

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Studijní program: Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie - navazující

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Diplomová práce
Kvalitativní vlastnosti zrna tritikale

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

Autor: Vlasta Plánská

České Budějovice listopad 2013

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.
Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své 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 14.11.2013

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta
Akademický rok: 2013/2014

Zadání diplomové práce (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vlasta PLÁNSKÁ**

Osobní číslo:

Studijní program: **Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Agroekologie navazující**

Název tématu: **Kvalitativní vlastnosti zrna tritikale**

Zadávací katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Zásady pro vypracování:

Cíl práce: Porovnat vybrané parametry kvality jednotlivých odrůd tritikale.

1. Úvod – stručný nástin významu tématu
2. Literární přehled – nové poznatky na základě studia doporučené i další získané literatury
3. Metodický postup
 - a) využití maloparcelkového odrůdového pokusu tritikale
 - b) porovnání odrůd z hlediska výnosu zrna a jeho kvalitativních parametrů (objemová hmotnost, hmotnost tisíce zrn) – vlastní stanovení
 - c) porovnání odrůd z hlediska chemického složení a krmné resp. potravinářské kvality zrna včetně frakcí bílkovin – podílet se na stanovení
4. Výsledková část – uspořádání do tabulek a grafů včetně slovního komentáře
5. Diskuze – porovnání dosažených výsledků s literárními údaji
6. Závěr – shrnutí výsledků vlastní práce
7. Seznam literatury

Rozsah práce: 40 –50 stran

Rozsah příloh: 5-10 stran

Forma zpracování: tištěná

Seznam odborné literatury:

Petr a kol.: Žito a tritikale, Proff Press, 2008.

Prugar J. a kol: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí, VÚPS a

Komise jakosti rostlinných produktů ČAZV, Praha, 2008, 328s.

Smith, D. L., Hamel, C.: Crop yield and Process, Springer, Berlín 1999, 507 s.

Vědecké a odborné časopisy: Úroda, Farmář, Agromagazín,

Internetové databáze AGRIS, CAB, Current content, aj.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Štěrbá Ph.D.

Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání bakalářské práce:

16. února 2012

Termín odevzdání bakalářské práce:

30. dubna 2013

poděkování

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

Abstrakt

Tritikale je kříženec žita a pšenice. Po obou rodičích získalo dobré vlastnosti. Je tolerantnější k horším pěstitelským podmínkám než pšenice a má dobrý zdravotní stav.

Diplomová práce „Kvalitativní vlastnosti zrna tritikale“ se zabývá porovnáním výnosu a vyhodnocením základních parametrů kvality zrna tritikale. Mezi vybrané parametry kvality byly zařazeny hmotnost tisíce zrn, vlhkost, objemová hmotnost a chemické složení zrna.

V roce 2010 a 2011 byl na pokusném pozemku Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity založen odrůdový pokus. Bylo pěstováno a sledováno 13 odrůd tritikale. Na základě výsledků diplomové práce vyplynuly tyto závěry.

Hodnoty zaznamenané u většiny odrůd naznačují možnost určitého šlechtitelského potenciálu pro oblast pekařského využití. Odrůdy vykazovaly nižší obsah lepku a nižší výsledky u Zeleného testu. Odrůdy dosahují nízkých hodnot bílkovinných frakcí a N-látek. Pro zlepšení krmné hodnoty bych doporučovala zvýšit dávku dusíkatého hnojení. Pro mlynářské využití také tyto odrůdy vhodné příliš nejsou z důvodu nižší objemové hmotnosti. Relativně vhodné uplatnění by našly tyto odrůdy ve využití pro bioetanol, protože nižší obsah bílkovin znamená vyšší obsah škrobu. Z výsledků dále vyplývá, že tritikale je vhodnějším obilním druhem spíše k intenzivnímu pěstování.

Klíčová slova: tritikale, kvalita, využití

Abstract

Triticale is a hybrid of rye and wheat. After both parents got good features. It is tolerant to worse conditions than wheat cultivation and has good health.

Master thesis , Qualitative properties of grain triticale " presents a comparison of the yield and quality evaluation of basic parameters of grain triticale. Among the selected quality parameters were included in the weight of a thousand grains, moisture , density and chemical composition of the grains.

In 2010 and 2011 he was at the experimental plot Faculty of Agriculture, University of South Bohemia based varietal tests . Was grown and monitored 13 varieties of triticale. Based on the results of the thesis yielded the following conclusions.

The values recorded for most varieties suggest the possibility of a potential for the breeding area of bakers use. The varieties showed lower gluten content and lower results in Zeleny test. The varieties have low values protein fraction and N-compounds. To improve the feeding value would increase the recommended dose of nitrogen fertilization. For the milling using these varieties are not suitable because of lower bulk density. Relatively good application would find these varieties in the use of bioethanol as a lower protein content means higher starch content. The results showed that triticale is more appropriate Grain other more intensive cultivation.

Keywords: triticale, quality, use of

Obsah

1. Úvod	1
2. Literární přehled	2
2.1 Základní charakteristika tritikale	3
2.2. Šlechtění tritikale	
2.2.1. Šlechtění na jakostní ukazatele zrna	3
2.2.2. Šlechtění tritikale v ČR	3
2.3. Agrotechnika tritikale	4
2.3.1. Rajonizace	4
2.3.2. Založení porostu	4
2.3.3. Předplodina	5
2.3.4. Regulátory růstu a hnojení	5
2.3.5. Škůdci a choroby	6
2.3.6. Sklizeň a posklizňové opatření	6
2.4. Kvalita (jakost) zrna tritikale	7
2.4.1. Pekařská a mlynářská kvalita (jakost)	7
2.4.2. Krmná kvalita (jakost)	9
2.4.3. Průměrné hodnoty ukazatelů kvality zrna triticales	9
2.4.4. Kvalita osiva tritikale	10
2.4.5. Faktory ovlivňující kvalitu	11
2.5. Využití tritikale	11
2.5.1. Využití tritikale pro pekařství	11
2.5.3. Využití tritikale pro krmné účely	12
2.5.4. Využití tritikale pro produkci bioetanolu	13
2.5.5. Využití tritikale k výrobě bioplynu	14
3. Metodický postup	15
3.1. Charakteristika pozemku	15
3.2. Založení maloparcelkového pokusu	16
3.3. Charakteristika ročníku	17
3.4. Charakteristika odrůd	18
3.5. Hodnocení výnosu	20
3.6. Hodnocené parametry kvality tritikale	20
4. Výsledky a diskuze	23
4.1. Hektarové výnosy	23
4.2. Hmotnost tisíce zrn, objemová hmotnost	25
4.3. Vlhkost	27
4.3. Lepek, N- látky	29
4.5. Číslo poklesu, Zelenyho test	31
4.6. Bílkovinné frakce	33

5. Závěr	36
6. Použitá literatura	38
Příloha	41

1. Úvod

Tritikale je obilním druhem záměrně vytvořený člověkem, který se v posledních letech neobyčejně rychle rozšířil. Je to kříženec pšenice a žita. Od tohoto spojení se očekávalo, že vznikne nová odrůda, která zdědí dobré vlastnosti po pšenici a žitu. Především zvýšení tolerantnosti k horším podmínkám, zvýšení výnosu a získání dobré kvality zrna. Dosud se úplně nepodařilo všechny šlechtitelské cíle splnit, ale práce je perspektivní. Podařilo se dosáhnout neutrálnosti k délce dne a snášenlivosti některých odrůd k pěstování na písčítých půdách určitý pokrok nastal v získání odrůd s vyšším obsahem bílkovin a zejména některých esenciálních aminokyselin. Pekařská kvalita je však dosud slabá, lepek je krátký, drobný, sedimentační hodnota je nízká.

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

V současné době (2012) jsou osevní plochy tritikale 44 tis. ha. Výnos tritikale ze sklizně 2012 dosahoval 4,46 t/ha.

2. Literární přehled

2.1. Základní charakteristika tritikale

Tritikale je nový syntetický druh. Název pochází z původních druhů, jejichž křížením bylo vytvořeno (*Triticum* – pšenice, *Secale* žito) (KŘEN a kol., 1998). Český název „žitovec“ se příliš neujal (PRUGAR a kol. 2008). Svými vlastnostmi se tritikale nachází mezi pšenicí a žitem. Také u tohoto druhu existují jarní a ozimé formy. Podle morfologické podobnosti se dělí na pšeničné a žitné formy. Tritikale dává nižší výnosy než pšenice, ale výnosovou stabilitu má srovnatelnou se žitem (KŘEN a kol. ,1998).

Přednosti tritikale spočívají v jeho tolerantnosti k horším ekologickým podmínkám, horší předplodině, půdní kyselosti. Tritikale je dosud obilním druhem s nejlepším zdravotním stavem (odolnost k padlí travnímu, rzím). Jeho největší předností je vysoká krmná hodnota zrna, je to komponent do krmných směsí, což je dáno hlavně vyšším obsahem bílkovin (10-23%) a vhodnější skladbou esenciálních aminokyselin (vyšším zastoupením lyzinu) (ŠTOLCOVÁ, 1994).

Celosvětově osevní plochy tritikale se od 80. let minulého století do současnosti více než zdvojnásobily a zahrnují plochu přes 3 miliony ha ve 32 státech. Podle statistiky se od roku 1999 každoročně rozšiřují o 200 tis. ha. V ČR vzhledem k dobrým podmínkám a dostatku kvalitních pšenic trvala určitá stagnace v jeho pěstování na rozdíl od okolních zemí, jako je Polsko, Německo, Maďarsko, Rakousko aj. Největší osevní plocha v ČR byla v roce 1990 – přes 32. Tis. ha, pak došlo k poklesu a až do roku 1997 nastalo postupné zvyšování, jež dosáhlo v roce 2004 zatím nejvyšší hodnoty 62,8 tis. ha při produkci 301 tis. tun. V současné době je v ČR tritikale třetím nejrozšířenějším obilním druhem po pšenici a ječmenu (PRUGAR,2008).

2.2. Šlechtění tritikale

Poprvé se podařilo získat křížence pšenice a žita Wilsonovi v roce 1875 v Anglii, ale jeho hybrid byl sterilní. Plodného křížence získal až v roce 1888 německý šlechtitel Wilhelm Rimpau (ŠTOLCOVÁ, 1994). Výraznější vzestup šlechtitelské práce s tritikale nastal po 2. světové válce. (GRAMAN a kol., 1998). V 70. letech nastává velký rozmach pěstování tritikale v Evropě (Francie, SRN, Maďarsko, bývalý SSSR), ale v řadě zemí je tritikale překonáno krátkostébelnými pšenicemi a ozimými ječmeny (ŠTOLCOVÁ, 1994). V letech 1979-1982 vzniklo několik odrůd prakticky využitelných, z nichž polská odrůda Lasko se v roce 1982 na mezinárodních odrůdových pokusech v USA umístila výnosově na prvním místě. To otevřelo novému obilnému druhu cestu k širokému pěstování (PRUGAR a kol., 2007). Výzkum tritikale je zaměřen na rozvoj odrůd, kombinuje vysoce stabilní výnosy s vysokou odolností k chorobám, stejně jako vysokou nutriční kvalitu zrna, aby byly vhodné pro použití jako potravina a krmivo (GILL, 1991)

2.2.1. Šlechtění na jakostní ukazatele zrna

Šlechtění na jakost v domácích poměrech vychází z využívání zrna pro krmné účely, hlavně jako komponent do krmných směsí. Zrno má vyšší krmnou hodnotu než zrno pšenice nebo žita. Ve šlechtění se sleduje nutriční hodnota zrna a krmná hodnota. Nutriční hodnota zrna je dána obsahem a skladbou bílkovin. Obsah bílkovin ovlivňuje genotyp, průběh počasí a agrotechnika včetně výživy. Obsah bílkovin se pohybuje mezi 12-20% a je vyšší než u pšenice. Souvisí s vyšším obsahem N-látek, oktoploidní formy mají zpravidla vyšší obsah N-látek i vyšší obsah bílkovin. Vysokou nutriční hodnotu tvoří příznivá skladba bílkoviny vysokým podílem albuminové a globulinové frakce a vysokým podílem aminokyseliny lysinu, jejíž obsah je v průměru 1,96 g/100g N-látek. Krmná hodnota se posuzuje podle spotřeby krmiva na dosažení určitého přírůstku hmotnosti (GRAMAN a kol., 1998).

2.2.2. Šlechtění tritikale v ČR

Šlechtění tritikale v ČR bylo zahájeno v 60. letech se zaměřením na šlechtění zrnových typů i na zelenou píci. V Evropě se pěstují převážně ozimé odrůdy tritikale vzhledem k výnosnosti, podíl jarních odrůd zejména ve střední Evropě je malý, uplatňuje se v oblastech, kde dochází k vymrzání ozimých odrůd (Kanada, Portugalsko). V roce 2007 bylo v ČR ve Státní odrůdové knize registrováno 19 odrůd tritikale, z toho 16 ozimých a 3 jarní, podle původu převládají odrůdy polské a německé. Jejich přehled spolu se základními jakostními ukazateli sleduje ÚKZÚZ (PRUGAR a kol. 2007).

2.3. Agrotechnika tritikale

2.3.1. Rajonizace

Nároky tritikale na půdně – klimatické podmínky jsou menší než u pšenice ozimé, ale větší než u žita. Ve srovnání s pšenicí ozimou je jeho významnou předností tolerance k horším půdním podmínkám, horší předplodině a nízkému pH půdy, k průmyslovým emisím a spadům. Je také méně náročné na mikroelementů v půdě, snáší sucho a je méně náročné na intenzitu hnojení. Ve srovnání s pšenicí ozimou dává v horších podmínkách stabilnější výnosy. Proto lze tritikale považovat za plodinu ekologicky výhodnou. V méně příznivých podmínkách může přinést vyšší hektarové zisky než pěstování jiných druhů obilnin (KŘEN a kol., 1998). Tritikale se pěstuje ve velké míře na kyselých a písčítých půdách v mírných klimatických podmínkách, v tradičních žitných oblastech (BAIER, 1990). Nesnáší pozemky se severní expozicí s dlouho trvající sněhovou příkrývkou. V oblastech se zvýšeným výskytem fuzariózy a při pěstování po obilnině musíme omezit výskyt chorob důsledným mořením osiva, případně chemickou ochranou porostů (MOUDRÝ, 2013).

2.3.2. Založení porostu

Příprava půdy je podobná jako pro pšenici a řídí se podle předplodiny, tritikale dobře reaguje na minimální zpracování, to je mělké kypření půdy do hloubky 8 – 10 cm místo orby, zejména po pozdě sklizených předplodinách. Hloubka seťového lůžka je 5 -7 cm a vlastní setí je dobré provést kombinací (vířivé brány + pěch + sečka), pokud je k dispozici. Termín setí je třeba dodržet mezi 15.9. – 10.10., setí po 20.10. zvyšuje riziko vyzimování. Názory na určení optimálního výsevu jsou různé, my zastáváme stanovisko nepřesévat, výsevek do 3 mil.kl.zrn/ha je v lepších podmínkách dostačující, v horších podmínkách 3,5 mil.kl. zrn, a pouze ve zhoršených 4 mil.kl.zrn/ha. Bereme-li v úvahu při klíčivosti 96% MKS okolo 50 kg je celkový výsevek v rozmezí 150 – 175 kg/ha (ANONYM 1, 2013).

2.3.3. Předplodina

Nejvyšších výnosů tritikale se dosahuje po obecně uznávaných dobrých předplodinách. Ve srovnání s pšenicí ozimou jde ale třeba vyzvednout jeho vyšší toleranci k horší předplodině, ale menší než má žito a v některých směrech i ječmen ozimý. Může tak zpestřovat 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 směsí (obsahuje hodně vlákniny). Tritikale se vedle snášenlivosti k horší předplodině a horším půdně-klimatickým podmínkám vyznačuje také vysokou krmnou hodnotou (KŘEN a kol., 1998).

2.3.4. Regulátory růstu a hnojení

Ozimé tritikale vegetuje při nižší teplotě než ozimá pšenice a proto při mírné zimě, zvláště když je vyseté na začátku výsevního termínu může silně odnožit a přehoustnout i v případě, že je doporučený výsevek dodržen. U porostů kde byl zvýšen výsevek proti doporučenému je přehoustnutí ještě větší, zvláště když po velmi mírné zimě následuje dlouhé vlhké a studené jaro jako v letošním roce. Přehoustnutí porostů tritikale je nebezpečnější než u pšenice z hlediska polehnutí porostu, s kterým souvisí ztráta na výnosu a kvalitě sklizně, protože klasický doporučený morforegulátor na bázi CCC není na tritikale dostatečně účinný. Na základě zkušeností s novějšími morforegulátory na bázi etephonu a to zejména v kombinaci s morforegulátory na bázi CCC (velmi dobrých výsledků dosahují v Německu) lze říci, že v možnosti regulace růstu, tvorby optimální úrovně výnosových prvků a zabezpečení nepolehnutí porostů, dochází k velkému kvalitativnímu posunu. Nepolehlý porost tritikale je jedním z nejdůležitějších předpokladů dobrého výnosu zrna a fakt, že i u hustých porostů můžeme správnou aplikací morforegulátorů tento stav ovlivnit, dává tritikale další šanci pro rozšíření ploch. Pokud dojde k opačnému případu, tedy prořidnutí porostu po zimě, je vhodné použití CCC brzy na jaře pro zahuštění porostu. Aplikace dvou regulátorů růstu v porostech ozimého tritikale je výhodná také ekonomicky, protože umožní použití a využití vyšších dávek živin (ANONYM 1, 2013).

Celková dávka dusíku se v závislosti na předplodině a násobenosti půdy dusíkem pohybuje u tritikale od 80 – 120 kg/ha (KŘEN a kol., 1998). Hnojení N je možné vedle regenerační dávky rozdělit na produkční (ve sloupkování) a pozdní (v metání). Celková doporučená dávka je 50-70 kg/ha, po slabších předplodinách 70-90 kg/ha. Podzimní hnojení N není zpravidla nutné (ANONYM 1, 2013).

2.3.6. Škůdci a choroby

Předností tritikale je vyšší odolnost vůči chorobám a škůdcům. Přesto některé choroby musíme důsledně kontrolovat a výjimečně proti nim chemicky ošetřovat v návaznosti na ekonomickou návratnost. Jde hlavně o plíseň sněžnou, choroby pat stébel, listové a klasové choroby (MOUDRÝ, 2013). Ochranu porostu je možné doplnit použitím jednoho fungicidu při začátku sloupkování proti chorobám pat stébel, případně druhým fungicidem při nebezpečí rozvoje fuzárií v klasu (ANONYM 1, 2013).

Ze škůdců se za vlhkých povětrnostních podmínek se mohou stát slimáci vážným problémem v polních kulturách. Škody se projevují okénkováním a dírkováním, okrajovými požerky. Slimáci dávají přednost mladým tkáním, takže největší škody způsobují na nabobtnalých a klíčících semenech. Jeden slimák sežere za noc až čtvrtinu své tělesné hmotnosti. (MOUDRÝ, 2013).

2.3.7. Sklizeň, posklizňová úprava, skladování

Tritikale má sklon k porůstání, a proto je třeba sledovat dobu zralosti a včas sklízet. Přímá sklizeň se provádí ve žluté zralosti podle vlhkosti obilek. Vzhledem k uvedené náchylnosti k porůstání je někdy nutné s ohledem na počasí sklízet zrno vlhčí a posklizňově je dosoušet. Je to vhodnější než v přeháňkovém počasí čekat na přijatelnou přirozenou vlhkost zrna. Rovněž sklon k otevírání klasu a výdrolu je u tritikale mnohem větší nežli u žita nebo pšenice. Správná doba sklizně přispívá tedy i k snížení ztrát. Čištění a skladování zrna je obdobné jako u žita a pšenice. Pouze vzhledem k větší velikosti zrna je nutné sledovat velikost a ucpávání sít (ANONYM 2, 2013). Tritikale je zvláště citlivé na nepříznivé podmínky vlhkosti půdy v průběhu tvorby zrna a dozrávání. Vysoký výnos zrna tritikale je možné získat při plném přívodu vody pro rostliny v průběhu celého vegetačního období (PARYLAK, 1999).

Při posklizňové úpravě je třeba šetrnosti, protože obilky se snadno zapaří a zatuhnou, 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 rozhodne orgán státní veterinární správy. Ten také rozhodne o použití tritikale z desikovaných porostů. Tritikale nesmí překročit přípustné množství cizorodých látek stanovené příslušnými ústředními orgány (z č. 91/1996 Sb. O krmivech) (KŘEN a kol., 1998).

Hektarové výnosy v letech 2011 - 2012

Výnos tritikale ze sklizně 2011 byl 4,63 t/ha. Ve srovnání se skutečností loňské sklizně se jedná o poměrně velké navýšení o 0,90 t/ha (tj. o 24,1 %). Jako u většiny obilovin měly i u tritikale příznivé klimatické podmínky na jaře výrazný vliv na zvýšení výnosů (Zdroj: Situační a výhledová zpráva 2011).

Výnos tritikale ze sklizně 2012 byl 4,46 t/ha. Ve srovnání se skutečností loňské sklizně se jedná o mírné snížení o 0,06 t/ha (tj. o 1,3 %). Jako u většiny ozimých obilovin měly i u tritikale nepříznivé povětrnostní podmínky v zimním období vliv na pokles výnosu (Zdroj: Situační a výhledová zpráva 2012).

Výnos zrna může být nadměrně exprimován v rámci tří konvenčních složek, množství klasů na jednotku plochy, počtem zrn v klasu a průměrnou hmotností zrn (SMITH, HAMEL, 1999).

2.4. Kvalita (jakost) zrna tritikale

Většinou lze na jakost pohlížet z několika hledisek, a proto má jakost i několik různých složek. Jakost hygienická rozhoduje o použitelnosti anebo nepoužitelnosti obilnina je buď zdravotně nezávadná anebo je jiná než zdravotně nezávadná. Jakost nutriční udává, jak potravina odpovídá nutričním požadavkům. Kriteřiem jsou výživová doporučení. Technologická jakost má dva aspekty, a to obsah účinné látky a zpracovatelnost. Mezi ukazatele senzorické jakosti patří chuť, vůně, barva, konzistence (PERLÍN, 2013).

Při hodnocení jakosti zrna obilovin (podle ČSN) se rozlišují dvě skupiny, obiloviny potravinářské a obiloviny. Potravinářské komodity musí splňovat náročnější kvalitativní požadavky, takže je soubor jakostních ukazatelů širší se specifickými zkouškami. Kriteria hodnocení jsou přísnější než u nepotravinářských obilovin. U nepotravinářských obilovin je hodnocení kvality zaměřené na limity vybraných složek příměsí a nečistot (přip. obsahu N-látek nebo objemové hmotnosti). U potravinářských obilovin jsou zařazeny specifické ukazatele, jejichž hodnoty mají vztah ke kvalitě dalšího zpracování a vyrobeným výrobkům (ANONYM 5).

2.4.1. Pekařská a mlynářská kvalita (jakost)

Potravinářská kvalita je dána především kvalitou lepkového komplexu a enzymatickou aktivitou (DIVIŠ a kol., 2000). Pekařská kvalita je určena znaky souvisejícími s množstvím hlavních složek, tj. bílkovin a škrobu. Mlynářská jakost je charakterizována zejména fyzikálně – mechanickými vlastnostmi zrna, které se stanoví nepřímými znaky – objemová hmotnost, HTZ, tvrdost, hmotnostní podíl na sítěch, vyrovnanost a tvar zrna (PŘÍHODA a kol., 2003) in (PRUGAR a kol., 2008).

Ukazatele technologické jakosti tritikale pro pekárenský a mlynářský průmysl

Objemová hmotnost, hmotnost jednoho hektolitrů (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 (PETR a kol., 2008).

Hmotnost tisíce zrn – funkce tvaru zrna a hustoty zrna. Velké zrno s velkou hustotou má zpravidla větší poměr endospermu k ostatním morfologickým částem zrna. Z toho důvodu je hmotnost tisíce zrn také potencionálním měřítkem výtěžnosti mouky. Uvádí se v jednotce gram (KULOVANÁ, 2002).

Tvrdość 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. U tritikale je tvrdość vyšší než u žita, ale nižší než u pšenice (PETR a kol., 2008).

Obsah bílkovin v zrně je poměrně silně ovlivněn lokalitou, podmínkami pěstování a průběhem počasí (PETR a kol., 2008).

Číslo poklesu (pádu, viskotest) charakterizuje především poškození zásobních látek enzymy při klíčení zrna MOUDRÝ (2000) in DIVIŠ a kol., (2000).

Obsah popela ve šrotu a 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 (PETR a kol., 2008).

Výtěžnost mouky je u tritikale nízká a liší se podle odrůd. Podle polských pramenů byla průměrná výtěžnost mouky 16 odrůd 69,8%. Takové výsledky neuspokojují požadavky na mlynářskou jakost obilí (PETR a kol., 2008).

Obsah mokrého lepku sice již není směrodatným kritériem, ale pro klasické hodnocení jej uvádíme jako nízký a nekvalitní (PETR a kol., 2008).

Hodnoty farinografu dosahují u tritikale úrovně slabých pšenic (PETR a kol., 2008). Vaznost mouky je znakem obsahu bílkovin, poškození škrobových zrn a stavu pentozanů (DIVIŠ a kol., 2000).

Sedimentační test – Metoda určující kvalitativní viskoelastické vlastnosti lepkové bílkoviny. Má průkazný vysoký kladný korelační koeficient k objemu pečiva a obsahu hrubých bílkovin v zrně. Je výraznou genotypovou vlastností. Podle používané dezintegrace zrna, roztoků činidel a způsobu míchání můžeme rozlišit sedimentační test podle ZELENYHO a SDS – sedimentační test (KULOVANÁ, 2002).

PETR (2008) uvádí dosavadní výsledky technologické jakosti u následujících kritérií: Objemová hmotnost (OH) 71 kg (v letech 2002 – 2005). Hmotnost tisíce zrn (HTZ) 45,5 g (2004-2006). Číslo poklesu (ČP) 223 s. (2002). Sedimentační test u šrotu 24-26 ml. Obsah bílkovin 8,9-10,1%. Obsah mokrého lepku od 8 do 20%, výjimečně do 30%.

2.4.2. Krmná kvalita (jakost)

Krmná kvalita je dána především obsahem, využitelností a poměrem hlavních organických látek. V případě bílkovin pak obsahem esenciálních aminokyselin, z nich zejména lyzinu. Krmivářsky lépe jsou hodnoceny odrůdy s menším obsahem zásobních bílkovin (nepotravinářské), které mají větší obsah jednoduchých bílkovin (albuminy a globuliny) (DIVIŠ a kol., 2000).

2.4.3. Průměrné hodnoty ukazatelů kvality zrna tritikale

Srovnáme-li úroveň průměrných hodnot ukazatelů kvality zrna tritikale se žitem, rovněž z odrůdových zkoušek ÚKZÚZ vyznačuje se tritikale výrazně vyšším obsahem bílkovin 9,4 % oproti 7,4 % u žita a naopak nízkou úrovní čísla poklesu 118 s oproti 250 s u žita. To dokumentuje vysokou amylolytickou aktivitu a tím nízkou pekařskou jakost tritikale (PRUGAR a kol., 2008). Naopak (KŘEN a kol., 1998) uvádí číslo poklesu 62 s. Látkové složení zrna tritikale je hodnotami blízké pšenici i žitu. Uvádí obsah bílkovin 9-13%, tuků 1,6%, popelovin nejčastěji 2,0%, vláknin 2,5%. Sacharidy bývají často jako u krmné obiloviny zahrnovány do bezdusíkatých látek extraktivních (výtažkových) v rozmezích 70-80%. Aminokyselinové složení zrna tritikale se významně podílí na jeho nutriční (i krmné) hodnotě. Řada prací prokazuje, že tritikale je bohatší na esenciální aminokyseliny než u pšenice a často i žito. DENDY a DOBRASZCZYK (2001) in PRUGAR a kol.,(2008) uvádějí, že při stejném obsahu N-látek je zastoupení lysinu, treoninu, tyrosinu, tryptofanu, metioninu a cysteinu vyšší u tritikale než u pšenice (PRUGAR a kol. 2008). Obsah dusíkatých látek je na úrovni 12-15% (KŘEN a kol., 1998). Maximální vlhkost zrna by měla být 14 % (PETR a kol., 2008).

2.4.4. Kvalita osiva tritikale

Základním požadavkem při zakládání porostů tritikale je kvalitní zdravé osivo. Použití nemořených infikovaných osiv je u této plodiny zvláště riskantní, vzhledem k riziku rozšíření fuzarióz (plísně sněžné), způsobujících řídnutí porostů, celkové snížení výnosu zrna a vysoký obsah škodlivých mykotoxinů v zrnu (ANONYM 1, 2013). K omezení jejich výskytu je třeba dodržovat doporučená agrotechnická opatření (KŘEN a kol., 1998).

Úspěšnost pěstování záleží nejen na vhodné odrůdě, ale též na kvalitě osiva této odrůdy. Základní hodnoty kvality osiva jsou vlhkost max.15%, čistota 98%, klíčivost 85%, podle vyhl. Mze ČR č. 191/96 Sb. (PETR a kol., 2008).

V kvalitě osiva rozlišujeme dva aspekty. Podle kritérií ČSN se posuzuje semenářská hodnota osiva, což je souhrn fyzikálních, mechanických a biologických vlastností, které se mohou zjistit rozborem vzorku osiva (například stanovením vlhkosti, příměsí klíčivosti apod.) Vedle toho však existuje také biologická hodnota osiva, která vyjadřuje vnitřní vlastnosti osiva dané kvalitou živé hmoty semen, jež mohou být podmíněně dědičně i nedědičně. Biologická kvalita osiva je výsledkem působení půdních a povětrnostních podmínek, semenářské agrotechniky, kvality sklizně a posklizňového ošetření a úpravy semen (PETR a kol., 1983).

Semenářství

Pro rozšiřování tritikale do praxe bylo potřeba sestavit i zásady semenářství a semenářské kontroly. To se neobešlo bez počátečního hledání odpovídající semenářské technologie. První doporučení se týkalo rajonizace semenářských ploch. Na základě zkušeností s kvalitou osiva různé provenience se určilo množení osiva do nefuzariózních a spíše úrodných oblastí, kde je předpoklad získání zdravého osiva, dobře vyvinutých obilek a vysoké biologické a semenářské hodnoty. Vhodné jsou řepařské nebo obilnářské výrobní oblasti. Tritikale je převážně samosprašné, a v tom se podobá pšenici. Za určitých podmínek může být cizosprašné, např. při trvale vysokých teplotách v době kvetení, kdy prašníky rychle vyrostou z kvítku a neprasknou uvnitř kvítku, ale vně. Tak se to stává i u pšenice. Byla tady navržena izolační vzdálenost od jiných odrůd žita, pšenice a triticales 300 m. V Polsku je to 100 m. Pozemek nemá být zaplevelený vytrvalými plevelely a tritikale má následovat po vhodné předplodině, která nepřináší riziko zaplevelení jinými obilnými druhy či odrůdami. Nejvhodnější jsou jeteloviny nebo luskoviny a ozimá řepka s dobře zaoranými posklizňovými zbytky. Příprava půdy je stejná jako pro běžné pěstování, jen se klade větší důraz na způsoby, které potlačují plevele. Osivo do množení má být mořeno (PETR a kol., 2008).

2.4.5. Faktory ovlivňující kvalitu

Vedle genotypu výrazně ovlivňují mlynářskou a pekařskou jakost tritikale agroekologické poměry. Nejdůležitějším faktorem je ročník (průběh povětrnosti), jak dokládá řada autorů GIL,(1993), PELIKÁN a kol. (1998) in PRUGAR a kol. (2008). Uplatňují se rovněž půdní podmínky. Lepší jakosti bývá dosahováno na středních nežli na lehčích půdách a v lokalitách, kde se kombinují dobré podmínky půdní, klimatické a povětrnostní. Jejich podíl na tvorbě jakosti bývá 35-70% (u některých znaků), zatímco podíl odrůdy klesá na 20-17%. Největší pozornost co do počtu prací byla věnována dusíkatému hnojení (PRUGAR a kol., 2008). Podle polských i jiných pramenů se vesměs potvrzuje, že stupňované N-dávky zvyšují obsah bílkovin v zrně až do dávky kolem 150 kg.ha⁻¹, jejich biologická hodnota dle skladby a obsahu aminokyselin ovšem klesá NARKIEWICZ_JODKO,GIL, (1997) in PRUGAR a kol., (2008). Také KUČEROVÁ (1999) in (PRUGAR a kol., 2008) uvádí, že stupňované N- hnojení zvyšuje sice obsah N-látek v zrně, ale snižuje podíl esenciálních aminokyselin, jako důsledek poklesu podílu albuminů a globulinů a zvýšení podílu prolaminů.

2.5. Využití tritikale

2.5.1. Využití tritikale pro pekařství

Přestože 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 povrch zrna, trhliny mezi perikarmem a endospermem. Jak vyplývá z úrovně jakostních poměrů pekařských i mlýnských, je tritikale 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 senzorycké vlastnosti (zděděné od žita) - výraznější chuť a prodloužení trvanlivosti výrobku. Reálně se jeví a je již také u nás tritikale využíváno jako surovina pro extrudované výrobky a začíná se objevovat jako přísada do vícezrnných pekařských výrobků, např. „Zrnochléb“ Firma Hepek získal ocenění Klasa (PRUGAR a kol.,2008).

Od křížence pšenice a žita se očekávalo spojení dobrých technologických vlastností obou rodičů, jeho využití jako chlébového obilí. To se sice nepodařilo, ale vede se intenzivní výzkum na vyšlechtění potravinářských odrůd tritikale (PETR a kol., 2008).

2.5.2. Využití tritikale pro krmné účely

Mezi nejvíce ceněné vlastnosti tritikale patří jeho krmná hodnota. Zrno tritikale má vynikající kvalitu bílkovin, ta je srovnatelná s kukuřicí a ostatními krmnými obilovinami v energetickém obsahu (HILL, 1991). 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. Jakost bílkovin je podmíněna vysokým obsahem esenciálních aminokyselin, zvláště lyzinu a vysokým obsahem stravitelnosti bílkovin. Důležitým faktorem, který má vliv na krmnou hodnotu a zdraví zvířat, je tvrdost zrna. Tvrdé zrno má větší nároky jednak na energii při zpracování (šrotování) a dále pak po sešrotování má šrot ostré hrany, které při suchém krmení působí nepříznivě na sliznici zažívacího traktu. Při zjišťování tvrdosti zrna (tvrdoměrem Kindlmana) mělo tritikale nejnižší hodnoty v porovnání s odrůdami krmné a potravinářské pšenice, což působí příznivě na zdravotní stav zvířat) (PETR a kol., 2008). Význam tritikale pro krmné účely spočívá též v jeho využití na zelené krmení (ŠTOLCOVÁ, 1994).

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 (ANONYM 3, 2013).

Bez ohledu na systém pěstování jsou převažující živinovou skupinou v zrnu tritikale sacharidy. Nejvíce je v této skupině zastoupen škrob, který je spolu s jednoduchými sacharidy nejlépe stravitelný. Jeho obsah se v zrnu tritikale pohybuje okolo 57% (PETR a kol., 2008).

Vzhledem k množství obilovin používaných jako doplněk nebo základ krmných dávek je nutno hodnotit i podíl hrubých bílkovin (hrubého proteinu), které se v zrnu tritikale nacházejí jako druhá živinová skupina. Pro krmivářské účely se hrubé bílkoviny označují jako dusíkaté látky – NL, je to obsah dusíku vynásobený koeficientem 6,25 (PETR a kol., 2008).

Vysoký obsah hrubých proteinů není objektivním ukazatelem kvality krmného obilí. Daleko větší význam se přikládá zastoupení jednotlivých frakcí bílkovin. Je známo, že hnojením ovlivněný zvýšený obsah prolaminu a glutelinu vede ke zhoršení krmné hodnoty. V laboratorních pokusech potvrzených v praxi, se ukázalo, že pro využití bílkoviny zvířaty je výhodnější vyšší zastoupení volných bazických aminokyselin a albuminové a globulinové frakce v zrna obilnin. Obsah lyzinu v těchto frakcích u tritikale neklesá pod 48%, což je pozitivní (PETR a kol., 2008).

Tabulka č. 1: Složení frakcí bílkovin v % (PETR a kol., 2008)

Frakce	Tritikale
Albuminy + Globuliny	38,99
Prolaminy	29,41
Gluteliny	20,72
Zbytky	10,28

2.5.3. Využití tritikale pro produkci bioetanolu

Hlavními plodinami pro produkci bioetanolu u nás budou obilniny – pšenice, kukuřice a tritikale, v Německu a Polsku též žito. Tritikale je u nás ideálním obilním druhem pro produkci etanolu. Neovlivňuje potravinovou jistotu jako u pšenice a kukuřice (PETR a kol., 2008).

Jeho pěstování v méně příznivých oblastech má jistě vliv na kvalitu zrna. V chladnějších oblastech s vyšší nadmořskou výškou je menší příjem slunečního záření, a to se spolu s nižší teplotou projeví na menším obsahu bílkovin, které potřebují na svou syntézu více sluneční energie než syntéza sacharidů. Proto zde mají obiloviny méně bílkovin a často horší potravinářskou jakost. V těchto podmínkách však bývá obecně vyšší obsah škrobu, důležitého právě pro produkci bioetanolu (PETR a kol., 2008).

Ze statistické analýzy vyplývá nadřazenost místa pěstování tritikale na výrobu etanolu ostatním faktorům. Optimální podmínky jsou v obilnářské oblasti vlhké, dodržení doporučené pěstební technologie a dostatku srážek lze dosáhnout dobrých výnosů při optimálních kvalitativních ukazatelích. V bramborářské výrobní oblasti byl při doporučené pěstební technologii nízký výnos a nebylo možné dosáhnout optimálních kvalitativních ukazatelů (především podílu škrobu). V sušší úrodné obilnářské oblasti lze dosáhnout vysokých výnosů, ale nelze zabezpečit každý rok optimální obsah dusíkatých látek – v některých letech je obsah dusíkatých látek vyšší v důsledku uvolňování dusíku z půdy ke konci vegetace. Tritikale je plodinou určenou pro obilnářskou, bramborářskou a píceňářskou oblast. Jako hybrid žita a pšenice má nároky na prostředí menší než pšenice, větší než žito (MOUDRÝ, 2013).

Tritikale lze pěstovat okrajově i ve výrobní oblasti kukuřičné (K4, 5) a řepařské (Ř3 – 5), ale pro pěstování na výrobu etanolu tyto oblasti nejsou vhodné. Pěstování tritikale pouze po obilnině je předpokladem kvality zrna na výrobu etanolu. Po zlepšujících předplodinách se dosahuje vyššího obsahu bílkovin v sušině zrna, což není vhodné při výrobě etanolu (MOUDRÝ, 2013).

2.5.4. Využití tritikale k výrobě bioplynu

Další možností energetického využití tritikale může být i produkce bioplynu. Bioplyn má u nás dlouholetou tradici související s provozem velkovýkrmn prasat, např. Tábor, Trhové Štěpánov a další, kde byla zdrojem kejda prasat. V případě tritikale jde o využití rostlinné biomasy sklizené formou celých rostlin na siláž, kterou známe z Německa jako GPS (Ganzpflanzensilage). V poslední době se začínají v Evropě stavět bioplynové stanice (BPS) na rostlinný materiál z obilných a kukuřičných siláží přímo na farmách k pokrytí vlastní energetické potřeby. 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. K pěstování tritikale k produkci bioplynu se volí odrůdy s vysokou produkcí nadzemní biomasy. Důležitá je volba doby sklizně, která leží mezi mléčnou zralostí a voskovou zralostí obilí. 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 dosahuje nejvyššího výnosu sušiny z hektaru. Později již stoupá obsah ligninu a výtěžnost bioplynu klesá. V propagačním materiálu firmy Lochow Petkus „žito jako zdroj bioplynu“ je uvedeno též tritikale s produkcí 600 litrů z jednoho kilogramu sušiny a představuje 5,5kWh/l. Z jednoho hektaru žita odrůd hybridů a podobně i tritikale činí produkce bioplynu 5000 až 6000m³. (1m³=2kWh elektrické energie). Obsah metanu jako hlavní složky bioplynu je okolo 52%. Obecně se uvádí pro bioplyn z biomasy složení: metanu 50-75%, oxidu uhličitého 25-45%, vody 2-7%, dusíku méně než 2 %, kyselin méně než 2 %, sirných látek asi 0,02 % (PETR a kol., 2008).

Ve srovnání s ozimým žitem má ozimé tritikale jednoznačnou přednost jako plodina vhodná pro produkci biomasy. Ozimé tritikale poskytuje vyšší výnosy celkové biomasy rostlin na hektar a také vyšší výtěžnost bioplynu na tunu biomasy. Společnost SW Seed zvýšila oproti roku 2012 rozpočet na výzkum tritikale o jednu čtvrtinu (ANONYM 4, 2013)

3. Metodický postup

Cílem práce bylo porovnat ozimé odrůdy tritikale z hlediska výnosu zrna a kvalitativních parametrů. Vybrané parametry kvality byly objemová hmotnost (OH), hmotnost tisíce zrn (HTZ), vlhkost a chemické složení zrna (lepek, číslo poklesu, N-látka, Zeleného test, bílkovinné frakce). Hodnoceno bylo 13 odrůd ozimého tritikale (4 registrované a 9 neregistrovaných), které byly pěstovány v dvou letech 2011 a 2012. Mezi registrované odrůdy v ČR patří: SW Talentro, Mungis, Amarillo 105, Baltiko. Do neregistrovaných v ČR jsou zařazeny odrůdy: Madillo, Leontino, Palomino, Massimo, Moderato, Benetto, Trilogie, Grenader, Dinaro.

3.1. Charakteristika pozemku

Tabulka č. 2: Charakteristika pokusného pozemku ŠZPJU v Českých Budějovicích

Kraj	Jihočeský
Výrobní oblast	Obilnářská
Půdní typ	Kambiem pseudo-glejová (hnědá půda) oglejená
Nadmořská výška	380 m.n.m.
Půdní druh	Písčitohlinitý
Skeletovitost	0
Expozice	0
Ph	6,4
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

Tabulka č. 3: Založení a ošetřování tritikale u maloparcelkového pokusu v letech 2010-2011

Plocha	10 m ²		
Setí	6.10.2010	Bezezbytkovým secím strojem Hege	
Hloubka setí	3 cm		
ŠŘ	12,5 cm		
Výsevek	4 MKS/ha		
Hnojení N	regenerační	22.3. 2011	LAV 27,5 %N (50 kg č.ž./ha)
	produkční	26.4. 2011	Močovina (40 kg č.ž./ha)
Sklizeň zrna	10.8.2011	Maloparcelkovou sklízecí mlátičkou Wintersteiger elite	

Tabulka č. 4: Založení a ošetřování tritikale u maloparcelkového pokusu v letech 2011-2012

Plocha	10 m ²		
Setí	6.10.2011	Bezezbytkovým secím strojem Hege	
Hloubka setí	3 cm		
ŠŘ	12,5 cm		
Výsevek	4 MKS/ha		
Hnojení N	regenerační	15.3. 2012	LAV 27,5 %N (50 kg č.ž./ha)
	produkční	18.4. 2012	Močovina (40 kg č.ž./ha)
Sklizeň zrna	12.8.2012	Maloparcelkovou sklízecí mlátičkou Wintersteiger elite	

3.3. Charakteristika ročníku

Tabulka č. 5: Měsíční srážky a teploty v letech 2010-2011 v Českých Budějovicích

Měsíc	Srážky (mm)	Dlouhodobý průměr v letech 1961-1990	Teploty (°C)	Dlouhodobý průměr v letech 1961-1990
	2010-2011		2010-2011	
Říjen	14,00	31,00	7,30	8,00
Listopad	33,00	32,00	6,30	3,50
Prosinec	27,00	27,00	-3,80	0,00
Leden	31,00	22,00	0,00	-1,90
Únor	8,00	23,00	-0,90	-0,90
Březen	41,00	31,00	4,80	4,00
Duben	28,00	47,00	11,50	8,50
Květen	82,00	68,00	14,50	13,80
Červen	45,00	92,00	17,80	16,50
Červenec	134,00	80,00	17,50	17,50
Srpen	38,00	81,00	18,80	17,00

(Zdroj: ČHMÚ, 2011)

Tabulka č. 6: Měsíční srážky a teploty v letech 2011-2012 v Českých Budějovicích

Měsíc	Srážky (mm)	Dlouhodobý průměr v letech 1961-1990	Teploty (°C)	Dlouhodobý průměr v letech 1961-1990
	2011-2012		2011-2012	
Říjen	51,00	31,00	7,90	8,00
Listopad	2,00	32,00	2,50	3,50
Prosinec	15,00	27,00	3,50	0,00
Leden	38,00	22,00	1,20	-1,90
Únor	10,00	23,00	-4,80	-0,90
Březen	12,00	31,00	6,20	4,00
Duben	45,00	47,00	9,30	8,50
Květen	28,00	68,00	15,40	13,80
Červen	37,00	92,00	17,50	16,50
Červenec	112,00	80,00	18,50	17,50
Srpen	61,00	81,00	19,80	17,00

(Zdroj: ČHMÚ, 2012)

3.4. Charakteristika 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

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 rzi žitnou a pšeničnou.

Pěstitelská rizika: Výrazná nemá

Původ: Modus x LP 5571.91) x FD 572

Udržovatel: Lochow-Pektus GmbH, Německo

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

Baltiko

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

Rok registrace: 2011

Přednosti: odolnost proti poléhání a napadení padlí travním na listu.

Pěstitelská rizika: výrazná nemá.

Původ: DED 1048/91 x DAD 2132/92

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

U neregistrovaných odrůd tritikale nejsou údaje k dispozici.

3.5. Hodnocení výnosu

Skutečný výnos z 10 m² byl zvážený a přepočítaný 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 se 3 dutých válců (násypka, plnič, odměrná nádoba) a vahadla. Odměrná nádoba (spodní válec) se upevní na desku přístroje. Do štěrbinu 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 štěrbinu. 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.

Dusíkaté látky

Dusíkaté látky byly stanoveny titračně alkalimetry (acidimetry) 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 uzančným přepočítávacím faktorem. Pro tritikale byl použitý faktor 6,25.

Vlhkost

Z promíchaného laboratorního vzorku se naváží 50 až 100 g množství, které se semele na granule o max. velikosti 1,25 mm. Z toho analytického vzorku se naváží asi 5 s přesností na nejméně 0,001 g (ml) 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 (m2).

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

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 0,350 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 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 %.

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

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-sítka s otvory 0,8 mm a odváží se 7g (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 0,05 g 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. Výsledky a diskuze

4.1. Hektarové výnosy

Tabulka č. 7: Hektarový výnos tritikale v roce 2011 a 2012

Odrůda	Výnosy (t/ha)		Průměr let 2011-2012
	2011	2012	
Registrované odrůdy tritikale			
Mungis	7,08	9,86	8,47
Amarillo 105	7,23	9,42	8,33
Baltiko	4,93	9,32	6,81
SW Talentro	6,36	7,88	7,12
Průměr registrovaných odrůd	6,40	9,11	7,75
Neregistrované odrůdy tritikale			
Madillo	6,72	9,34	8,03
Leontino	6,57	8,43	7,50
Palomino	6,60	10,53	8,56
Massimo	6,51	10,91	8,71
Moderato	6,73	10,78	8,75
Beneto	6,82	10,86	8,84
Trilogie	7,08	8,93	8,00
Grenader	4,88	5,70	5,29
Dinaro	7,34	7,74	7,54
Průměr neregistrovaných odrůd	6,58	9,25	7,90
Průměr	6,52	9,20	7,86

Z pokusů v roce 2011 dosahoval výnos tritikale 6,52 t/ha. Nejvyšší hodnoty vykazovaly odrůdy: Dinaro (7,34 t/ha), Amarillo 105 (7,23 t/ha), Mungis (7,8 t/ha) a Trilogie (7,8 t/ha). Nejnižší hodnotu dosahuje odrůda Grenader (4,88 t/ha). V porovnání mezi registrovanými a neregistrovanými odrůdami dosáhly o 0,18 t/ha vyšších výsledků neregistrované odrůdy.

Sklizeň roku 2012 dosáhla výnosu 9,2 t/ha. Nejvyšších hodnot vykazují odrůdy Massimo (10,91 t/ha), Beneto (10,86 t/ha) a Moderato (10,78 t/ha). Nejnižší hodnotu dosahuje opět odrůda Grenader (5,7 t/ha). V porovnání mezi registrovanými a neregistrovanými odrůdami opět dosáhly vyšších výsledků neregistrované odrůdy a to o 0,14 t/ha.

Ve srovnání s údaji, které uvádí Ministerstvo zemědělství v Situační a výhledové zprávě (2011), které uvádí za rok 2011 výnos tritikale (4,63 t/ha) je námi zjištěná hodnota o (1,89 t/ha) vyšší.

V roce 2012 Ministerstvo zemědělství v Situační a výhledové zprávě (2012) uvádí výnos tritikale (4,46 t/ha). Námi zjištěná hodnota je o (4,74 t/ha) vyšší.

Srážky v roce 2011, a zvláště pak v roce 2012 sice dosahují většinu měsíců nižší hodnoty než je dlouhodobý průměr, ale nepodepsaly se na sníženém výnosu, spíše naopak. Může to být dáno tolerantností tritikale k suchu.

Výnosy v obou letech jsou poměrně vysoké. Lze to vysvětlit bezztrátovou sklizní na pokusných parcelkách a také vhodností půdních podmínek pro tritikale.

4.2. Hmotnost tisíce zrn, objemová hmotnost

Tabulka č. 8: HTZ, Objemová hmotnost za rok 2011 a 2012

Odrůda	Parametry kvality					Průměr (OH)
	HTZ (g)		Průměr HTZ	(OH) (kg/hl)		
	2011	2012		2011	2012	
Registrované odrůdy						
Mungis	44,00	45,00	44,50	74,20	67,00	70,50
Amarillo 105	43,00	43,00	43,00	70,20	64,20	67,20
Baltiko	43,00	43,00	43,00	70,70	62,00	66,30
SW Talentro	40,00	42,00	41,00	72,00	60,00	66,00
Průměr registrovaných odrůd	42,50	43,00	43,00	71,70	63,30	67,40
Neregistrované odrůdy						
Madillo	44,00	41,00	42,50	71,50	63,50	67,50
Leontino	45,00	45,00	45,00	70,20	64,20	67,20
Palomino	43,00	42,00	42,50	68,70	63,50	66,10
Massimo	41,00	40,00	40,50	73,50	65,70	69,60
Moderato	41,00	42,00	41,50	73,20	66,20	69,70
Beneto	41,00	44,00	42,50	73,70	66,20	70,00
Trilogie	43,00	45,00	44,00	70,50	60,70	65,60
Grenader	58,00	52,00	55,00	65,20	63,00	64,10
Dinero	38,00	40,00	39,00	72,20	60,00	66,10
Průměr neregistrovaných odrůd	44,00	43,50	44,00	71,00	63,60	67,30
Průměr	43,50	43,50	43,50	71,20	59,40	67,30

Zjištěné výsledky dokládají, že v roce 2011 dosáhly nejvyšší HTZ odrůdy Grenader (58 g), Leontino (45 g), Madillo (44 g), Mungis (44 g). Naopak nejnižší hodnoty dosáhly odrůdy Dinaro (38g) a Massimo (41g).

V roce 2012 dosáhly nejvyšší HTZ odrůdy Grenader (58 g), Leontino (45 g), Trilogie (45 g), Mungis (45 g). Nejnižší hodnoty dosáhly odrůdy Dinaro (40 g) a Massimo (40 g).

Hmotnost tisíce zrn se dle PETRA a kol., (2008) pohybuje okolo 45,5g. Tomuto standardu nejbližší odpovídá odrůda Leontino (45g). Celková zjištěná průměrná hodnota HTZ tritikale dosahuje pouze (43,5 g) v obou letech. Tento výsledek se tedy neshoduje s hodnotou, kterou uvádí PETR a kol., (2008) jako průměrnou. Neregistrované odrůdy dosáhly v průměru vyšší HTZ než registrované a to v obou letech. V roce 2011 o 1,5 g a v roce 2012 o 0,5 g.

Nejvyšší hodnoty objemové hmotnosti v roce 2011 dosáhla odrůda Mungis (74,2 kg/hl). Nejnižší hodnota byla zjištěna u odrůdy Grenader (65,2 kg/hl).

Jak dokládá tabulka č. 8., nejvyšších výsledků pro rok 2012 dosahují odrůdy Moderato a Beneto, shodně s hodnotou (66,2 kg/hl). Nejnižší pak odrůdy Dinaro a SW Talentro opět shodně s hodnotou (60 kg/hl).

PETR a kol. (2008) zastává názor, že se objemová hmotnost ozimého tritikale pohybuje kolem 71 kg/hl. Celkový průměr za oba roky je (67,3 kg/hl) a je nižší než uvádí PETR a kol. (2008). Uvedenému optimu se nejvíce přiblížily odrůdy Mungis (70,5 kg/hl) a Beneto (70kg/hl). Oproti tomu se svou hodnotou nejvíce vzdaluje odrůda Grenader , které má pouze (64,1 kg/hl). Objemová hmotnost je v roce 2011 je v průměru vyšší u registrovaných odrůd a to o 0,70 kg/hl. a v roce 2012 je o 0,3 kg/hl vyšší u neregistrovaných odrůd.

4.3. Vlhkost

Tabulka č. 9: Vlhkost tritikale v roce 2011 a 2012

Odrůda	Vlhkost (%)		Průměr let 2011-2012
	2011	2012	
Registrované odrůdy tritikale			
Mungis	11,20	10,40	10,80
Amarillo 105	10,90	10,20	10,55
Baltiko	11,10	10,30	10,70
SW Talentro	10,90	10,50	10,70
Průměr registrovaných odrůd	11,00	10,35	10,68
Neregistrované odrůdy tritikale			
Madillo	10,80	10,80	11,95
Leontino	10,55	10,55	10,55
Palomino	10,70	10,70	10,50
Massimo	10,70	10,70	10,45
Moderato	10,68	10,68	10,25
Beneto	10,80	10,80	10,70
Trilogie	10,55	10,55	10,50
Grenader	10,70	10,70	10,85
Dinaro	10,70	10,70	10,35
Průměr neregistrovaných odrůd	10,68	10,68	10,67
Průměr	10,80	10,80	10,67

Nejvyšší vlhkost v roce 2011 byla zjištěna u odrůdy Madilo (11,5%), Grenader (11,3%), Beneto (11,2%), Mungis (11,2%). Nejnižší vlhkost byla u odrůdy Moderáto (10,1%). Průměrná vlhkost sledovaných odrůd byla (10,8 %). Registrované odrůdy měly v průměru téměř shodné hodnoty jako neregistrované.

Nejvyšší vlhkost v roce 2012 byla zjištěna u odrůdy Madilo (12,4%). U ostatních odrůd se hodnoty pohybovaly okolo (10%) vlhkosti. Nejnižší vlhkost byla u odrůd Beneto, Leontino, Amarillo 105 (10,2%). Průměrná vlhkost sledovaných odrůd byla (10,4 %). Registrované odrůdy měly v průměru hodnoty nižší než neregistrované.

PETR a kol. (2008) uvádí maximální vlhkost tritikale 14 %. Žádná z hodnot nepřekročila hodnotu uváděného maxima. Průměrná vlhkost sledovaných odrůd za oba roky byla (10,67 %). Tato hodnota je pravděpodobně dána vhodným uskladněním a poměrně suchými ročníky.

4.4. Lepek, N-látky,

Tabulka č. 10: Lepek, N-látky v roce 2011 a 2012

Odrůda	Parametry kvality					Průměr
	Lepek (%)		Průměr	N-látky (%)		
	2011	2012		2011	2012	
Registrované odrůdy						
Mungis	13,80	12,81	13,30	11,90	11,68	11,79
Amarillo 105	11,80	11,41	11,60	10,90	10,39	10,64
Baltiko	8,90	5,88	7,39	11,80	12,15	11,97
SW Talentro	10,10	7,91	9,00	12,90	13,09	12,99
Průměr registrovaných odrůd	10,90	9,50	10,30	11,87	11,82	11,84
Neregistrované odrůdy						
Madillo	13,40	14,04	13,72	12,70	12,55	12,62
Leontino	15,50	16,59	16,04	12,50	12,51	12,5
Palomino	12,50	13,38	12,94	12,80	12,78	12,8
Massimo	12,20	12,75	12,47	12,30	12,41	13,35
Moderato	13,90	14,84	14,37	12,10	12,41	12,25
Beneto	8,50	8,46	8,48	12,80	12,38	12,6
Trilogie	16,50	22,07	19,28	12,70	12,70	12,7
Grenader	11,90	12,22	12,06	13,05	14,09	13,57
Dinaro	19,90	24,61	22,25	11,50	11,53	11,5
Průměr neregistrovaných odrůd	13,80	15,40	14,62	12,50	12,60	12,65
Průměr	12,90	13,61	12,46	12,30	12,35	12,24

Nejvyšší obsah lepku v roce 2011, byl zjištěný u odrůd Dinaro (19,9%) dále pak u odrůd Trilogie (16,5%), Leontino (15,5%). Průměr odrůd vykazuje obsah lepku 12,9%. Nejméně lepku obsahovaly odrůdy Baltiko (8,9%) a Beneto (8,5%). Vyšší obsah lepku měly neregistrované odrůdy a to o 2,9%.

Nejvyšší obsah lepku v roce 2012, byl opět zjištěný u odrůd Dinaro (24,61%) dále pak u odrůd Trilogie (22,07%), Leontino (16,59%). Průměr odrůd má obsah lepku 13,61%. Nejméně lepku obsahovaly odrůdy Baltiko (5,88%) a Beneto (8,46%). I v roce 2012 měly vyšší obsah lepku neregistrované odrůdy a to o 5,9 %. Obsah lepku závisí na dusíkatém hnojení při dostatku vláhy, odrůdě a ročníku.

Všechny zjištěné hodnoty odrůd, až na odrůdu Baltiko a Dinaro v roce 2012, dosahují uvedeného rozmezí obsahu lepku 8-20%, které uvádí PETR a kol. (2008). Průměr z obou let byl (12,24%).

Nejvyšší naměřené hodnoty v obsahu N - látek v roce 2011 dosahovaly odrůdy Grenader (13,05%) a SW Talentro (12,9%). Nejnižší hodnoty vykazovala odrůda Amarilo 105 (10,9%). Registrované odrůdy vypovídají nižší výsledky než neregistrované odrůdy o 0,63 %.

Nejvyšší naměřené hodnoty v roce 2012 dosahovaly odrůdy Grenader (14,09%) a SW Talentro (13,09%). Nejnižší výsledky vykazuje zase odrůda Amarilo 105 (10,39%). I v tomto roce mají nižší výsledky registrované odrůdy o 0,78%.

Dle KŘENA a kol.(1998) je obsah N- látek v sušině 12-15%. Celkový průměr obsahu N- látek činí 12,24 % což je v souladu s údaji od KŘENA a kol.(1998). Na rozdíl od neregistrovaných odrůd, registrované odrůdy nedosahovaly průměr, který uvádí KŘEN a kol. (1998).

4.5. Číslo poklesu, Zeleného test

Tabulka č. 11: Číslo poklesu, Zeleného test v roce 2011 a 2012

Odrůda	Parametry kvality					Průměr
	Číslo poklesu (s.)		Průměr	Zeleného test (ml)		
	2011	2012		2011	2012	
Registrované odrůdy						
Mungis	64,00	62,00	63,00	21,00	18,00	39,00
Amarillo 105	75,00	62,00	68,50	18,00	17,00	17,50
Baltiko	66,00	62,00	64,00	18,00	16,00	17,00
SW Talentro	65,00	62,00	63,50	23,00	20,00	21,50
Průměr registrovaných odrůd	67,50	62,00	65,00	20,00	18,00	19,00
Neregistrované odrůdy						
Madillo	68,00	64,00	66,00	16,00	14,00	15,00
Leontino	65,00	62,00	63,50	22,00	21,00	21,50
Palomino	68,00	62,00	65,00	20,00	19,00	19,50
Massimo	69,00	62,00	65,50	18,00	19,00	18,50
Moderato	68,00	62,00	65,00	21,00	20,00	20,50
Beneto	63,00	62,00	62,50	18,00	18,00	18,00
Trilogie	63,00	62,00	62,50	25,00	21,00	23,00
Grenader	65,00	62,00	63,50	23,00	22,00	22,50
Dinero	65,00	62,00	63,50	25,00	24,00	24,50
Průměr neregistrovaných odrůd	66,00	62,00	64,00	21,00	20,00	20,00
Průměr	66,00	62,00	64,50	21,00	19,00	22,00

Po zprůměrování výsledků všech odrůd tritikale v roce 2011, vychází průměrná hodnota (66 s). Nejvyšších hodnot dosáhly odrůdy Amarillo 105 (75 s) a Massimo (69 s). Nejnižších Beneto (63 s.) a Trilogie (63 s.). Výsledky registrovaných odrůd jsou téměř shodné s neregistrovanými. Vyšší jsou u registrovaných o (1,5 s.)

Nejvyšší hodnotu v roce 2012 měla odrůda Madilo (64 s.) Ostatní odrůdy měly číslo poklesu 62 s. Průměrné výsledky registrovaných odrůd jsou shodné s neregistrovanými.

KŘEN a kol. (1998) popisuje tritikale jako obilninu s nízkým číslem poklesu a to okolo 62 sekund. Ze zjištěných faktů této hodnotě odpovídají výsledky z roku 2012. Průměr za oba roky byl (64,5 s.) a byl vyšší, než uvádí KŘEN a kol. (1998). PETR a kol. (2008) uvádí číslo poklesu 223 sekund, s kterým se naše výsledky neshodují.

Nejvyšších hodnot při provádění Zeleného testu v roce 2011 vykazovaly odrůdy Trilogie (25ml) a Dinaro (25ml). Nejmenší hodnota byla naměřena u odrůdy Madilo (16ml). Průměr je (21ml). Registrované odrůdy dosahují o (1ml) nižších hodnot než neregistrované odrůdy.

Nejvyšších hodnot při provádění Zeleného testu v roce 2012, vykazovaly odrůdy Dinaro (24 ml) a Grenader (22 ml). Nejmenší hodnota byla naměřena u odrůdy Madilo (14 ml). Průměr je (19 ml). Registrované odrůdy měly i v roce 2012 nižší hodnoty než neregistrované a to o (2ml).

Podle PETRA a kol., (2008) se sedimentační hodnota pohybuje v rozmezí 24-26 ml. Průměr z obou let vychází (22 ml). Z našich výsledků je patrné, že uváděné hodnoty jsou nižší, než uvádí PETR a kol.(2008). Sedimentační test ovlivňuje hlavně odrůda.

4.6. Bílkovinné frakce

Tabulka č. 12: bílkovinné frakce za rok 2012

Odrůda	Obsah dusíku v %			Obsah bílkovin v %			Zbytek y NL
	Al.+glo.	Prol.	Glut.	Al.+glo.	Prol.	Glut.	
Registrované odrůdy v ČR							
Mungis	0,65	0,47	0,19	4,16	3,00	1,21	3,31
Amarillo 105	0,56	0,51	0,16	3,58	3,25	1,03	2,53
Baltiko	0,69	0,51	0,20	4,41	3,25	1,29	3,20
SW Talentro	0,73	0,66	0,21	4,63	4,20	1,36	2,90
Průměr registrovaných	0,65	0,53	0,19	4,19	3,42	1,22	2,98
Neregistrované odrůdy v ČR							
Madillo	0,64	0,65	0,18	4,13	4,23	1,20	2,99
Leontino	0,75	0,56	0,22	4,74	3,56	1,39	2,83
Palomino	0,72	0,51	0,21	4,58	3,27	1,34	3,59
Massimo	0,68	0,51	0,20	4,35	3,22	1,27	3,57
Moderato	0,59	0,61	0,17	3,75	3,88	1,08	3,70
Beneto	0,68	0,57	0,20	4,34	3,60	1,27	3,17
Trilogie	0,56	0,55	0,16	3,55	3,49	1,02	4,65
Grenader	0,75	0,63	0,22	4,75	4,02	1,39	3,93
Dinaro	0,62	0,47	0,18	3,96	3,02	1,15	3,40
Průměr neregistrovaných	0,80	0,56	0,19	4,23	3,58	1,23	3,53
Průměr	0,66	0,55	0,19	4,22	3,50	1,23	3,36

Tabulka č.13 : Procentické zastoupení jednotlivých bílkovinných frakcí (celkový obsah N-látek=100%)

Odrůda	%			
	al.+glo.	Prol.	Glut.	zb. NL
Registrované odrůdy v ČR				
Mungis	35,60	25,70	10,40	28,40
Amarillo 105	34,50	31,30	9,90	24,30
Baltiko	36,30	26,80	10,60	26,40
SW Talentro	35,40	32,10	10,40	22,10
Průměr registrovaných	35,45	28,90	10,30	25,30
Neregistrované odrůdy v ČR				
Madillo	32,90	33,70	9,60	23,80
Leontino	37,90	28,50	11,10	22,60
Palomino	35,80	25,60	10,50	28,10
Massimo	35,10	25,90	10,20	28,80
Moderato	30,20	31,30	8,70	29,80
Beneto	35,10	29,10	10,20	25,60
Trilogie	27,90	27,50	8,00	36,60
Grenader	33,70	28,50	9,90	27,90
Dinaro	34,40	26,20	10,00	29,50
Průměr neregistrovaných	33,60	28,50	9,80	28,00
Průměr	34,50	28,60	9,90	27,20

Petr a kol.,(2008) uvádí hodnoty albuminů globulinů (38,99%), hodnoty prolaminů (29,41%), glutelinů (20,72%) a zbytek (10,28%). Z našich získaných hodnot se tomu přiblížily pouze prolaminy, které dosáhly (28,6%). Hodnoty albuminů a globulinů jsou nižší (34,5,2%) a hodnoty glutelinů jsou také výrazně nižší (9,9%). Hodnoty registrovaných odrůd jsou téměř shodné s hodnotami neregistrovaných odrůd. U albuminů + globulinů vykazují vyšší hodnotu registrované odrůdy, o (1,85 %). U glutelinů byly vyšší hodnoty u registrovaných odrůd a to o (0,5 %). Prolaminy byly o (0,4 %) vyšší u registrovaných odrůd. Zbytky NL byly vyšší u neregistrovaných odrůd a to o (2,7 %) .

5. Závěr

Cílem diplomové práce bylo porovnat výnos a vyhodnotit základní parametry kvality u 13 – ti sledovaných odrůd ozimého tritikale, které byly pěstovány ve dvou letech. Mezi vybrané parametry kvality byly zařazeny hmotnost tisíce zrn, vlhkost, objemová hmotnost a chemické složení zrna. Na základě výsledků diplomové práce vyplynuly tyto závěry.

Průměrné výnosy v obou letech byly vyšší, než se uvádí průměrný výnos v ČR v letech 2011(4,63 t/ha) a 2012 (4,46 t/ha), (v roce 2011 o 1,89 t/ha a v roce 2012 o 4,74 t/ha vyšší), i přesto, že srážky nedosahovaly příliš vysoké hodnoty, zvláště pak v roce 2012, kdy srážky ve většině měsíců byly výrazně nižší než dlouhodobý průměr. Může to být dáno tím, že tritikale není náročné na podmínky prostředí. Za suššího počasí poskytuje také optimální výnos.

Z hlediska mlynářské jakosti je významná hodnota objemové hmotnosti a hmotnosti tisíce zrn. Při stanovení objemové hmotnosti v průměru jednoznačně dosáhly vyšších hodnot výsledky z roku 2011 (71,20 kg/hl) než výsledky z roku 2012 (59,4 kg/hl). Při stanovení HTZ pro oba roky, byly zjištěny shodné výsledky (43,5 g). Za oba roky v průměru tedy také (43,5 g). Domnívám se, že kvůli deštivému počasí v červenci v roce 2012 mohla být snižená objemová hmotnost.

Žádná z odrůd nepřekročila maximální stanovenou vlhkost 14%, díky posklizňové úpravě a skladování. V průměru dosáhlo tritikale hodnoty (10,8%) pro rok 2011, a pro rok 2012 hodnoty (10,4%). Průměr za oba roky vykazoval vlhkost (10,67%).

Pro hodnocení technologických předpokladů využití tritikale k pekařskému zpracování je důležité stanovení Zeleného testu, čísla poklesu a obsahu lepku. V obsahu lepku v obou letech se výsledky poměrně shodují. V roce 2011 (12,9%), v roce 2012 (13,61%), průměr pro oba roky (12,46%). Číslo poklesu pro rok 2011 vykazoval hodnotu (66 s.), v roce 2012 (62 s.). Průměr pro oba roky dosáhl hodnoty (64 s.). Za rok 2011 byl zjištěn výsledek Zeleného testu v průměru (21 ml), za rok 2012 pak (19 ml). Průměr za oba roky vykazoval (22 ml). Zeleného test je ovlivněn převážně geneticky, jen z malé části je ovlivněn počasím, naopak číslo poklesu je větší částí ovlivněno počasím.

Pro hodnocení předpokladů využití tritikale ke krmivářství je důležitý obsah N-látek a stanovení frakcí bílkovin. V roce 2011 N-látky v průměru dosahovaly hodnoty (12,3%), v roce 2012 byla hodnota (12,35%). V průměru pro oba roky vykazovaly (12,24%). Frakce bílkovin vykazovaly nižších hodnot a to albuminy a globuliny (34,5%), gluteliny (9,9%) prolaminy (28,6%), zbytky NL (27,2%).

Hodnoty zaznamenané u většiny odrůd naznačují možnost určitého šlechtitelského potenciálu pro oblast pekařského využití. Odrůdy vykazovaly nižší obsah lepku a nižší výsledky u Zeleného testu. Odrůdy dosahují nízkých hodnot bílkovinných frakcí a N-látek. Pro zlepšení krmné hodnoty bych doporučovala zvýšit dávku dusíkatého hnojení. Pro mlynářské využití také tyto odrůdy vhodné příliš nejsou z důvodu nižší objemové hmotnosti. Relativně vhodné uplatnění by našly tyto odrůdy ve využití pro bioetanol, protože nižší obsah bílkovin znamená vyšší obsah škrobu. Z výsledků dále vyplývá, že tritikale je vhodnějším obilním druhem spíše k intenzivnímu pěstování.

Tritikale je ne - zcela doceněný obilní druh, kromě využití v krmivářství by mohlo být perspektivní plodinou k využití pro průmyslové účely (škrob, líh).

6. Použitá literatura

1. **Anonym1**, : Tritikale ozimé, (cit. 14.4.2013) <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/tritikale-ozime/>
2. **Anonym 2**, (cit.14.4.2013):
http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/Radce_hospodare/radce_tritikale_celkem.pdf
3. **Anonym 3**,: Tritikale - Žitovec, (cit.15.4.2013)
http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=4&idkapitola=116
4. **Anonym 4**,: Tritikale ideální plodina pro produkci bioetanolu, (cit.14.4.2013) ÚZPI
<http://www.asz.cz/redakce/tisk.php?lanG=cs&clanek=21991&slozka=5880&xsekcce=6068&>
5. **Anonym 5**,: Hodnocení jakosti obilovin, (cit.15.11.2013)
http://www3.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=4&idkapitola=79
6. **Baier, A.C. (1990)**: Triticale in the warmer areas: Is its efficiency in nutrient uptake enough to bring farmer acceptance?, CIMMYT, Mexico, DF (Mexiko), <http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=1992%2FQY%2FQY92003.xml%3BQY9100228>
7. **ČHMÚ**
http://www.chmi.cz/portal/dt?portal_lang=cs&menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data&last=false
8. **Dendy a Dobraszczyk (2001) in Prugar, J. a kol. (2008)**: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. Tisíciletí, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha, s. 110-113
9. **Gill K.S.(1991)**: Perspectives of two decades of research on triticale in India, CIMMYT, Mexico, DF (Mexiko), <http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=1993%2FQY%2FQY93003.xml%3BQY9200233>
10. **Graman, J. a kol. (1998)**: Šlechtění zemědělských plodin, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta České Budějovice, s. 92-99, ISBN 80-7040-300-4
11. **Hill G.M.(1991)**: Quality: Triticale in animal nutrition, University of Georgia, CIMMYT, Mexico, DF (Mexiko), <http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=1993%2FQY%2FQY93003.xml%3BQY9200196>
12. **Křen, J. a kol. (1998)**: Metodika pěstování ozimých obilnin, Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž,s.40 , ISBN80-902545-2-7

- 13. Kulovaná, E. (2002):** Kvalita obilnin, Úroda, (cit. 14.4. 2013)
http://www.uroda.cz/@AGRO/informacni-servis/KVALITA-OBILNIN__s457x8475.html
- 14. Situační a výhledová zpráva 2011,** Obiloviny, Ministerstvo zemědělství, (cit. 14.4. 2013)
http://eagri.cz/public/web/file/140964/OBILOVINY_12_2011__k_umisteni_na_web.pdf
- 15. Situační a výhledová zpráva 2012,** Obiloviny, Ministerstvo zemědělství, (cit. 14.4. 2013) http://eagri.cz/public/web/file/186420/SVZ_obili_final_2012.pdf
- 16. Moudrý, J. (2000) in Diviš, J. a kol. (2000):** Pěstování rostlin, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta České Budějovice, s. 60-62
- 17. Moudrý, J. a kol. (1998):** Pěstování obilnin, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta České Budějovice, s. 8-14, ISBN 80-7040-274-1
- 18. Moudrý, J.:** Tritikale, (cit. 14.4.2013)
<http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze/Tritikale.htm>
- 19. Parylak, D. (1999):** Effect of soil moisture and stubble crop on yield and grain quality of winter triticale in monoculture, Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej wrocławiu. Rolnictwo, Akademia Rolnicza, Wrocław (Polsko). Katedra Ogólnej Uprawy Roslin), <http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=2006%2FPL%2FPL0602.xml%3BPL2006000020>
- 20. Perlín, C.:** Základní pohled na jakost potravin (cit. 15.11.2013)
http://www.wikiskripta.eu/index.php/Z%C3%A1kladn%C3%AD_pohled_na_jakost_potravin
- 21. Petr, J. a kol. (2008):** Žito a tritikale biologie, pěstování, kvalita a využití, Profi Press, Praha, s. 119-173
- 22. Petr, J. a kol. (1983):** Intenzivní obilnářství, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, s. 45
- 23. Prugar, J. a kol. (2008):** Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. Tisíciletí, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha, s. 110-113
- 24. Příhoda a kol., (2003) in Prugar a kol.,(2008).** Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. Tisíciletí, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha, s. 110-113
- 25. Smith, D. L., Hamel, C. (1999):** Crop yield Physiology and Process, Springer, Berlín, s. 28

26. Štolcová, M. (1994): Základy pěstování tritikale, Institut výchovy a vzdělání ministerstva zemědělství ČR, Praha, s. 3-6

27. Tichý, F. a kol. (2001): Pěstební technologie a úprava zrna pšenice ozimé a tritikale pro výrobu etanolu, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, s. 40

Příloha

Přehled obrázků tritikale

Fotografie: tritikale (foto: autorka DP, 2013)

Foto č. 1. Madillo



Foto č. 2. Leontino



Foto č. 2. Mungis



Foto č. 4. Palomino



Foto č. 5. Massimo



Foto č. 6. Amarillo 105



Foto č. 7. Moderato



Foto č. 8. Baltiko



Foto č. 9. Benetto



Foto č. 10. Trilogie



Foto č. 11. SW Talentro



Foto č. 12. Grenader



Foto č. 13. Dinaro



