školství mládeže a tělovýchovy. Kroměříž, s.143, ISBN 80-902545-2-7

17) **Makovička, Z. (2001):** Pěstování a využití ozimých obilovin. Speciální příloha zemědělského týdeníku. Zemědělský týdeník, s. 27

18) **Moudrý, J., Jůza, J. (1998) :** Pěstování obilnin. JU ZF České Budějovice, s. 6, ISBN 80-7040-274-1

19) **Moudrý, J. :** Triticale (Triticosecale Wittm.) [online], [cit. 2011-01-23]. Dostupné z WWW: <http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze/Tritikale.htm>.

20) **Mergoum, M., Gómez-Macpherson, H. (2004):** Triticale improvement and production. Food and agriculture organization of the United Nations. Rome, 154 str., ISBN 92-5-105182-8

21) **Petr, J. et al. (1991):** Tritikale. Historie, význam, biologie, tvorba výnosu, pěstování, využití. VŠZ Praha, s. 23-45, ISBN 80-213-0108-2

22) **Petr, J., Húska, J. et al. (1997):** Speciální produkce rostlinná – I. Obecná část – obilniny.Agronomická fakulta ČZU Praha, s. 116-122, ISBN -80-213-0152-X

23) **Petr, J., Stehno, Z. (1997):** Pěstování a využití tritikale. Metodiky pro zemědělskou praxi. ÚZPI Praha, s. 5-24, ISBN 80-86153-05-3

24) **Petr, J. (2001)**: Možnosti využití tritikle. Úroda 49 (7), s. 9-10

25) **Petr, J. et al. (2008):** Žito a tritikale. Biologie, pěstování, kvalita a využití. Profi Press, s.r.o., Praha, 192 str., ISBN 978-80-86726-29-8

26) **Pulkrábek, J., Capouchová I. :** Tritikale – žitovec (Triticosecale (Witt.) Müntzing) [online], [cit. 2011-01-23]. Dostupné z WWW: <http://www3.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=4&idkapitola=116>

27) **Prugar, J. et al. (2008):** Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Brno, s. 110-113, ISBN 978-80-86576-28-2

28) **Rodemann, B., Mielke, H. (2007):** Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtchaft Berlin-Dahlem. Zum Anbau und Pflanzenchutz des Triticale. Berlin, s.6, ISBN 13: 978-3-930037-31-5.

29) **Štolcová, M. (1996)**: Základy pěstování tritikale. Institut výchovy a vzdělávání Ministersvta zemědělství České republiky. Praha, s. 3-8, ISBN 80-7105-123-3

30) **Tichý, F., Hubík, K. (2001):** Pěstební technologie a úprava zrna pšenice ozimé a tritikale pro výrobu etanolu. Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., Praha, s. 34, ISBN 80-7271-078-8

31) **Varga, J., Líška, E., Žajová, A., Pospíšil, R. et al. (2000) :** Tritikale. ÚVTIP - NOI, Nitra, s. 3 – 11, ISBN 80-85330-71-7

32) **Zimolka, J. (2005):** Pšenice. Pěstování, hodnocení a užití zrna. Profi Press, s.r.o, Praha, s. 133-134 ISBN 80-86726-09-6

33) **Železná, A. (1999):** Nedoceněné krmné plodiny. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha, s.20, ISBN 80-7271-044-3

7. PŘÍLOHY

Příloha č.1 : Přehled tabulek

Tabulka č.12 : Hektarové výnosy tritikale a pšenice z 10m² za rok 2010

Odrůda	**Výnosy [t/ha]**	
	2010	
Registrované odrůdy tritikale v ČR		
	I. opakování	**II. opakování**
Baltiko	7,145	7,200
Ticino	6,700	7,180
Mungis	6,555	7,205
Hortenso	9,600	9,090
SW Talentro	8,020	7,540
Amarillo 105	7,400	-
Neregistrované odrůdy tritikale v ČR		
Trilogie	6,855	7,275
Beneto	7,370	8,935
Dinaro	6,685	7,160
Massimo	6,500	6,155
Madillo	6,120	6,745
Leontino	7,030	7,815
Moderato	9,665	9,305
Palomino	8,050	7,650
Grenader	6,315	4,140
Grenado	6,375	4,800

Registrovaná odrůda pšenice v ČR		
Hermann	6,145	5,325

Tabulka č.13 :Hmotnost tisíce zrn tritikale a pšenice za rok 2010

Odrůda	HTZ [g]	
	1. opakování	2. opakování
Registrované odrůdy tritikale v ČR		
Baltiko	41	41
Ticino	42	43
Mungis	45	43
Hortenso	48	47
SW Talentro	40	42
Amarillo 105	42	-
Neregistrované odrůdy v tritikale v ČR		
Trilogie	40	40
Beneto	49	48
Dinaro	39	39
Massimo	41	42
Madillo	40	44
Leontino	43	48
Moderato	44	42
Palomino	40	42
Grenader	40	40
Grenado	41	40

Registrovaná odrůda pšenice v ČR		
Hermann	44	47

Tabulka č.14 : Velikostní třídění tritikale a pšenice na sítech v roce 2010

Odrůda	Propad sítem [%] 1,8 x 22 mm	
	1. opakování	2. opakování
Registrované odrůdy tritikale v ČR		
Baltiko	3,2	3,55
Ticino	5,5	6
Mungis	2	2,45
Hortenso	4,1	3,65
SW Talentro	0,9	1,05
Amarillo 105	3,38	-
Neregistrované odrůdy tritikale v ČR		
Trilogie	3,25	3,4
Beneto	5,4	6,1
Dinaro	8,85	10,65
Massimo	2,85	3,1
Madillo	1,3	0,95
Leontino	0,9	0,75
Moderato	6,2	5,3
Palomino	3,7	3,4
Grenader	0,65	0,75
Grenado	6	6,05

Registrovaná odrůda pšenice v ČR		
Hermann	6,3	6,9

Tabulka č.15 : Vlhkost tritikale a pšenice za rok 2010

Odrůda	[%]	
	1. opakování	2. opakování
Registrované odrůdy trtikale v ČR		
Baltiko	11,3	10,7
Ticino	10,6	11,0
Mungis	11,3	11,0
Hortenso	11,2	11,0
SW Talentro	10,8	11,2
Amarillo 105	11,2	-
Neregistrované odrůdy tritikale v ČR		
Trilogie	10,8	10,9
Beneto	11,0	10,9
Dinaro	11,1	11,2
Massimo	10,8	11,1
Mapillo	11,1	11,1
Leontino	11,4	11,1
Moderato	11,9	11,0
Palomino	11,2	11,0
Grenader	11,1	11,0
Grenado	11,1	10,8

Registrovaná odrůda pšenice v ČR		
Hermann	10,8	10,5

Tabulka č.16 : Objemová hmotnost tritikale a pšenice v roce 2010

Odrůda	Objemová hmotnost [kg/hl]	
	1. opakování	2. opakování
Registrované odrůdy tritikale v ČR		
Baltiko	66,3	65,5
Ticino	67,0	66,0
Mungis	70,6	71,1
Hortenso	68,6	68,2
SW Talentro	68,0	67,1
Amarillo 105	66,6	-
Neregistrované odrůdy tritikale v ČR		
Trilogie	65,1	66,1
Beneto	71,0	69,3
Dinaro	64,1	64,8
Massimo	68,7	68,1
Mapillo	67,5	67,0
Leontino	66,6	67,2
Moderato	71,5	69,5
Palomino	68,0	66,7
Grenader	65,0	62,5
Grenado	65,7	64,0

Registrovaná odrůda pšenice v ČR		
Hermann	73,0	73,0

Tabulka č.17 : Protokol o zkoušce, AGRO-LA, spol. s.r.o., středisko laboratoř, Jindřichův Hradec

Odrůda	Sušina [%]	Vláknina [%]	Škrob [%]
Registrované odrůdy tritikale v ČR			
Baltiko	88,9	1,99	65,1
Ticino	90,1	1,74	64,2
Mungis	89,0	1,76	68,0
Hortenso	88,7	2,11	64,0
SW Talentro	89,0	2,15	62,6
Amarillo 105	89,9	2,43	65,5
Neregistrované odrůdy tritikale v ČR			
Trilogie	89,0	2,70	63,2
Beneto	88,6	2,39	64,1
Dinaro	88,8	1,98	61,5
Massimo	89,3	2.58	61,1
Madillo	88,9	2,57	62,6
Leontino	88,7	2,24	65,8
Moderato	88,7	1,78	63,4
Palomino	90,1	2,31	61,2
Grenader	89,9	2,31	61,9
Grenado	90,0	1,92	65,5

Odrůda	Sušina [%]	Vláknina [%]	Škrob [%]
Registrovaná odrůda pšenice v ČR			
Herman	90,0	2,17	66,7

Tabulka č.18 : Protokol o zkoušení, Katedra kvality zemědělských produktů, fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, česká zemědělská univerzita v Praze (I.opakování)

Tritikale, sklizeň 2010				**(I.opakování)**			
Vzorek	**vlhkost [%]**	**lepek [%]**	**GI**	**číslo poklesu [s]**	**N-látky [%]**	**Zelenyho test [ml]**	**tvrdost PSI [%]**
Registrované odrůdy tritikale v ČR							
Baltiko	11,3	2,48	100	65	9,77	14	18,70
Ticino	10,6	5,43	100	69	11,57	17	20,20
Mungis	11,3	1,86	100	127	9,93	14	21,10
Hortenso	11,2	3,72	100	70	10,18	16	18,95
SW Talentro	10,8	6,11	96	66	11,51	18	18,30
Amarillo 105	11,2	2,70	100	85	9,57	14	29,20
Neregistrované odrůdy tritikale v ČR							
Trilogie	10,8	2,13	100	78	10,60	16	26,20
Beneto	11,0	3,54	100	75	10,36	15	19,65
Dinaro	11,1	13,24	98	62	10,53	18	24,55
Massimo	10,8	5,27	100	62	12,12	19	19,65
Madillo	11,1	2,87	83	247	10,84	15	23,05
Leontino	11,4	1,92	100	64	10,09	15	21,65
Moderato	11,9	3,52	100	66	10,09	17	19,65
Palomino	11,2	4,67	100	63	11,48	19	18,30
Grenader	11,1	5,62	97	62	12,46	18	18,20
Grenado	11,1	4,39	98	62	10,11	18	23,55

Registrovaná odrůda pšenice v ČR							
Hermann	10,8	25,28	89	139	11,01	29	22,65

Tabulka č.19 : Protokol o zkoušení, Katedra kvality zemědělských produktů, fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, česká zemědělská univerzita v Praze (II.opakování)

Tritikale, sklizeň 2010				**(II.opakování)**			
Vzorek	**vlhkost [%]**	**lepek [%]**	**GI**	**číslo poklesu [s]**	**N-látky [%]**	**Zelenyho test [ml]**	**tvrdost PSI [%]**
Registrované odrůdy v ČR							
Baltiko	10,7	2,69	100	62	11,31	15	16,30
Ticino	11,0	3,54	100	69	11,16	16	21,25
Mungis	11,0	2,98	100	150	10,28	16	20,35
Hortenso	11,0	2,78	100	77	9,69	14	20,05
SW Talentro	11,2	5,22	100	78	10,64	17	19,75
Amarillo 105	-	-	-	-	-	-	-
Neregistrované odrůdy v ČR							
Trilogie	10,9	3,48	100	88	10,44	16	26,80
Beneto	10,9	3,42	100	115	10,33	15	20,80
Dinaro	11,2	16,18	60	62	10,91	20	23,65
Massimo	11,1	5,47	100	63	10,72	18	23,30
Madillo	11,1	4,39	74	176	1,47	15	21,45
Leontino	11,1	5,53	100	62	11,59	19	18,35
Moderato	11,0	3,60	100	67	10,01	18	20,10
Palomino	11,0	4,10	100	64	11,44	19	18,70
Grenader	11,0	3,17	100	62	11,57	16	20,80
Grenado	10,8	3,53	100	62	10,27	17	24,65
Registrovaná odrůda v ČR							
Herrman	10,5	29,50	78	196	11,99	33	20,95

Příloha č. 2 : Přehled obrázků Tritikale

Fotografie : Tritikale (foto: autorka DP, 2011)

Foto č.1 : Baltiko

Foto č.2 : Baltiko (propad sítem 1,8 mm)

Foto č.3 : Ticino

Foto č.4 : Mungis

Foto č.5 : Mungis (propad sítem 1,8 mm)

Foto č. 5 : SW Talentro

Foto č.6 : SW Talentro (propad sítem 1,8 mm)

Foto č.7 : Hortenso

Foto č.8 : Trilogie

Foto č.9 : Trilogie (propad sítem 1,8 mm)

Foto č.10 : Dinaro

Foto č.11 : Dinaro (propad sítem 1,8 mm)

Foto č.12 : Beneto

Foto č.13 : Massimo

Foto č.14 : Massimo (propad sítem 1,8 mm)

Foto č.15 : Mapillo

Foto č.16 : Mapillo (propad sítem 1,8 mm)

Foto č.17 : Palomino

Foto č.18 : Leontino

Foto č.19 : Leontino (propad sítem 1,8 mm)

Foto č.20 : Grenader

Foto č.21 : Grenader (propad sítem 1,8 mm)

Foto č.22 : Hermann

Foto č.23 : Grenado

Foto č.24 : Grenado (propad sítem 1,8 mm)

Příloha č.3 : Přehled fotografií laboratorních přístrojů

Foto č. 25 : Přístroj ke stanovení obsahu N-látek (Anonym, 2010)

Foto č. 26 : Přístroj na stanovení sedimentačního indexu (Anonym 2010)

Foto č. 27 : Přístroj na stanovení čísla poklesu (Anonym,2010)

Foto č. 28 : Glukomatik (Anonym,2010)

Foto č.29 : Síta (Anonym,2010)