

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Katedra rostlinné výroby a agroekologie
Studijní program: B4131 - Zemědělství
Studijní obor: Agropodnikání

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Porovnání výnosové schopnosti ozimých a jarních
odrůd pšenice**

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

Autor bakalářské práce
Lucie Ambrozová

České Budějovice
2011

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích dne 20. 11. 2011

.....
Lucie Ambrozová

Poděkování

Děkuji panu Ing. Zdeňku Štěřbovi, Ph.D., vedoucímu bakalářské práce, za cenné rady a odborné vedení, které mi poskytl při vypracování této bakalářské práce.

Abstrakt

Tématem bakalářské práce je porovnání výnosové schopnosti ozimých a jarních odrůd pšenice.

Tato práce se zabývá výnosovou schopností u vybraných ozimých a jarních odrůd pšenice. Bylo vybráno celkem 8 odrůd, z toho 4 ozimé a 4 jarní. Pokus byl proveden na pozemku Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. První část pokusu je zaměřena na kontrolu během vegetace, druhá část práce popisuje rozbor odebraných vzorků (délka klasu, počet zrn v klasu, hmotnost tisíce zrn a objemová hmotnost).

Klíčová slova: ozimá pšenice, jarní pšenice, výnosové prvky

Abstract

The theme of this Bachelor's thesis is to compare the productivity of the variety of winter and spring wheat.

This report deals with the earning capacity of selected winter and spring wheat varieties. There were a total of eight selected varieties, 4 of winter- and 4 of spring. The experiment was conducted on the grounds of the South Bohemian University in Ceske Budejovice. The first part of the experiment was focused on the control during the growth, the second part documents the analysis of examined samples (ear length, number of grains per ear, weight of thousand grains and the volume density).

Key words: winter wheat, spring wheat, yield components

OBSAH

1 ÚVOD	1
2 LITERÁRNÍ PŘEHLED	2
2.1. Historie a význam pěstování pšenice.....	2
2.2. Botanická charakteristika	2
2.3. Růst a vývoj.....	3
2.4. Pšenice (<i>Triticum L.</i>).....	5
2.4.1. Pšenice ozimá.....	5
2.4.2. Pšenice jarní	6
2.5. Tvorba výnosu u obilovin	7
2.5.1. Biologický výnos.....	7
2.5.2 Tvorba hospodářského výnosu	8
2.5.2.1 Významné výnosové prvky.....	9
2.6 Faktory ovlivňující výnos	10
2.7 Hlavní kritéria jakosti u pšenice	11
2.7.1 Objemová hmotnost	12
3 METODICKÝ POSTUP	13
3.1. Charakteristika odrůd pšenice	13
3.1.1. Pšenice ozimá.....	13
3.1.2. Pšenice jarní	14
3.2. Charakteristika stanoviště	16
3.3. Charakteristika ročníku	17
3.4 Založení maloparcelkového pokusu v roce 2010 a 2011	17
3.5. Sledování během vegetace	18
3.6 Posklizňové rozbory vzorků pšenice	19
3.6.1 Skutečný výnos	19
3.6.2 Teoretický výnos	20
3.6.2.1 Počet zrn v klasu.....	20
3.6.2.2 Hmotnost tisíce zrn (HTZ).....	20
3.6.3 Délka klasu.....	20

3.6.4 Objemová hmotnost (OH)	20
4 VÝSLEDKOVÁ ČÁST	21
4.1 Sledování během vegetace	21
4.1.1 Zjišťování výskytu plevelů (druhy, pokryvnost)	21
4.1.2 Zjišťování výskytu chorob a škůdců (druhy, procentické napadení)....	21
4.1.2 Fenologická pozorování	22
4.1.3 Zjišťování hodnot vybraných výnosových prvků pšenice	23
4.2 Posklizňové rozbory vzorků pšenice	24
4.2.1 Počet zrn v klasu	24
4.2.2 Hmotnost tisíce zrn (HTZ).....	25
4.2.3 Skutečný a teoretický výnos zrna.....	26
4.2.4 Délka klasu.....	28
4.2.5 Objemová hmotnost (OH)	28
5 DISKUZE.....	29
6 ZÁVĚR	33
7 SEZNAM LITERATURY	34
8 PŘÍLOHY	37

1 ÚVOD

Pšenice patří mezi nejrozšířenější plodiny ve světě i u nás. Celosvětově se pěstuje asi na 235 milionech hektarů a v České republice rozsah osevních ploch pšenice kolísá od 648 tisíc hektarů po 972 tisíce hektarů, z toho zaujímá 886 tisíc hektarů ozimá pšenice. Jarní pšenice je pěstována na necelých 80 tisících hektarů. K největším producentům patří Rusko, USA, Kanada, Indie, Francie a Čína. Vysoké postavení využití pšenice v České republice vyplývá především z jejího zastoupení ve struktuře obilnin i plodin pěstovaných na orné půdě. V obou případech je na prvním místě obdobně jako v celosvětovém měřítku.

Pšenice poskytují zrno, které se používá jako potravina, krmivo a jako surovina. Zpracovávají se také stébla (sláma) a otruby (semenné slupky). Pšenice mají vysokou výživnou hodnotu. V Evropě jsou základní potravinářskou surovinou pro výrobu pečiva, těstovin a rozmanitých pokrmů.

Zrno se také zpracovává na kroupy a krupici. Společně s mlýnskými odpady (otruby a krmné mouky) je zrno hodnotným, univerzálním a sacharidovým krmivem vhodným pro drůbež a mláďata hospodářských zvířat. Dále se také zrno omezeně využívá jako průmyslová surovina k výrobě škrobu, lihu a piva. Pšeničná sláma je všeobecně použitelná pro své izolační vlastnosti, dále na výrobu ozdobných předmětů lidové tvořivosti, méně jako hnojivo.

Zrno pšenice obsahuje 12–16 % bílkovin, 50–70 % škrobu, 8–10 % vlákniny, 1,7 % tuku, vitamíny skupiny B, E a některé minerální látky (P i K). Bílkoviny lepku (gliadiny) jsou odpovědné za celiakii.

Výnos zrna pšenice ozimé se pohybuje v rozmezí od 3,5 do 6,0 t/ha, špičkové odrůdy od 6,0 do 10,0 t/ha. Jarní pšenice mají výnos zrna nižší, ale nové odrůdy jsou za optimálních podmínek téměř srovnatelné s pšenicí ozimou.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1. Historie a význam pěstování pšenice

Pšenice (*Triticum*) má historii dlouhou 5 000 – 6 000 let (KŘEN A KOL., 1998). Lze ji považovat za nejstarší obilninu. Rozšířila se na většině severní i jižní polokoule hlavně v oblasti přední Asie, případně severní Afriky (DIVIŠ A KOL., 2000).

Význam pšenice seté (*Triticum aestivum L.*) v naší republice vyplývá z jejího dominantního postavení ve struktuře obilnin i ostatních plodin pěstovaných na orné půdě, kde zaujímá cca 30% plochy. Současný stav pěstování a využívání zrna však této skutečnosti plně neodpovídá. Dochází k meziročnímu kolísání osevních ploch a při výkyvech ročníkových podmínek i v celkovém objemu produkce zrna. Přesto se největší podíl (téměř 60%) zkrmuje, větší část osevních ploch pšenice je využívána s cílem dosažení potravinářské (pekařské) kvality, která je realizována za vyšší ceny. Potřebný objem pšenice cca 1,2 mil. t (tj. kolem 35% z celkové produkce) pro mlýnsko-pekárenské zpracování stagnuje a pro nadbytečné objemy pšenice v této kvalitě se pak hledá nepotravinářské využití, např. k výrobě biolihu (PRUGAR A KOL., 2008).

2.2. Botanická charakteristika

Podle ZIMOLKY (2005) do rodu pšenice (*Triticum L.*), který náleží čeledi lipnicovitých (*Poaceae*), patří několik druhů.

Listy pšenice jsou přisedlé složené z čepele a pochvy. Na přechodu čepele a pochvy je jazýček a při něm po stranách listové pochvy je pár oušek. Tvorba stébla signalizuje přechod z vegetačního do generativního období. Stéblo se od báze směrem ke klasu sužuje, je duté, tvořené zpravidla pěti články, oddělenými kolénky. Pšenice má nelámavý klas, osinatý nebo bez osin, různě hustý (FARMÁŘ, 2008). Klas je složen z vícekvětých klásků, které jsou umístěny na jednotlivých člancích klasového větene. Mohou být jedno, dvou ale až sedmi květé, z nichž jsou zpravidla 1 – 4 plodné (ZIMOLKA, 2005). Obilky jsou nahé, buclatější, na řezu oblé s mírně vystouplým klíčkem (FARMÁŘ, 2008). KUČHTÍK A KOL. (2005) se zmiňují, že zrno při vlhkosti 15,0 % obsahuje v průměru 12,5 % bílkovin, 65,5 % škrobu, 1,7 % tuků, vitamíny skupiny B, E a některé minerální látky (P i K).

2.3. Růst a vývoj

Toto základní období zahrnuje vegetativní období (klíčení, vzcházení, odnožování) a generativní období (sloupkování, metání, kvetení a zrání) (ZIMOLKA, 2005).

V průběhu vegetace procházejí rostliny vývojovými změnami. Projevují se morfologickými a anatomickými změnami. Vnější znaky hodnotí makrofenologická stupnice, jednotlivé stupně jsou fáze růstu označovány od 00 do 99. Organogenezi vzrostného vrcholu zachycuje mikrofenologická stupnice podle Kupermanové, která je rozdělena na etapy I. až XII. (HAMOUZ, 1993).

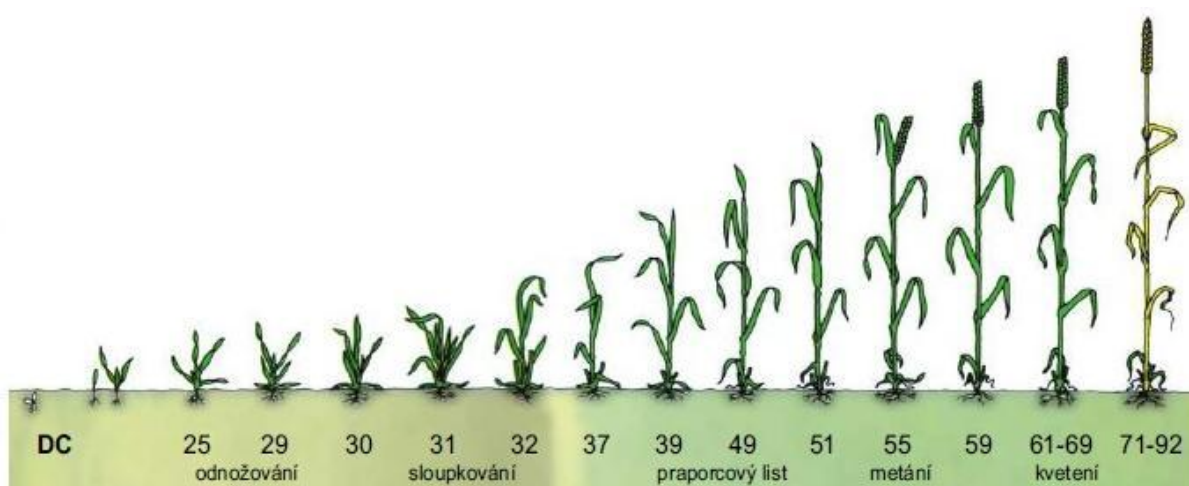
Tabulka č. 1: Makrofenologická mezinárodní stupnice

FÁZE RŮSTU	DESETINNÝ KÓD (DC)
Klíčení:	00
Vzcházení:	
objevení blanité pochvy na povrchu půdy (1. list stočen uvnitř)	10
První list	
fáze 1. až 4. listu	11 – 14
Odnožování:	
začátek odnožování, 1. viditelná odnož	21
plné odnožování, odnože mají vytvořené listové čepele	25
prodlužování listových pochev	29
Sloupkování:	
rychlé prodloužení listových pochev a vzpřimování rostlin	30
1. kolénko hmatné na hlavním stéble	31
2. kolénko hmatné	32
3. až 6. kolénko	33 – 36
objevení posledního listu	37
objevení jazýčku posledního listu	39
naduřování listové plochy	43

viditelné osiny	49
Metání:	
1. viditelný klásek klasu	51
celý klas vymetán	59
Kvetení:	
objevení prašníků – zaschlé prašníky	61 – 69
Zrání:	
mléčná zralost – obilka má konečnou velikost, obsah vodnatý, mlékovitý	71 – 77
vosková zralost – obsah obilky měkký, tvárný	83 – 85
žlutá zralost – obsah obilky pevný, dá se rýpat nehtem	87
plná zralost – obilka tvrdá, rostlina zaschlá	91

(Zdroj: FARMÁŘ, 1/2008).

Obrazek č.1: Fenofáze pšenice ozimé



(Zdroj: ŠKARPA, 2010).

Vývojové etapy:

- I. Formování listů
- II. Formování odnoží
- III. Základ klasového větene
- IV. Diferenciace klásků
- V. a. Plevy – diferenciace kvítků
b. Pluchy a plušky
- VI. Vývin osin
- VII. Metání
- VIII. Kvetení
- IX. Tvorba obilky
- X. Mléčná zralost
- XI. Plná zralost, (DIVIŠ A KOL., 2000).

2.4. Pšenice (*Triticum L.*)

U pšenice obecné (*Triticum aestivum*) existuje značná morfoložická i fyziologická mnohotvárnost vytvářená šlechtitelem odrůd s rozdíly v morfoložii klasů, listů, stébel i celkového habitu, ale také s rozdíly v ranosti a dynamice růstu a vývoje. Tyto rozdíly mezi odrůdami jsou charakteristické a hospodářsky významné. Její pěstování je zaměřeno především na nahé kulturní formy. Mají dvě formy lišící se nároky na jarovizaci – pšenici ozimou a pšenici jarní (KŘEN A KOL., 1998).

2.4.1. Pšenice ozimá

PRUGAR A HRAŠKA (1986) uvádějí, že v České republice se pěstuje pšenice ozimá ve všech výrobních podmínkách. Ty však značně ovlivňují jak dosahované výnosy, tak kvalitu produkce.

Pšenice ozimá je ze všech obilnin nejnáročnější na podmínky pěstování, a proto by se měla zařazovat, je-li to možné, na nejúrodnější pozemky a do klimaticky příznivých oblastí (PETR A KOL., 1983).

Podle FAMĚRA (1993) jsou nevhodnější středně až těžší půdy (písčitohlinité, hlinité a jílovitohlinité) s neutrální až slabě kyselou půdní reakcí pH 6,2 - 7,0. Nevhodné jsou půdy velmi lehké, písčité, kyselé a zamokřené.

Ozimá pšenice se seje na podzim a při dostatku vláhy a teplotě kolem 15 °C vzhází za 7-9 dní. Po vzejití poměrně rychle roste až do poklesu teploty na 4 - 5 °C, kdy růst zastavuje. Postupným přechodem do zimy získává aktuální mrazuvzdornost -18 až -25 °C. Květy a plody tvoří po přezimování na jaře a v létě dalšího roku (VFU.CZ).

ZIMOLKA (2005) uvádí, že pšenice ozimá je ze všech obilnin nejnáročnější na předplodinu. Ta podstatně mění půdní prostředí a vlastnosti, které jsou důležité jak pro růst rostlin, tak pro tvorbu výnosu i jeho kvalitu. Nejlepšími předplodinami jsou luskoviny, jeteloviny, okopaniny, olejniny a zeleniny – organicky hnojené plodiny. Zastoupení obilnin ve struktuře plodin a vysoký podíl pšenice nevyklučuje pěstování ozimé pšenice po obilninách, což je v každém případě méně vhodné z hlediska výnosu zrna i jeho kvality. Obilniny totiž způsobují zhoršení půdních vlastností, zvyšují riziko většího zaplevelení a napadení porostu houbovými chorobami a škůdci.

Včasné ukončení fáze růstu před sklizní může významně ovlivnit sklizený výnos (SMITH, HAMEL, 1999). Výnos zrna výrazně ovlivňuje hnojení dusíkem. Rozmezí celkové dávky dusíku se pohybuje od 80 do 120 kg/ha. Dobře se uplatňuje také hnojení organickými hnojivy, zejména slámou a zelené hnojení (VFU.CZ).

2.4.2. Pšenice jarní

Pšenice jarní je doplňkovým druhem k pšenici ozimé. Má obdobné požadavky na půdu, netrpí tolik chorobami pat stébel a lze ji využít při silném výskytu ozimých plevelů (VFU.CZ).

Vhodnost předplodin je stejná jako u ozimé pšenice. Většinou se seje po pozdě sklizených předplodinách (cukrovka, brambory, silážní kukuřice), po okopaninách dosahuje nejvyšších výnosů zrna. Lze ji zařadit i po obilovinách. Celková dávka dusíku činí 80 - 120kg/ha a rozděluje se na 1/2 až 2/3 před setím a 1/3 až 1/2 na konci odnožování (DC 25 - 30). Po dobrých předplodinách se celková dávka dusíku snižuje a zapravuje se celá před setím. Pšenice jarní se seje jako první ze všech jařin, jakmile jsou vlhkostní a teplotní podmínky optimální (obvykle v březnu). Po zasetí snáší i případné mrazíky (ZIMOLKA, 2005).

2.5. Tvorba výnosu u obilovin

ŠNOBL, PULKRÁBEK A KOL., (2005) uvádějí, že jedna rostlina obilniny může vytvořit jeden nebo více klasů (květenství). Proměnlivý počet zrn v klasech, spolu s různou hmotností obilek, je důsledkem reakce rostlin na vnější podmínky. Výnos obilnin se vytváří velmi dlouho, téměř po celou dobu vegetace. Srovnání výnosové úrovně ozimů a jařin u stejného druhu (pšenice) vychází zpravidla příznivěji pro ozimé formy. Vyplývá to z lepších vláhových podmínek začátkem jara a delší vegetační doby.

2.5.1. Biologický výnos

Biologický výnos je veškerá produkce biomasy porostu. Z hlediska fotosyntetické produkce závisí biologický výnos na absorpci záření porostem, účinnosti využití pohlceného záření na tvorbu sušiny a na schopnosti rostlin transportovat, distribuovat a akumulovat vytvořené asimiláty do jednotlivých orgánů. Významným předpokladem pro tvorbu sušiny je velikost asimilační plochy. Označuje se symbolem LAI (leaf area index) a udává se v m^2 asimilační plochy rostlin z porostu na $1 m^2$ plochy půdy. Velikost asimilační plochy závisí na genetických faktorech (habitus rostlin, odnožovací schopnost, rychlost růstu) a na vlivech vnějšího prostředí (např. průběh počasí, hustota porostu, doba setí). Maximální LAI nemusí znamenat maximální výnos zrna. Pro výnos zrna jsou důležité především asimiláty vytvořené v době plnění obilek (DIVIŠ A KOL., 2010).

PETR, HÚSKA A KOL. (1997) se také zmiňují, že z bohatého souboru prací se ukázalo, že fotosyntetická produkce je podmiňována těmito faktory:

- velikostí asimilačního aparátu a délkou jeho aktivní činnosti,
- výkonností asimilačního aparátu a rychlostí fotosyntézy,
- aktivitou kořenového systému,
- distribucí asimilátů mezi orgány (podíl sušiny hospodářsky významných orgánů).

2.5.2 Tvorba hospodářského výnosu

Hospodářský výnos se rozumí u obilnin výnos zrna (DIVIŠ A KOL., 2010). Tvorba výnosu je proces dynamický, kdy se jednotlivé výnosové prvky tvoří postupně v čase a jsou ovlivňovány průběhem počasí, dynamikou uvolňování živin z půdy, škodlivými činiteli i agrotechnickými zásahy. Výnos zrna obilnin je jen částí nadzemní biomasy, ale je zřejmé, že pro vysoký hospodářský výnos je nutná určitá úroveň biologického výnosu, určitý výnos sušiny za předpokladu vhodné dynamiky její tvorby a distribuce. To souvisí s přiměřeným rozvojem asimilačního aparátu i kořenového systému (PETR, HÚSKA A KOL., 1997).

Podle PETRA A KOL., (1998) dosažený hospodářský výnos je založen na stupni souladu produkčních procesů a formování jednotlivých výnosových prvků.

Výnos zrna obilovin

Výnos zrna obilovin je tvořen třemi základními výnosovými prvky:

1. počtem klasů na plošnou jednotku
 - tj. počtem rostlin na 1 m²,
 - počtem plodných stébel na jedné rostlině,
2. počtem zrn v klasu
 - počtem klásků,
 - počtem plodných kvítků,
3. hmotnostní zrn
 - hmotností 1 000 zrn.

Výpočet teoretického výnosu se provádí podle vzorce:

$$V = \frac{K * Z * A}{10^5} \quad (\text{t.ha}^{-1})$$

kde:

K – počet klasů na 1 m²,

Z – počet zrn v klasu,

A – hmotnost 1000 zrn (PETR A KOL., 1987).

2.5.2.1 Významné výnosové prvky

- **počet rostlin a počet klasů** na plošné jednotce, který souvisí s výsevkem a stupněm redukce jejich počtu během vegetace. Optimální hustota porostu daná počtem vysévaných klíčivých obilek na jednotku plochy u většiny odrůd je v rozmezí 400-500, u krátkostébelných až 600 na m² (nutný vyšší výsevek při nižším odnožování). Výchozím stavem pro tvorbu výnosu je optimální počet 250-350 (400) rostlin a počet klasů 550-600 na m² u genotypů se zkráceným stéblem a více než 450 rostlin a 700 klasů/m² u krátkostébelných genotypů.
- **produktivita klasu**, kterou určují další složky, a to **počet klásků a kvítků** v klasu. Žádoucí jsou dlouhé a plodné klasy, nejméně s 2, lépe s 3 kvítky v klásku, zejména ve střední části klasu. Snaha na zlepšení produktivity klasu se zaměřuje na zvýšený počet zrn v klásku realizací založených kvítků. Klásek může tvořit vějíř s 5-7 kvítky, ale jen z 30-40 % se vyvinou obilky. Není zájem usilovat o větvenatost klasu, neboť narušuje symetrii klasu a prodlužují se vodivé dráhy. V klasu se vytváří většinou 28-35 (45) obilek (GRAMAN A ČURN, 1998).
- **hmotnost obilek** je geneticky značně podmíněný znak, je však ovlivněna i prostředím. Po opylení dochází k rychlé diferenciaci buněk na jednotlivé části obilky a postupnému zvětšování buněk. Vytváří se úložné prostory (sink) pro zásobní látky. Během fáze rychlého růstu obilky (15-35 dní po kvetení) se nejvíce zvětšuje její objem a hmotnost. Čím delší je období plnění obilek, tím větší hmotnosti mohou dosáhnout. Vysoké teploty, nedostatek vláhy a živin, především dusíku, klasové a listové choroby a další vlivy poškozují asimilační aparát, přispívají ke zkrácení doby plnění obilek, hmotnost obilek se zvětšuje málo. Hmotnost obilek se udává nejčastěji jako parametr HTZ (hmotnost tisíce zrn) v gramech a pohybuje se běžně u obilovin 30 – 50g (DIVIŠ A KOL., 2000).

2.6 Faktory ovlivňující výnos

Biologické faktory rozhodující o výši výnosu:

- nové produktivní odrůdy (šlechtění),
- průmyslová hnojiva (minerální výživa),
- závlahy (vodní režim),
- ochrana (fytopatologie),
- zpracování půdy,
- a další... (NÁTRA, 2009).

Podle NÁTRA (2009) je vztah mezi výnosem a vlastnostmi produktivní odrůdy, dávkami minerálních živin a ostatními technologickými opatřeními velmi složitý. Přesto je důležité znát alespoň základní principy. Ani v současné době nemůže zemědělec bezmyšlenkovitě a mechanicky aplikovat sebelepší návod na pěstování určité odrůdy v určitých podmínkách. Musí sledovat proměnlivé změny počasí a reakce plodin. Sebelepší technika a vědecké poznatky nemohou nahradit znalosti a zkušenosti samotného zemědělce. Snad tedy stojí zato seznamovat se také s principy toho, jak žije rostlina – „biologický základ jakéhokoli výnosu“.

U všech výnosových prvků se na jejich úrovni významně podílejí vlivy vnějšího prostředí (stanoviště, průběh počasí) a agrotechniky. Jednotlivé výnosové prvky se tvoří postupně a navazují na sebe. Počet plodných stébel a počet zrn v květenství je formován ve třech fázích: 1. základní, 2. maximální úrovně, 3. redukce. Kvalitativní úroveň dříve vytvořeného výnosového prvku může být kompenzována úrovní dalšího výnosového prvku (např. nižší počet klasů – vyšším počtem zrn v klasu). Tyto kompenzační vztahy jsou u obilnin významnou schopností autoregulace. Na základě stavu a vývoje porostu během vegetace je možné podpořit tvorbu nebo omezit redukci výnosového prvku vhodným agrotechnickým zásahem (např. přihnojením, regulátory růstu) (ŠNOBL, PULKRÁBEK A KOL., 2005).

2.7 Hlavní kritéria jakosti u pšenice

Hlavní kritéria rozhodující pro zařazení odrůd do jakostní skupiny:

1. Rapid Mix test – vyjadřuje objem pečiva na základě pekařského pokusu a je nejdůležitějším kritériem.
2. Obsah bílkovin (NL x 5,7) – je přesnějším kritériem než dříve hodnocený obsah lepku. K obsahu lepku má vysoký korelační vztah (DIVIŠ A KOL., 2000).
3. Sedimentační test (Zelenyho-test, dříve SDS test podle Axforda) - vyjadřuje viskoelastické vlastnosti zásobních bílkovin a jejich kvalitu, umožňující fermentační procesy v těstě (kynutí).
4. Číslo poklesu – charakterizuje poškozování zásobních látek endospermu pšeničného zrna hydrolytickými enzymy, syntetizovanými v zrně v důsledku startu procesu klíčení zrna v klasu před sklizní vlivem nadměrného příjmu vlhkosti (ZIMOLKA A KOL., 2005).
5. Objemová hmotnost – je jedním z hlavních ukazatelů mlynářské jakosti, hlavně výtěžnosti mouky (DIVIŠ A KOL., 2000).
6. Vaznost mouky – je závislá na obsahu hrubé bílkoviny a bobtnavosti mokrého lepku. Ovlivňuje výtěžnost a stabilitu těsta. Je ovlivněná také tvrdostí zrna. Je měřítkem výtěžnosti a stability těsta (ZIMOLKA A KOL., 2005).

2.7.1 Objemová hmotnost

Objemová hmotnost představuje skutečnou hmotnost 100 litrů osiva v kilogramech. Pro posuzování osivových vlastností má význam minimální. K určení objemové hmotnosti se používá obilního měřiče (TEKSL A KOL., 1999).

Objemová hmotnost patří mezi hlavní kritéria pro zařazení odrůd do jakostní skupiny při výkupu potravinářské pšenice. Je ukazatelem mlynářské jakosti a souvisí s výtěžností mouky. Závisí na pěstovaných 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).

V roce 2011 byla průměrná objemová hmotnost v ČR 788 g/l¹. Minimální hodnota pro výkup potravinářské pšenice, dle ČSN 46 1100-2 je 760 g/l¹ (JIRSA A KOL., 2011).

3 METODICKÝ POSTUP

Cílem práce je posoudit výnosové schopnosti a základní výnosotvorné prvky u vybraných odrůd ozimé a jarní pšenice. Mezi základní výnosové prvky patří počet klasů, počet zrn v klasu a hmotnost tisíce zrn (HTZ). Tyto výnosové prvky jsou uvedené u osmi odrůd. Jedná se o tyto odrůdy ozimé: Estevan, Barryton, Pitbull, Rapsodia; jarní: Corso, Epos, Triso, Amaretto. Vše bylo provedeno v jednom roce s využitím prostoru v rámci maloparcelkového pokusu, kde byly odrůdy zaseté ve dvou opakováních.

3.1. Charakteristika odrůd pšenice

Existují tisíce různých druhů a odrůd pšenice. Nejrozšířenějšími druhy pšenice na světě jsou pšenice obecná (*Triticum aestivum*) a pšenice tvrdá (*Triticum durum*). Některé odrůdy se vyvinuly přirozeně vlivem odlišných klimatických podmínek světa a jiné odrůdy byly vypěstovány uměle člověkem (šlechtěním). Pšenice je dělena do několika odlišných tříd podle vegetačního období, vlastností osiva, barvy jader a živin uvnitř jader. Všechny odrůdy pšenice však mají stejný základ (LACKEY, 2007).

3.1.1. Pšenice ozimá

Estevan

Středně raná osinatá odrůda se středním až dlouhým stéblem. Zrno středně velké. Plastická odrůda, vhodná do všech oblastí pěstování. Odolnost poléhání je na střední úrovni, je doporučena střední dávka morforegulátoru. Zdravotní stav je dobrý, vyznačuje se vysokou odolností ke rzem a vysokou odolností porůstání při špatných podmínkách v době sklizně. Pekařská jakost je velmi dobrá, má vysokou objemovou hmotnost a obsah N-látek. Odrůda silně odnožující s dobrou odolností k vyzimování.

Barryton

Původ: (Reaper x Asketis)

Byl registrován v roce 2007. Polopozdní až pozdní odrůda kvalitní (A) jakosti. Rostliny jsou středně vysoké, středně odnožující, zrno je velké. Náchylnost k napadení plísní sněžnou, vymrzání, nestabilní číslo poklesu a objemová hmotnost.

Pitbull

Původ: Florida x Estova

V ČR registrován v roce 2008. Poloraná odrůda chlebové jakosti (B) doporučená pro pěstování ve všech oblastech. Rostliny jsou středně vysoké, středně odnožující, zrno je středně velké. Ranost, střední odolnost proti napadení plísní sněžnou a odolnost proti napadení padlím travním na listu.

Rapsodia

Původ: [(Hornet x Haven) x Haven] x Haven

Registrována v ČR v roce 2003.

Středně raná až polopozdní odrůda nevhodná pro pekařské použití (C) doporučená pro pěstování v kukuřičné oblasti a v ošetřené variantě v řepařské oblasti, kde má vysoký výnos. V obilnářské a bramborářské oblasti je rizikem náchylnost k napadení plísní sněžnou a vymrzání. Rostliny jsou nízké až velmi nízké, velmi dobře odnožující, zrno je středně velké.

3.1.2. Pšenice jarní

Corso

Pekařská pozdní odrůda. Rostliny středně vysoké, odrůda středně odolná až odolná proti poléhání. Zrno velké. Středně odolná proti napadení padlím travním na listu, středně odolná proti napadení padlím travním v klasu, středně odolná proti napadení braničnatce, středně odolná až odolná proti napadení rzí pšeničnou. Pekařská jakost chlebová (kategorie B). Objemová hmotnost velmi vysoká.

Epos

Přesívková jarní pšenice s vysokou potravinářskou kvalitou "E". Velmi dobrá odolnost k vyzimování a chorobám. Odolnost zejména proti septorii na listu a klas. fusariím. Vysoký obsah bílkovin a vysoká objemová hmotnost. Možnost setí velmi brzy z jara. Registrace v Německu roce 2004.

Triso

Původ: W 448/78 x Kadett

Udržovatel: Deutsche Saatveredelung A.G.

Zástupce v ČR: OSEVA PRO s.r.o.

Středně raná odrůda s elitní jakostí (E). Rostliny středně vysoké až vysoké, dobře odnožující, zrno velké. Předností je odolnost proti napadení braničnatkou plevovou v klasu. Registrovaná v roce 2002.

Amaretto

Původ: He 160.88 x STRG 66.1.88

Polopozdní odrůda kvalitní (A) jakosti se středně vysokým výnosem zrna v ošetřené a nízkým výnosem zrna v neošetřené variantě pěstování. Rostliny středně vysoké až vysoké, středně odnožující, zrno velké. Menší odolnost proti napadení rzí pšeničnou. Registrovaná v roce 2006.

3.2. Charakteristika stanoviště

Tabulka č. 2: Charakteristika pokusného pozemku Školního zemědělského pozemku v areálu Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Kraj	Jihočeský
Výrobní typ	Bramborářský
Výrobní oblast	Obilnářská
Půdní typ	Kambizem pseudoglejová (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

3.3. Charakteristika ročníku

Tabulka č. 3: Měsíční srážky a teploty v Českých Budějovicích

Měsíc	Úhrn srážek [mm]		Průměrná teplota vzduchu [°C]	
	2010/2011	Dlouhodobý průměr	2010/2011	Dlouhodobý průměr
Říjen	12,8	42	7,1	7,5
Listopad	36,2	44	5,8	2,9
Prosinec	24,8	40	-3,2	-1,3
Leden	31,4	34	0,2	-2,5
Únor	7,5	30	-0,7	-1,0
Březen	42,0	48	4,6	2,4
Duben	27,4	45	11,1	7,5
Květen	81,1	70	14,1	12,4
Červen	46,2	90	17,1	15,7
Červenec	134,3	82	17,3	17,3
Srpen	38,5	78	18,8	16,5

(Zdroj:ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV)

3.4 Založení maloparcelkového pokusu v roce 2010 a 2011

Ozimá pšenice v roce 2010

Plocha: 10 m²

Předplodina: luskoobilná směska LOS

Datum setí: 6.10. 2010 pomocí maloparcelkového bezezbytkového secího stroje HEGE

Výsevek: 4 MKS/ha

Hloubka setí: 4 cm

Šířka řádků: 12,5 cm

Hnojení N a) regenerační: LAV 27,5 % N (50 kg č.ž.)

b) produkční: LAV 27,5 % N (40 kg č.ž.)

Sklizeň: probíhala 28.7.2011 pomocí maloparcelkové sklízecí mlátičky WINTERSTEIGER ELITE

Jarní pšenice v roce 2011

Plocha: 10 m²

Předplodina: luskoobilná směska LOS

Datum setí: 7.4. 2011 pomocí maloparcelkového bezezbytkového secího stroje HEGE

Výsevek: 5 MKS/ha

Hloubka setí: 4 cm

Šířka řádků: 12,5 cm

Hnojení N a) základní (předset'ová): LAV 27,5 % N (40 kg č.ž.)

b) produkční: LAV 27,5 % N (40 kg č.ž.) začátek sloupkování
DC 30

Sklizeň: probíhala 4.8.2011 pomocí maloparcelkové sklízecí mlátičky WINTERSTEIGER ELITE

U ozimých i jarních odrůd, bylo provedeno ošetření proti dvouděložným plevelům dne 27.4. 2011 herbicidem MUSTANG.

3.5. Sledování během vegetace

1) Zjišťování výskytu plevelů (druhy, pokryvnost)

Během vegetace byly stanoveny druhy a procentická pokryvnost plevelů na jednotku plochy. Zjišťování bylo prováděno v průběhu celé vegetace.

2) Zjišťování výskytu chorob a škůdců (druhy, procentické napadení)

Škůdci a choroby byli zjišťováni ke konci vegetace 13.6. 2011 a 29.6. 2011.

3) Fenologická pozorování

Fenologická pozorování byla provedena pomocí makrofenologické stupnice (00 – 99 DC).

4) Počet rostlin na 1m²

Počet rostlin na 1m² byl proveden pomocí čtvrt metrovky dne 28.4.2011. Měření bylo provedeno 2 x 2 opakování z každé parcelky u jarních odrůd. Ve výsledkové části se pracuje s průměrnými hodnotami.

5) Počet odnoží na 1m²

Počet odnoží na 1m² byl proveden u ozimých odrůd 10.5. 2011 a u jarních odrůd 27.5. 2011 pomocí čtvrt metrovky. Měření bylo provedeno 2 x 2 opakování z každé parcelky. Ve výsledkové části se pracuje s průměrnými hodnotami.

6) Počet klasů na 1m²

Počet klasů na 1m² byl zjištěn u ozimých i jarních odrůd dne 29.6.2011. Měření bylo provedeno pomocí čtvrt metrovky pokládané úhlopříčkou ve směru řádků obilovin, 2 x 2 opakování z každé parcelky. Ve výsledkové části se pracuje s průměrnými hodnotami.

7) Odběr vzorků před sklizní

Před sklizní bylo odebráno 15 průměrných klasů z každé parcelky. Vzorky byly označeny, svázané a uloženy pro následující rozbor.

3.6 Posklizňové rozbor vzorků pšenice

Rozbor odebraných vzorků byly provedeny v laboratoři. V rozbořech se hodnotil skutečný výnos, teoretický výnos, délka klasu, počet zrn v klasu, hmotnost tisíce zrn (HTZ) a objemová hmotnost. Ve výsledkové části se pracuje s průměrnými hodnotami získaných dat.

3.6.1 Skutečný výnos

Skutečný výnos byl proveden u každé sledované odrůdy. Po sklizni bylo zrno zváženo na vahách a tímto způsobem byl zjištěn skutečný výnos.

3.6.2 Teoretický výnos

Teoretický výnos byl vypočítán z hlavních výnosových prvků (počet klasů na jednotku plochy, počet zrn v klasu a hmotnost tisíce zrn (HTZ)).

Vzorec pro výpočet teoretického výnosu:

$$\text{Výnos v t.ha}^{-1} = \frac{\text{průměrný počet klasů na 1m}^2 * \text{průměrný počet zrn v klasu} * \text{HTZ}}{100\,000}$$

3.6.2.1 Počet zrn v klasu

Počet zrn v klasu se prováděl u patnácti průměrných klasů z každého vzorku. Aritmetickým průměrem byl vypočítán průměrný počet zrn v klasu.

3.6.2.2 Hmotnost tisíce zrn (HTZ)

Hmotnost tisíce zrn byla stanovena v plné zralosti z podílu čistých zrn ručním odpočítáním dvakrát 500 zrn a jejich zvážením.

3.6.3 Délka klasu

Délka klasu byla vyjádřena v cm a stanovila se měřením od báze klasu až po jeho vrchol u všech odebraných vzorků.

3.6.4 Objemová hmotnost (OH)

Objemová hmotnost se stanovila nasypáním osiva (1 litr osiva v gramech) zkoušené odrůdy do obilného zkoušeče, tzv. objemové váhy. Vyjadřuje se g/cm³, g/l⁻¹ nebo kg/hl⁻¹.

4 VÝSLEDKOVÁ ČÁST

4.1 Sledování během vegetace

4.1.1 Zjišťování výskytu plevelů (druhy, pokryvnost)

K plevelům, které se objevily v porostu nejhojněji, patří kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), heřmánkovec přímořský (*Matricaria maritima* L.), penízek rolní (*Thlaspi arvense* L.), hluchavka nachová (*Lamium purpureum* L.), violka rolní (*Viola arvensis*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*) a ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*).

Tabulka č. 4: Průměrná procentická pokryvnost plevelů v porostu pšenice

Pšenice	%
Jarní odrůdy	11,0
Ozimé odrůdy	23,5

4.1.2 Zjišťování výskytu chorob a škůdců (druhy, procentické napadení)

Napadení porostů bylo zejména rzí pšeničnou (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*), braničnatkou pšeničnou (*Mycosphaerella graminicola*) a žírem kohoutka černého (*Oulema melanopus*).

Napadení rzí pšeničnou bylo v průměru na celém pokusu u jarních odrůd 20%, napadení braničnatkou pšeničnou bylo 5% a žírem kohoutka černého bylo napadeno 10%. U odrůd ozimé pšenice bylo napadení chorobami a škůdci vyšší. Napadeno bylo rzí pšeničnou 35%, braničnatkou pšeničnou 10% a kohoutkem černým 15%.

Tabulka č. 5: Zastoupení chorob a škůdců v porostu pšenice

Choroby a škůdci	Jarní odrůdy	Ozimé odrůdy
Rez pšeničná	20 %	35%
Braničnatka pšeničná	5%	10%
Kohoutek černý	10%	15%

4.1.2 Fenologická pozorování

Tabulka č. 6: Fenologická pozorování u pšenice

Růstová fáze	DC	jarní pšenice	ozimá pšenice
Klíčení	00	11.4. 2011	10.10. 2010
Vzcházení	10	20.4 2011	18.10. 2010
Odnožování	20	5.5. 2011	13.11. 2010
Sloupkování	30	20.5. 2011	2.5. 2011
Metání	50	10.6. 2011	24.5. 2011
Kvetení	60	23.6. 2011	6.6. 2011
Plná zralost	90	3.8. 2011	27.7. 2011

4.1.3 Zjišťování hodnot vybraných výnosových prvků pšenice

Tabulka č. 7: Hodnoty vybraných výnosových prvků u odrůd pšenice

Jarní odrůdy	Počet rostlin/m²	Počet odnoží/m²	Počet klasů/m²
CORSO	557	710	486
EPOS	261	645	480
TRISO	378	706	545
AMARETTO	367	666	531
Ozimé odrůdy	Počet rostlin/m²	Počet odnoží/m²	Počet klasů/m²
ESTEVAN		623	525
BARRYTON		564	468
PITBULL		517	420
RAPSODIA		708	530

Tabulka č. 7 popisuje hodnoty počtu rostlin na 1 m², počtu odnoží na 1 m² a počtu klasů na 1 m² u jarních a ozimých odrůd pšenice. Při hodnocení hustoty porostů jarních obilnin spadá většina z odrůd pod řídký porost, pouze odrůda Corso měla porost hustý nad 550 ks/m². Počet odnoží u sledovaných odrůd byl zjištěn v DC 32 a počty se pohybovaly v rozmezí 500 – 700 odnoží na 1 m². Nejvyšší počet odnoží dosáhla jarní odrůda Corso (710 ks/m²), u ozimých odrůd nejvyšší počet odnoží byl zjištěn u odrůdy Rapsodia (708 ks/m²). V průběhu odnožování dochází k redukci, stupeň redukce je různý podle odrůd. Počet klasů se pohyboval před sklizní u všech odrůd kolem 500 ks/m². Nejvyšší počet klasů z jarních a ozimých odrůd dosáhly tyto odrůdy: jarní odrůda Triso (545 ks/m²) a ozimá odrůda Rapsodia (530 ks/m²).

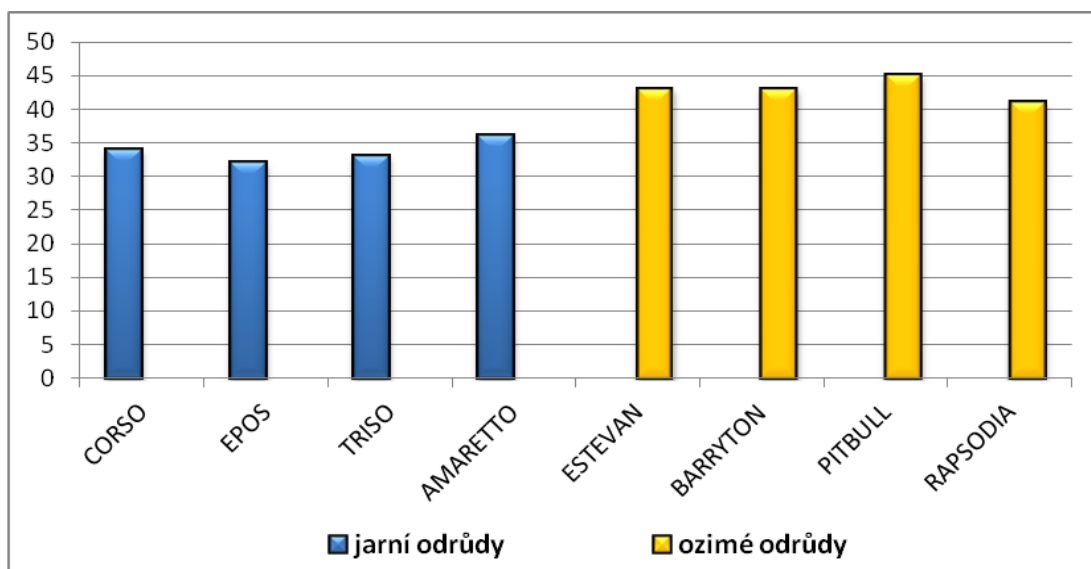
4.2 Posklizňové rozbory vzorků pšenice

4.2.1 Počet zrn v klasu

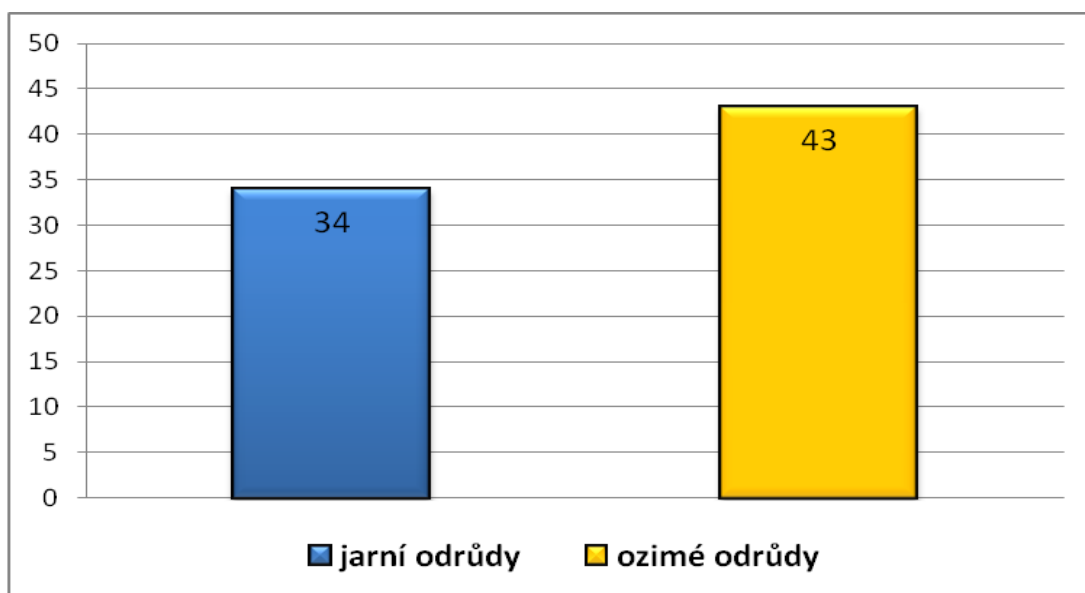
Tabulka č. 8: Počet zrn v klasu u odrůd pšenice

Jarní odrůdy	Počet zrn v klasu (ks)
CORSO	34
EPOS	32
TRISO	33
AMARETTO	36
Ozimé odrůdy	Počet zrn v klasu (ks)
ESTEVAN	43
BARRYTON	43
PITBULL	45
RAPSODIA	41

Graf č. 1: Počet zrn v klasu u odrůd pšenice (ks)



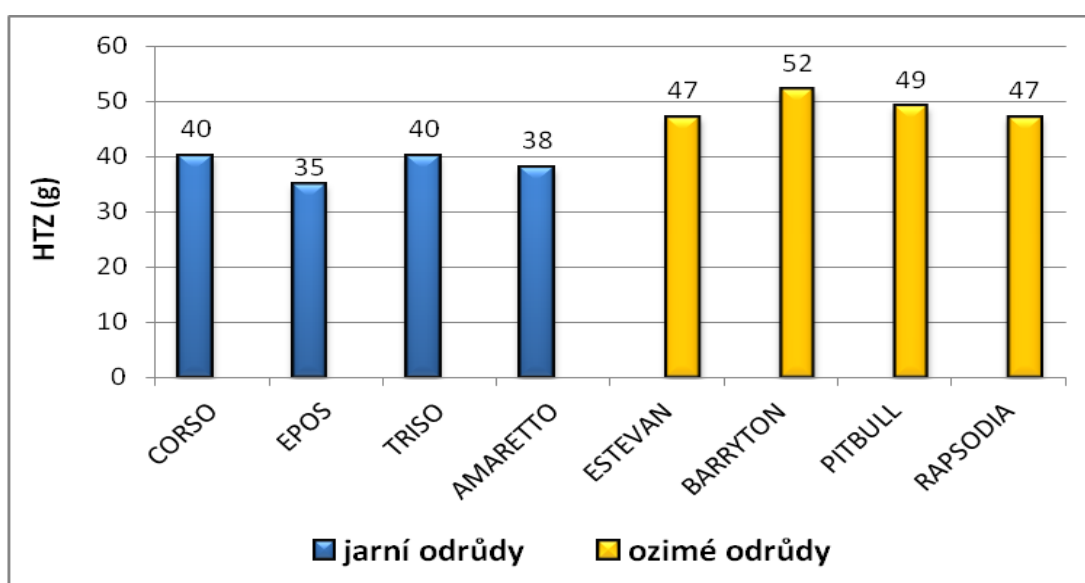
Graf č. 2: Průměrné hodnoty počtu zrn v klasu u odrůd pšenice (ks)



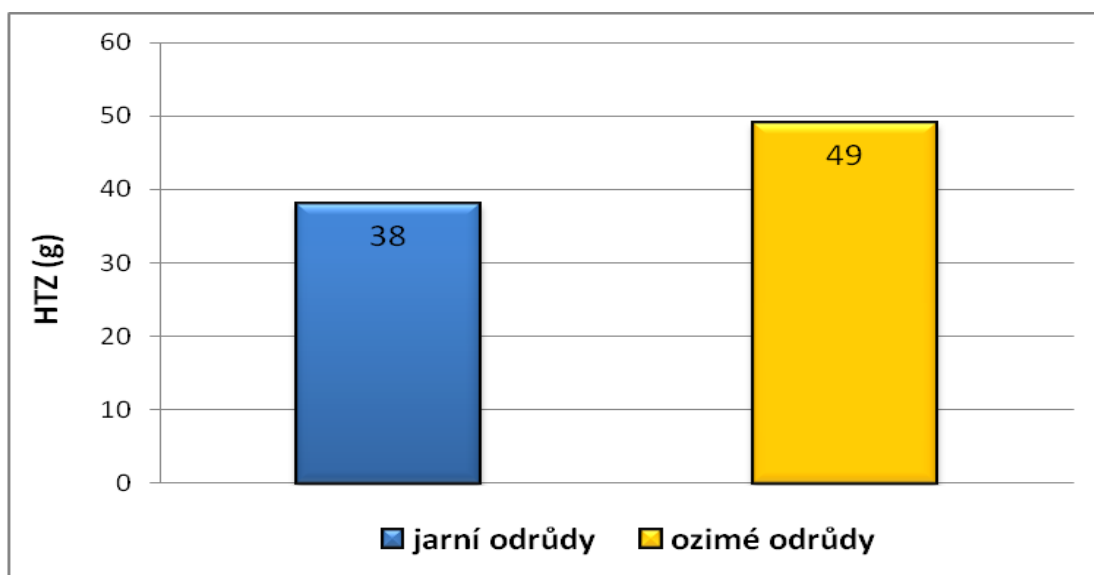
Počet zrn v klasu v průměru u všech ozimých odrůd je 43 ks, u všech jarních 34 ks. Z ozimých odrůd dosáhla nejvyššího počtu zrn v klasu odrůda Pitbull 45 ks. Z jarních odrůd nejvyšší počet zrn v klasu dosáhla odrůda Amaretto s výsledkem 36 ks.

4.2.2 Hmotnost tisíce zrn (HTZ)

Graf č. 3: HTZ - odrůd pšenice



Graf č. 4: HTZ - průměrné hodnoty odrůd pšenice



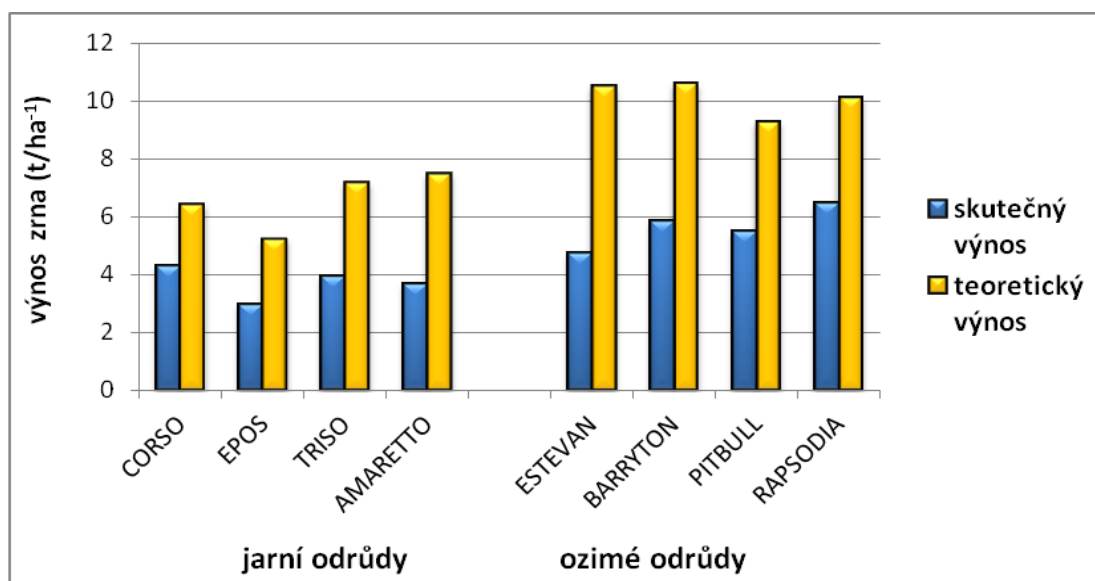
Z jarních odrůd dosáhla nejvyšší HTZ odrůda Corso a Triso, obě odrůdy dosáhly HTZ (40 g). Z ozimých odrůd převyšuje nad ostatními odrůda Barryton (52 g), což lze vidět v grafu č. 3. Graf č. 4 vymezuje průměrné hodnoty HTZ všech odrůd, přičemž vyšší HTZ dosáhly ozimé odrůdy (49 g). Jarní odrůdy dosáhly průměrných hodnot (38 g).

4.2.3 Skutečný a teoretický výnos zrna

Tabulka č. 9: Skutečný a teoretický výnos u odrůd pšenice

Jarní odrůdy	Skutečný výnos (t/ha ⁻¹)	Teoretický výnos (t/ha ⁻¹)
CORSO	4,26	6,42
EPOS	2,93	5,22
TRISO	3,93	7,17
AMARETTO	3,63	7,46
Ozimé odrůdy	Skutečný výnos (t/ha ⁻¹)	Teoretický výnos (t/ha ⁻¹)
ESTEVAN	4,71	10,51
BARRYTON	5,81	10,57
PITBULL	5,46	9,26
RAPSODIA	6,46	10,10

Graf č. 5: Skutečný a teoretický výnos zrna u odrůd pšenice



V teoretickém i ve skutečném výnosu převažují ozimé odrůdy nad jarními odrůdami. Z ozimých odrůd dosáhla Rapsodia nejvyššího skutečného výnosu (6,46 t/ha⁻¹) a z jarních odrůda Corso (4,26 t/ha⁻¹). V teoretickém výnosu nejvyšších hodnot dosáhly tyto odrůdy: Barryton (10,57 t/ha⁻¹) ozimá odrůda a z jarních odrůda Amaretto (7,46 t/ha⁻¹). Průměrné hodnoty skutečného výnosu byly u ozimých odrůd (5,61 t/ha⁻¹), u jarních odrůd (3,69 t/ha⁻¹). U teoretického výnosu byly průměrné hodnoty u ozimých odrůd (10,11 t/ha⁻¹), u jarních odrůd (6,57 t/ha⁻¹).

4.2.4 Délka klasu

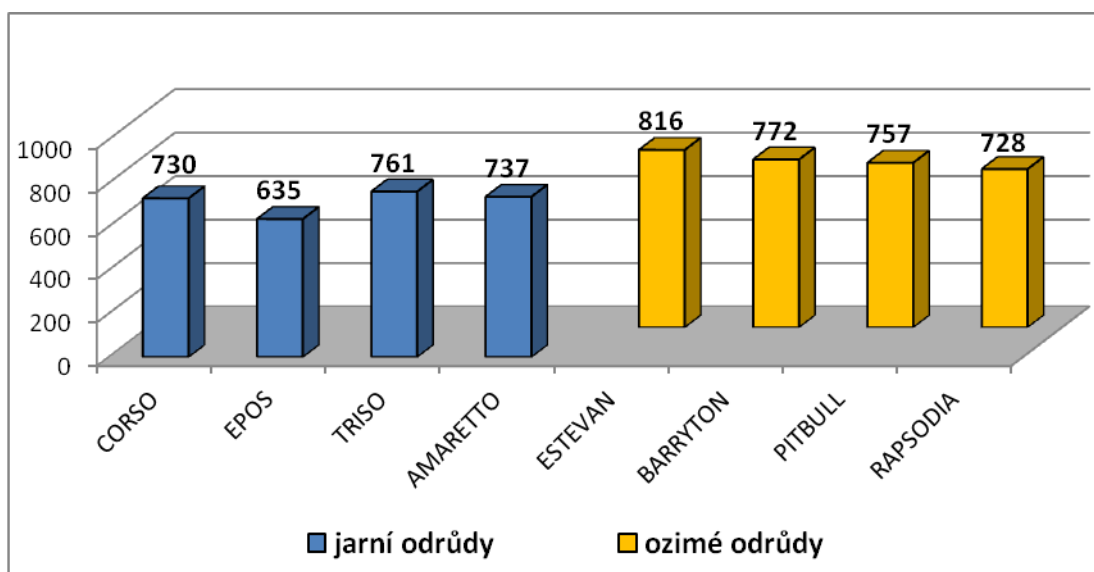
Tabulka č. 10: Délka klasu u odrůd pšenice

Jarní odrůdy	Délka klasu (cm)
CORSO	9,5
EPOS	8
TRISO	8,5
AMARETTO	9
Ozimé odrůdy	Délka klasu (cm)
ESTEVAN	8
BARRYTON	8,8
PITBULL	9
RAPSODIA	8

Z tabulky č. 10 lze vyčíst, že délka klasů se pohybovala převážně v rozmezí od 8 do 9 cm u ozimých i u jarních odrůd pšenice. Největší délka klasu byla naměřena u jarní odrůdy Corso (9,5 cm), u ozimých odrůd Pitbull (9 cm).

4.2.5 Objemová hmotnost (OH)

Graf č. 6: Objemová hmotnost u odrůd pšenice



V grafu č. 6 jsou znázorněny hodnoty objemové hmotnosti u jarních a ozimých odrůd pšenice. Pouze tři odrůdy: dvě ozimé Estevan (816 g/l^{-1}), Barryton (772 g/l^{-1}) a jedna jarní Triso (761 g/l^{-1}) dosáhly objemové hmotnosti nad stanovenou minimální hodnotu pro pekařskou pšenici (760 g/l^{-1}).

5 DISKUZE

MOUDRÝ a JŮZA (1998) uvádí, že kritéria hodnocení hustoty porostů podle počtu rostlin na 1m^2 v bramborářském výrobním typu (BVT) u pšenice jarní jsou: porost špatný pod 300 rostlin na 1m^2 , řídký 301 – 400, optimální 401 – 550 a nad 550 je porost hustý. U většiny sledovaných odrůd jarní pšenice byl porost řídký, až na odrůdu Corso, která dosáhla průměrného počtu rostlin na 1m^2 ($557\text{ks}/\text{m}^2$) a tudíž se pohybuje v kategorii hustého porostu.

Počet odnoží u sledovaných odrůd se pohyboval v rozmezí 500 – 700 ks/m^2 . Jarní odrůdy měly vyšší počet odnoží než odrůdy ozimé. Podle PETRA, HŮSKY A KOL. (1997) dochází k odumírání odnoží po celou dobu odnožování. Stupeň redukce odnožování je různý podle odrůd. Nejvyšší počet odnoží byl zjištěn u jarní odrůdy Corso ($710\text{ks}/\text{m}^2$) a u odrůdy ozimé pšenice Pitbull byl naopak zjištěn nejnižší počet odnoží ($517\text{ks}/\text{m}^2$). Před sklizní nejvyšší počet klasů na 1m^2 dosáhla jarní odrůda Triso ($545\text{ks}/\text{m}^2$) a nejnižší počet klasů na 1m^2 byl zjištěn u odrůdy ozimé Pitbull ($420\text{ks}/\text{m}^2$). Optimální počet klasů pšenice ozimé na 1m^2 je 500 až 700 ks a u pšenice jarní 600 ks (KUCHTÍK A KOL., 2005). Počet klasů na 1m^2 dosáhl v průměru u jarních odrůd ($511\text{ks}/\text{m}^2$), u ozimých odrůd dosáhl průměrný počet klasů na 1m^2 nižší hodnoty ($486\text{ks}/\text{m}^2$). Podle KUCHTÍKA A KOL. (2005) nedosáhly sledované odrůdy optimálního počtu klasů.

DIVIŠ A KOL. (2010) uvádí, že potenciální produktivita klasu je 100 – 150 zrn. Skutečně je v klasech při sklizni 15 -40 zrn. Průměrným počtem zrn v klasu převládají ozimé odrůdy (43 ks) nad jarními (34 ks). U ozimé odrůdy Pitbull byl počet zrn v klasu nejvyšší (45 ks) a nejnižší počet dosáhla ozimá odrůda Rapsodia (41 ks). Z jarních odrůd nejvyšší počet zrn v klasu byl u odrůdy Amaretto (36 ks) a naopak nejnižší počet byl zjištěn u odrůdy Epos (32 ks). I v hmotnosti tisíce zrn si stály lépe odrůdy ozimé. Z průměrných hodnot HTZ všech jarních a ozimých odrůd byla zjištěna HTZ u ozimých odrůd (49 g), u jarních odrůd (38 g) což je o 11 gramů vyšší u ozimých odrůd. Nejlepší výsledek byl u ozimé odrůdy Barryton, která dosáhla HTZ nad 50 gramů jako jediná ze všech jarních i ozimých odrůd. Nejnižší výsledek byl zjištěn u jarní odrůdy Epos, která dosáhla (34 g). Podle DIVIŠE A KOL. (2010) se HTZ běžně pohybuje v rozmezí mezi 30 až 50 gramy, což všechny sledované odrůdy dosáhly, a dokonce odrůda Barryton překročila uvedenou hodnotu.

Podle odhadu ČSÚ k červenci 2011 byl průměrný skutečný odhad sklizně v ČR u ozimé pšenice $4,23 \text{ t/ha}^{-1}$, u pšenice jarní byl $4,11 \text{ t/ha}^{-1}$. Hodnoty skutečného výnosu našeho pokusu dosáhly v průměru u pšenice ozimé $5,61 \text{ t/ha}^{-1}$ a u jarní pšenice $3,69 \text{ t/ha}^{-1}$. Nejvyšší skutečný výnos zrna dosáhla ozimá odrůda Rapsodia ($6,46 \text{ t/ha}^{-1}$), z jarních odrůda Corso ($4,26 \text{ t/ha}^{-1}$). Naopak nejnižší výsledek skutečného výnosu zrna byl u ozimé odrůdy Estevan ($4,71 \text{ t/ha}^{-1}$) a u jarní odrůdy Epos ($2,93 \text{ t/ha}^{-1}$).

Teoretický výpočet výnosu zrna je zatížen řadou plusových chyb při stanovení jednotlivých hodnot, které způsobují, že vypočtený výnos je v převážné většině případů vyšší než výnos skutečný (MOUDRÝ, JŮZA, 1998). Hodnoty průměrného teoretického výnosu byly vypočteny u ozimých odrůd ($10,11 \text{ t/ha}^{-1}$) a u jarních odrůd ($6,57 \text{ t/ha}^{-1}$). Nejvyššího teoretického vypočteného výnosu dosáhly odrůdy ozimé Barryton ($11,57 \text{ t/ha}^{-1}$) a Estevan ($11,51 \text{ t/ha}^{-1}$). Nejnižší teoretický výnos dosáhla odrůda jarní Epos ($5,22 \text{ t/ha}^{-1}$). Na základě porovnání údajů od MOUDRÉHO A JŮZY (1998) byly naše výsledky skutečných výnosů zrna u ozimých odrůd nižší o 45 %, u jarních odrůd o 44 % než u vypočtených teoretických výnosů.

Při hodnocení zaplevelení porostu byly nalezeny převážně dvouděložné plevele. Dne 27.4.2011 bylo provedeno ošetření herbicidem MUSTANG. Průměrné procento pokryvnosti plevelů bylo u ozimých odrůd 23,5 % a 11 % u jarních odrůd. V celkovém zhodnocení zaplevelení porostu nebylo kritické, avšak aplikace herbicidu mohla být provedená dříve, pravděpodobně by pak zastoupení plevelů bylo ještě nižší.

Vyšší procento zastoupení chorob a škůdců bylo zjištěno v porostech ozimých odrůd. Nejvyšší napadení bylo především rzí pšeničnou, u ozimých odrůd 35 %, u jarních odrůd 20 %. Dále byl sledován výskyt žiru kohoutkem černým - 15 % napadení ozimých odrůd a 10 % napadení jarních odrůd. Nejnižší procento napadení bylo zjištěno braničnatkou pšeničnou 10 % ozimých odrůd, 5 % jarních odrůd. Přestože napadení chorobami a škůdci bylo poměrně vysoké, nedošlo k výraznějšímu napadení asimilačního aparátu horní části rostlin. Lze předpokládat pouze menší negativní vliv chorob a škůdců na výnos zrna.

JIRSA A KOL. (2011) uvádí, že průměrná objemová hmotnost v ČR v roce 2011 byla 788 g/l^{-1} . Po zhodnocení průměrných hodnot objemové hmotnosti jarních a ozimých odrůd v našem pokuse jsou příznivější hodnoty ozimých odrůd (768 g/l^{-1}), jarní odrůdy dosáhly (716 g/l^{-1}). Ozimé ani jarní odrůdy nedosáhly průměrné hodnoty objemové hmotnosti pro rok 2011. Nejlepších výsledků dosáhla ozimá odrůda Estevan (816 g/l^{-1}), což odpovídá charakteristice odrůdy dle ÚKZÚZ.

Pro pekařskou pšenici je stanovena podle ČSN 46 1100-2 v ČR minimální hodnota 760 g/l¹. Minimální hodnotu přesáhly pouze tři odrůdy: dvě ozimé odrůdy Estevan (816 g/l¹), Barryton (772 g/l¹) a jedna jarní odrůda Triso (761 g/l¹). Ostatní odrůdy nesplňují jedno z hlavních kritérií jakosti u pšenice.

6 ZÁVĚR

Pšenici lze považovat za nejstarší obilninu, která se rozšířila po celém světě a stala se významnou hospodářskou plodinou. Celosvětově se pěstuje asi na 235 milionech hektarů. Existují dvě základní formy - pšenice ozimá a pšenice jarní. Pšenice mají vysokou výživnou hodnotu. V Evropě jsou základní potravinářskou surovinou pro výrobu pečiva, těstovin a rozmanitých pokrmů.

Cílem práce bylo posoudit výnosové schopnosti u vybraných ozimých a jarních odrůd pšenice. Pokus byl proveden na pozemku Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Na základě jednoletých výsledků bakalářské práce je možné vyhodnotit tyto závěry.

Po zhodnocení počtu klasů jarních a ozimých odrůd pšenice nebyl zjištěn značný rozdíl. Průměrné hodnoty ozimých odrůd byly 486 ks/m², jarních odrůd 511 ks/m². Jarní odrůdy dosáhly o 5 % většího počtu klasů.

Průměrný počet zrn v klasu u ozimých odrůd vykázal 43 ks, u jarních odrůd 34 ks. Počet zrn v klasu byl u ozimých odrůd o 9 zrn vyšší, aniž by byl počet zrn v klasu ovlivněn délkou klasu. Zjištěný počet zrn byl u ozimých odrůd o 21 % vyšší.

Při stanovení hmotnosti tisíce zrn byly zjištěny hodnoty u ozimých odrůd 49 g a u jarních odrůd 38 g. Porovnáním těchto dvou hodnot je patrné, že ozimé odrůdy dosáhly o 10 gramů vyšší HTZ. Zjištěná HTZ byla o 24 % vyšší u ozimých odrůd.

Průměrný skutečný výnos zrna byl u ozimé pšenice 5,61 t/ha⁻¹, u jarní pšenice 3,69 t/ha⁻¹. Ozimé pšenice dosáhly o 34 % vyšší výnos zrna než pšenice jarní, především díky výrazně vyšším hodnotám počtu zrn a HTZ.

Objemová hmotnost byla v průměrných hodnotách vyšší u ozimých odrůd o 7 % než u jarních odrůd. Ozimé odrůdy dosáhly 768 g/l⁻¹ a odrůdy jarní 716 g/l⁻¹.

Pšenice ozimé mají delší vegetační dobu, která kladně působí na hodnoty jednotlivých výnosových prvků. Z jednoletých výsledků vyplývá, že odrůdy ozimé pšenice výnosovými schopnostmi překonávají jarní odrůdy pšenice.

7 SEZNAM LITERATURY

- 1) Výnosy všech základních obilovin : Odhady sklizní - červenec 2011. In ČSÚ [online]. Praha : Český statistický úřad 2011, 11.8.2011 [cit. 2011-11-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/informace/cskl081111.doc>>.
- 2) DIVIŠ, J., et al. *Pěstování rostlin*. 1. vydání. České Budějovice : Jihočeská univerzita v ČB Zemědělská fakulta, 2000. 258 s. ISBN 80-7040-456-6.
- 3) DIVIŠ, J., et al. *Pěstování rostlin*. 2. Doplnkové vydání. České Budějovice : Jihočeská univerzita v ČB Zemědělská fakulta, 2010. 260 s. ISBN 978-80-7394-216-8.
- 4) FAMĚRA, O. *Základy pěstování ozimé pšenice*. Praha : Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR v Praze, 1993. 51 s. ISBN 80-7105-045-8.
- 5) GRAMAN, J.; ČURN, V. *Šlechtění zemědělských plodin : (obiloviny, luskoviny)*. České Budějovice : JU ZF České Budějovice, 1998. 194 s. ISBN 80-7040-300-4.
- 6) HAMOUZ, K., et al. *Cvičení z rostlinné výroby*. Praha : Vysoká škola zemědělská v Praze H&H, 1993. 238 s. ISBN 80-213-0140-6.
- 7) JIRSA, O., et al. *Jakost obilnin 2011*. Kroměříž : Agrotest FYTO s.r.o., 2011. Kvalita pšenice a žita.
- 8) KŘEN, J., et al. *Metodika pěstování ozimých obilnin*. Kroměříž : Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, 1998. 143 s. ISBN 80-902545-2-7.
- 9) KUČTÍK, F., et al. *Pěstování rostlin : speciální část*. Třebíč : Vydavatelství Petr Večeřa, 2005. Pšenice obecná, s. 80. ISBN 80-901789-7-9.

- 10) LACKEY, J. *The Biography of Wheat* [online]. New York : Crabtree Publishing Company, 2007 [cit. 2011-10-29]. What is Wheat?, s. 6-7. Dostupné z WWW: <http://books.google.cz/books?id=qFir5gtM9LoC&printsec=frontcover&dq=wheat&hl=cs&ei=57yrTqo3hYuzBpaJ1cEP&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=10&ved=0CFsQ6AEwCTgo#v=onepage&q&f=false>.
- 11) Měsíční data : Měsíční staniční data za rok 2011 . In *Český hydrometeorologický ústav* [online]. Praha : 2011 [cit. 2011-11-22]. Dostupné z WWW: <http://portal.chmi.cz/portal/dt?action=content&provider=JSPTabContainer&menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_9_Mesicni_data&nc=1&portal_lang=cs#PP_Mesicni_data>
- 12) MOUDRÝ, J.; JŮZA, J. *Pěstování obilnin*. České Budějovice : JU ZF České Budějovice, 1998. 90 s. ISBN 80-7040-274-1.
- 13) NÁTR, L. Jak polní plodiny vytvářejí výnos. *Farmář : časopis všech zemědělců*. 2009, č. 5, s. 15-17.
- 14) PETR, J., ČERNÝ, V., HRUŠKA, L., et al. *Tvorba výnosu hlavních polních plodin*. Praha : SZN, 1980. 447 s.
- 15) PETR, J., et al. *Intenzivní obilnářství*. Praha : SZN, 1983. 377 s.
- 16) PETR, J., et al. *Počasi a výnosy*. Praha : SZN, 1987. 368 s.
- 17) PETR, J., HŮSKA, J., et al. *Rostlinná výroba – I (Obecná část, obilniny)*. Praha : Agronomická fakulta ČZU v Praze, katedra rostlinné výroby, 1997. 197 s. ISBN 80-213-0152-X.
- 18) PRUGAR, J.; HRAŠKA, Š. *Kvalita pšenice*. Příroda, Bratislava, 1989. 220 s.
- 19) PRUGAR, J., et al. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha : Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, 2008. 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2.

- 20) Pšenice ozimá. *Farmář : časopis všech zemědělců*. 2008, č. 1, s. 12-13.
- 21) SMITH, D. L.; DONALD, C. *Crop Yield : Physiology and Processes*. Berlín : Springer, 1999. 504 s.
- 22) ŠKARPA, P. *Laboratorní výuka z výživy rostlin* [online]. 27.1.2010 [cit. 2011-10-23]. Fenofáze pšenice ozimé., Dostupné z WWW: <http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/laborator/index.php?N=5&I=1&J=0&K=0>.
- 23) ŠNOBL, J., PULKRÁBEK, J., et al. *Základy rostlinné produkce*. 2. vydání. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2005. 172 s. ISBN 80-213-1340-4.
- 24) TEKSL, M., et al. *Pěstování rostlin 1*. Praha : CREDIT, 1999. 300 s. ISBN 80-902295-7-3.
- 25) VFU [online]. 2011 [cit. 2011-10-10]. Pšenice obecná (*Triticum aestivum*. L.). Dostupné z WWW: <<http://vfu-www.vfu.cz/vegetabilie/plodiny/czech/psenice.htm>>.

8 PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Počet rostlin na 1m²

Odrůdy jarní pšenice				
Měření:	CORSO I. + II.	EPOS I. + II.	TRISO I. + II	AMARETTO I. + II.
1.	712	316	384	492
2.	496	292	376	296
3.	504	244	368	312
4.	516	192	384	368

Příloha č. 2: Počet odnoží na 1m²

Odrůdy jarní pšenice				
Měření:	CORSO I. + II.	EPOS I. + II.	TRISO I. + II	AMARETTO I. + II.
1.	768	684	724	732
2.	648	672	716	608
3.	708	612	664	652
4.	716	612	720	672
Odrůdy ozimé pšenice				
Měření:	ESTEVA I. + II.	BARRYTON I. + II.	PITBULL I. + II.	RAPSODIA I. + II.
1.	616	566	524	696
2.	632	556	512	724
3.	644	544	484	748
4.	600	580	548	664

Příloha č. 3: Počet klasů na 1m²

Odrůdy jarní pšenice				
Měření:	CORSO I. + II.	EPOS I. + II.	TRISO I. + II.	AMARETTO I. + II.
1.	452	468	488	516
2.	484	444	556	524
3.	492	516	568	540
4.	516	492	568	544
Odrůdy ozimé pšenice				
Měření:	ESTEVA I. + II.	BARRYTON I. + II.	PITBULL I. + II.	RAPSODIA I. + II.
1.	532	448	388	536
2.	500	436	476	552
3.	492	516	460	504
4.	576	472	356	528

Příloha č. 4: Počet zrn v klasu u jarních odrůd pšenice (ks)

Číslo klasu:	CORSO I. + II.	EPOS I. + II.	TRISO I. + II	AMARETTO I. + II.
1	41	22	28	34
2	39	31	33	45
3	46	20	39	27
4	27	29	31	28
5	22	32	35	39
6	29	35	48	31
7	51	33	35	41
8	42	36	27	34
9	44	22	43	37
10	23	37	30	29
11	33	36	28	33
12	33	26	33	43
13	48	41	41	30
14	25	40	30	34
15	23	32	19	36
16	52	40	27	46
17	37	28	34	37
18	12	32	19	39
19	38	36	35	19
20	24	24	37	40
21	34	26	33	31
22	30	38	26	37
23	30	42	43	41
24	16	35	25	31
25	33	25	44	53
26	42	24	18	37
27	39	32	40	36
28	22	33	39	42
29	40	31	23	28
30	26	36	38	45

Příloha č. 5: Počet zrn v klasu u ozimých odrůd pšenice (ks)

Číslo klasu:	ESTEVAŇ I. + II.	BARRYTON I. + II.	PITBULL I. + II.	RAPSODIA I. + II.
1	40	57	53	54
2	34	31	36	32
3	50	33	44	37
4	47	52	35	24
5	39	47	50	58
6	28	51	47	47
7	46	48	41	49
8	48	41	33	24
9	32	63	39	43
10	40	42	42	36
11	45	34	44	48
12	47	32	76	51
13	39	33	36	45
14	44	43	37	30
15	37	45	46	45
16	46	61	53	41
17	31	43	50	52
18	53	51	41	42
19	42	44	57	41
20	42	33	37	34
21	45	45	47	38
22	58	45	54	32
23	43	37	45	46
24	36	33	48	40
25	34	54	55	38
26	61	33	39	46
27	39	31	38	39
28	41	53	32	28
29	46	42	53	41
30	38	47	47	30

Příloha č. 6: HTZ (g)

Odrůdy jarní pšenice				
Měření:	CORSO I. + II.	EPOS I. + II.	TRISO I. + II	AMARETTO I. + II.
1.	40,6	37,2	42,4	40
2.	39,2	33,4	39	36,4
3.	39,6	35,2	41,2	41,8
4.	38,8	32,2	38,6	35,2
Odrůdy ozimé pšenice				
Měření:	ESTEVAN I. + II.	BARRYTON I. + II.	PITBULL I. + II.	RAPSODIA I. + II.
1.	46,4	50,8	49,2	45,8
2.	46	52,4	49,6	47,8
3.	47,8	54,2	48,6	48,4
4.	47,2	52	48,4	45

Příloha č. 7: Skutečný výnos zrna (t/ha⁻¹)

Odrůdy jarní pšenice				
Měření:	CORSO I. + II.	EPOS I. + II.	TRISO I. + II	AMARETTO I. + II.
1.	3,83	3,03	3,67	3,92
2.	4,68	2,82	4,19	3,34
Odrůdy ozimé pšenice				
Měření:	ESTEVAN I. + II.	BARRYTON I. + II.	PITBULL I. + II.	RAPSODIA I. + II.
1.	4,48	6,04	5,31	6,04
2.	4,73	5,57	5,60	6,88

Příloha č. 8: Teoretický výnos zrna (t/ha⁻¹)

Odrůdy jarní pšenice				
Měření:	CORSO I. + II.	EPOS I. + II.	TRISO I. + II	AMARETTO I. + II.
1.	6,55	4,95	7,06	7,10
2.	6,29	5,48	7,27	7,82
Odrůdy ozimé pšenice				
Měření:	ESTEVAN I. + II.	BARRYTON I. + II.	PITBULL I. + II.	RAPSODIA I. + II.
1.	9,73	9,88	9,31	10,74
2.	11,29	11,26	9,20	9,46

Příloha č. 9: Objemová hmotnost (g/l⁻¹)

Odrůdy jarní pšenice				
Měření:	CORSO I. + II.	EPOS I. + II.	TRISO I. + II	AMARETTO I. + II.
1.	748	636	758	744
2.	712	634	763	730
Odrůdy ozimé pšenice				
Měření:	ESTEVAN I. + II.	BARRYTON I. + II.	PITBULL I. + II.	RAPSODIA I. + II.
1.	814	771	758	727
2.	818	773	755	729

Obrázek č. 1: Setí maloparcelkovým bezezbytkovým secím strojem HEGE (7.4.2011)



(Zdroj: AMBROZOVÁ L.)

Obrázek č. 2: Porost pšenice ozimé – zjišťování počtu odnoží (17.5.2011)



(Zdroj: AMBROZOVÁ L.)

Obrázek č. 3: Maloparcelkový pokus – porost pšenice ozimé (27.7.2011)



(Zdroj: AMBROZOVÁ L.)

Obrázek č. 4: Maloparcelkový pokus – porost pšenice jarní (27.7.2011)



(Zdroj: AMBROZOVÁ L.)

Obrázek č. 5: Sklizeň maloparcelkovou sklízecí látičkou WINTERSTEIGER ELITE (28.7.2011)



(Zdroj: AMBROZOVÁ L.)

Obrázek č. 6: Odběr vzorků (27.7.2011)



(Zdroj: AMBROZOVÁ L.)

Obrázek č. 7: Obilný zkoušeč objemové hmotnosti



(Zdroj: AMBROZOVÁ L.)