

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie

Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie

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

## Diplomová práce

### Porovnání výnosu a kvality zrna pšenice

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

Autor diplomové práce: Bc. Radek Cirhan

České Budějovice, 2015



## **Prohlášení**

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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum: 23.4.2015

Podpis studenta

## **Poděkování**

Děkuji panu Ing. Zdeňku Štěrbovi, Ph.D., vedoucímu diplomové práce, za cenné rady a odborné vedení, které mi poskytl při vypracování této diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Janu Staňkovi za poskytnutí pozemků pro založení pokusu ke zpracování diplomové práce.

## **Abstrakt**

Téma diplomové práce: Porovnání výnosu a kvality pšenice.

Do pokusu byly zařazeny 3 klasické odrůdy (Midas, Genius a Papageno) a 1 hybridní odrůda (Hyland). Pokus proběhl v roce 2014 v provozních podmínkách zemědělského podniku. Hodnocené odrůdy Midas a Genius jsou z hlediska pekárenské kvality zařazeny mezi elitní odrůdy a odrůda Papageno a hybridní odrůda Hyland jsou v kategorii nevhodných pro výrobu kynutých těst.

Pokus byl zaměřen na hodnocení hlavních výnosových prvků – počet klasů na m<sup>2</sup>, počet zrn v klasu, hmotnost tisíce zrn. Dalším hodnoceným parametrem byla kvalita zrna hodnocených odrůd.

Klíčová slova: pšenice ozimá, výnos zrna, kvalita zrna

## **Abstract**

Thesis topic: Assessment of wheat yield and quality.

Three conventional varieties (Midas, Genius and Papageno) and one hybrid variety (Hyland) were subject to the test. The test was carried out in operational conditions of an agricultural plant in 2014. The assessed Midas and Genius varieties are classified as elite varieties in terms of baking quality and the Papageno variety and the hybrid Hyland variety are classified as unsuitable for dough production.

The test was aimed at the assessment of the main yield elements, i.e. the number of spikes per m<sup>2</sup>, the number of grains per spike and the weight of a thousand grains. Another assessment parameter was the quality of grains of the assessed varieties.

Key words: winter wheat, grain yield, grain quality

## Obsah

<b>1. Úvod .....</b>	<b>10</b>
<b>2. Literární přehled .....</b>	<b>11</b>
2.1. Biologická charakteristika obilnin.....	11
2.2. Růstové fáze obilnin .....	13
2.3. Agrotechnika obilnin .....	15
2.3.1. Zařazení do osevního postupu .....	15
2.3.2. Zakládání porostů .....	15
2.3.3. Výživa a hnojení.....	16
2.3.4. Chemická ochrana .....	17
2.3.5. Sklizeň .....	18
2.4. Tvorba výnosu obilnin.....	19
2.5. Kvalita zrna.....	23
<b>3. Cíl práce .....</b>	<b>27</b>
<b>4. Metodika.....</b>	<b>28</b>
4.1. Charakteristika farmy .....	28
4.2. Sledování výnosových prvků během vegetace .....	29
4.2.1. Počet odnoží na m <sup>2</sup> .....	29
4.2.2. Počet klasů na m <sup>2</sup> .....	29
4.2.3. Délka rostliny .....	29
4.2.4. Délka klasu .....	29
4.3. Laboratorní hodnocení.....	30
4.3.1. Počet zrn v klasu.....	30
4.3.2. Hmotnost tisíce zrn.....	30

4.3.3. Teoretický výnos .....	30
4.3.4. Skutečný výnos.....	30
4.4. Stanovení chemického složení.....	31
4.4.1. Stanovení objemové hmotnosti .....	31
4.4.2. Stanovení mokrého lepku .....	31
4.4.3. Stanovení sedimentačního indexu .....	31
4.4.4. Stanovení čísla poklesu .....	31
4.4.5. Stanovení vlhkosti .....	32
4.5. Průběh počasí.....	32
4.6. Charakteristika hodnocených odrůd .....	33
4.7. Agrotechnika hodnocených odrůd pšenice ozimé .....	34
<b>5. Výsledky měření .....</b>	<b>36</b>
5.1. Pozorování výnosových prvků .....	36
5.1.1. Počet odnoží na m <sup>2</sup> .....	36
5.1.2. Počet klasů na m <sup>2</sup> .....	36
5.1.3. Délka rostliny .....	37
5.1.4. Délka klasu .....	37
5.2. Laboratorní hodnocení.....	38
5.2.1. Počet zrn v klasu.....	38
5.2.2. Hmotnost tisíce zrn.....	39
5.2.3. Teoretický výnos .....	39
5.2.4. Skutečný výnos.....	40
5.3. Chemické složení.....	41
5.4. Statistické hodnocení .....	42
<b>6. Diskuze.....</b>	<b>49</b>



<b>7. Závěr .....</b>	<b>51</b>
<b>8. Použité zdroje.....</b>	<b>53</b>
<b>9. Přílohy .....</b>	<b>57</b>

# 1. Úvod

Celková osevní plocha obilnin v roce 2014 dle údajů situační a výhledové zprávy ministerstva zemědělství k 31.5.2014 poklesla o 16,9 tis. ha na 1411,3 tis. ha v porovnání s rokem 2013. Pšenice ozimá z této výměry zaujímá 56 % (790,3 tis. ha). Průměrný hektarový výnos ozimé pšenice v hospodářském roce 2013/2014 dosáhl hodnoty 5,75 t\*ha<sup>-1</sup>. Odhadovaná plocha pšenice ozimé pro hospodářský rok 2014/2015 je k 15.9.2014 790,7 tis. ha a odhadovaný průměrný výnos ozimé pšenice je 6,6 t\*ha<sup>-1</sup>.

Z hlediska technologické jakosti dosáhla pšenice ozimá v roce 2014 průměrných výsledků. Požadavkům ČSN 46 1100 – 2 nevyhovělo stanoveným parametrům objemové hmotnosti 49,2 % testovaných vzorků, číslo poklesu nižší než 220 s vykázalo 11,3 % testovaných vzorků, 80,4 % vzorků nesplnilo požadavky na obsah bílkovin a 13,6 % vzorků mělo nižší výsledek Zeleného testu než ukládá norma ČSN.

Pekárenská pšenice dle norem EU se rozděluje na elitní pšenice (E) – dříve označované jako velmi dobré, zlepšující, kvalitní pšenice (A) – dříve označované jako dobré, samostatně zpracovatelné, chlebové pšenice (B) – dříve označované jako doplňkové, zpracovatelné ve směsi, nevhodné pšenice (C) – odrůdy nevhodné pro výrobu kynutých těst.

## 2. Literární přehled

### 2.1. Biologická charakteristika obilnin

Obilniny jsou jednoleté plodiny. Jarní formy se sejí a sklízí v jednom vegetačním období. Ozimé obilniny jsou vysévány počátkem podzimu a sklízí se v létě následujícího roku. Přesívkové formy byly využívány v minulosti a mohly být pěstovány jako jařiny i ozimy (Šroller a kol., 1997).

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).

Kořeny jsou podzemní orgány, které zajišťují zásobování rostlin vodou a v ní obsaženými minerálními příp. organickými látkami. Kořenový systém rostliny je svazčitý, složený z velkého množství slabších kořenů. Jejich hlavní podíl je v povrchové vrstvě půdy, v ornici, i když některé kořeny zasahují až do hloubky 1,5 – 2 m (Šroller a kol., 1997).

U rostlin obilnin I. skupiny se vytvářejí dva typy kořenů: zárodečné (primární), které se objevují při klíčení obilky, a kořeny druhotné (sekundární). Zárodečných kořínků bývá podle druhu 2 až 7. Na počátku odnožování (při 3. – 4. lístku) se na odnožovacím uzlu začínají vytvářet druhotné kořínky, které se později tvoří i na bázi spodních odnoží. Primární kořínky postupně zanikají (Šnobl, Pulkrábek, 2005).

Odnožovací uzel je specifickou částí obilovin. Vytváří se pod hlavním vzrostným vrcholem (základem květenství), kde jsou založeny základy kolének stébel a listů. U obilnin je velmi významnou schopností tvorba postranních vzrostných vrcholů a odnožovacím uzlu. Tím je umožněno odnožování obilnin a vytváření dalších stébel a klasů nebo lat (<http://krv.agrobiologie.cz>, staženo 1.3.2015).

Vytváří se asi 1,5 – 2 cm pod povrchem půdy. Pro rostlinu není výhodné hluboké uložení odnožovacího uzlu v půdě, proto se při hlubším setí vytváří mezi obilkou a odnožovacím uzlem spojovací článek tzv. oddenkový článek. Při hlubokém uložení osiva se vytváří odnožovací uzel hlouběji a rostliny jsou slabší s nižší intenzitou odnožování (Šroller a kol., 1997).

Odnožování rostlin obilnin je jejich přirozenou vlastností geneticky fixovanou. Stupeň a dynamika odnožování jsou velmi rozdílné mezi druhy, ale i mezi odrůdami. Závisí též na půdních a povětrnostních podmínkách, dostupnosti živin, půdní vláze, době setí, organizaci porostu. Mezi faktory, které nejvíce ovlivňují odnožování patří světlo, teplota, půdní vláha a růstové látky (Lipavský, 2000).

Listy tvoří pšenice přisedlé, složené z čepele a pochvy. Na přechodu pochvy a čepele je jazýček a při něm po stranách listové pochvy je pár oušek (Zimolka a kol., 2005).

Listy jsou hlavním asimilačním orgánem rostliny. Ve vegetativním období vyrůstají listy na bázi vzrostných vrcholů jednotlivých odnoží. V době tvorby stébla vyrůstají listy z kolének (<http://krv.agrobiologie.cz>, staženo 1.3.2015)

Tvorba stébla signalizuje přechod rostliny z vegetativního do generativního období, kdy se na vzrostném vrcholu vytváří kláskové hrbolky (Zimolka a kol., 2005).

Většina obilnin vytváří v průběhu vegetačního období nízké trsy z odnoží a listů. Při dalším vývoji vzrostných vrcholů se začíná vytvářet nejspodnější článek (internodium) stébla a nejspodnější, první kolénko. Základy dalších kolének a vzrostný vrchol jsou postupně posouvány výše nad odnožovací uzel. Články (internodia) stébla jsou u obilnin I. skupiny duté, u II. skupiny vyplněné dřevem. Kolénka (nody) jsou plná a je v nich soustředěna zóna růstu. Z každého kolénka vyrůstá jeden list (<http://krv.agrobiologie.cz>, staženo 1.3.2015).

Květenstvím pšenice je složený klas, jehož osou je vřeteno, na něž svou bází přisedají jednotlivé klásky. U pšenice na každý klásek klasového vřetene přísluší jeden vícekvětý klásek (Zimolka a kol., 2005).

Klásky jsou tvořeny kvítky. Kvítek se skládá z obalů – pluchy a plušky. Uvnitř jsou samčí pohlavní orgány (3 tyčinky) a jeden samičí orgán (pestík), na jehož bázi je pár drobných útvarů, zvaných lodikuly (plenky). Lodikuly rozevívají pluchu a plušku v době kvetení. Pokud je klas osinatý, vyrůstá osina z pluchy (<http://krv.agrobiologie.cz>, staženo 1.3.2015).

Počet klasů na jednotce plochy je jedním z nejdůležitějších prvků výnosu. Pro dosažení optimálního počtu klasů je potřebný odpovídající počet rostlin v druhé polovině vegetace. Velký počet klasů na ploše se projeví příznivě na výnosu zrna jen tehdy, není-li spojen s malým počtem zrn na klas (Lipavský, 2000)

Plodem je obilka, která má tři části: obaly, endosperm (jádro) a embryo. Obaly obilky tvoří oplodí a osemení, které k sobě těsně přiléhají. Buňky endospermu na příčném řezu mají tvar nepravidelného trojúhelníku až mnohoúhelníku, jsou vyplněny škrobem (Zimolka a kol. 2005).

Po kvetení a oplodnění zygoty se postupně vyvíjí endospermální pletivo a embryo. Počet i hmotnost vyvíjejících se obilek je ovlivňována množstvím dostupných asimilátů. Největší podíl asimilátů se v tomto období vytváří v horní části rostliny. U pšenice se podílí samotný klas na celkovém množství asimilátů převáděných do obilek 45%, čepel a pochva horního listu a část stébla 45%, čepel a pochva druhého listu 8% a spodní část rostliny jen 2% (Petr, Húska a kol., 1997).

Tvar obilky ovlivňuje rozvoj houbových a bakteriálních chorob v zrně. Ovlivňuje také možnost mechanického poškození během kombajnové sklizně (Konvalina a kol., 2007).

## **2.2. Růstové fáze obilnin**

V průběhu vegetace procházejí rostliny vývojovými změnami, které se projevují morfologickými a anatomickými změnami. Vnější znaky hodnotí makrofenologická stupnice, organogenezi vzrostného vrcholu zachycuje mikrofenologická stupnice podle Kupermanové (stupeň diferenciaci klasu). Některé agrotechnické zásahy (N hnojení,

regulátory) jsou vázané na určitou fázi růstu. Nástup růstové fáze se zaznamenává tehdy, jestliže 50 – 70 % rostlin v porostu dosáhlo uvedené fáze (viz Tabulka II-1).

Tabulka II-1 Makrofenologická stupnice obilnin

Popis růstových fází	Označení fází		Etapa Kuperman.
	DC	Feekes	
Vzcházení - objevení blanité pochvy na povrchu půdy (1. list stočen uvnitř)	10	1	I.
První listy - fáze 1.-4. Listu (2. Vyrůstá z pochvy 1. listu)	11 – 14	1.1 – 1.4	I.
Odnožování - začátek odnožování, 1. viditelná odnož	21	2	I.-II.
- plné odnožování, odnože mají vytvořeny listové čepele	25	3	II.
- začátek prodlužování listových pochev	29	4	III.-IV.
Sloupkování - rychlé prodlužování listových pochev a vzpřimování rostlin	30	5	IV.
- 1. kolénko hmatné na hlavním stéble	31	6	V.a
- 2. kolénko	32	7	V.b-VI.
- 3. – 6. kolénko	33-36		
- objevení posledního listu	37	8	VI.-VII.
- objevení jazýčku posledního listu	39	9	VII.
- naduřování listové pochvy	43	10-10.1	VII.
- viditelné osiny	49		
Metání - 1. viditelný klásek klasu	51	10.2	VIII.
- celý klas vymetaný	59	10.5	IX.
Kvetení - objevení prašníků – zaschlé prašníky	61-69	10.5.1-3	IX.
Zrání - mléčná zralost – obilka má konečnou velikost, obsah vodnatý, mlékovitý	71-77	11.1	X.-XI.
- vosková zralost – obsah obilky měkký, tvárný	83-85	11.2	XI.
- žlutá zralost – obsah obilky pevný, dá se rýpat nehtem	87	11.3	XI.
- plná zralost – obilka tvrdá, rostlina zaschlá	91	11.4	XII.

(Faměra, 1993)

## **2.3. Agrotechnika obilnin**

Prugar a Hraška (1986) uvádějí, že v České republice se pěstuje pšenice ozimá ve všech výrobních podmínkách, i když v určitých oblastech dosahuje rozdílných výnosů zrna v různé kvalitě podle podmínek stanoviště a použité agrotechniky – výběr půdy, osevní postup, předseťová příprava půdy, zakládání porostu.

### **2.3.1. Zařazení do osevního postupu**

Obilniny zhoršují živinný režim, biologickou činnost a zčásti i fyzikální stav půdy. V porovnání s animálně hnojenými okopaninami, zanechávajícími po sobě tzv. starou sílu, i vikvovitými předplodinami, obohacujícími půdu o dusík, zůstává v půdě po obilninách malé množství pohotových živin (Petr a kol., 1983).

Výběr předplodiny pro jednotlivé obilní druhy ozimých obilnin je omezen termínem setí obilniny, resp. termínem sklizně předplodiny. Zařazení v osevních postupech může být po zlepšujících předplodinách – jetelovinách, okopaninách, luskovinách, případně po olejninách, po kterých je zpravidla zařazována nejvýkonnější obilnina ozimá pšenice (<http://krv.agrobiologie.cz>, staženo 4.3.2015).

### **2.3.2. Zakládání porostů**

Způsob a kvalita předseťového zpracování půdy má rozhodující vliv na následné založení porostů, ale ovlivňuje i rentabilitu pěstování ozimé pšenice, neboť představuje až 40 % energetických vstupů do technologie pěstování ozimé pšenice (Zimolka a kol., 2005).

Pracovní operace mezi sklizní předplodiny a setím ozimé pšenice se řídí délkou meziporostního období a zvolenou pěstitelskou technologií. Po zrninách (obilniny, luskoviny, olejnin) se s výhodou využívá delšího meziporostního období pro šetření půdní vláhly a pro boj s pleveli. Podmítka na hloubku 10 – 12 cm se provádí ihned po uvolnění pozemku po předplodině (Šroller a kol., 1997).

K ozimům se běžně orá na střední hloubku, tj. 18 – 25 cm, po okopaninách a ozimé řepce stačí orba mělká (Petr a kol., 1983).

Půdu je nutno zpracovávat za přiměřené vlhkosti (20 – 30 % u půd jílovitých, 15 – 22 % u půd hlinitých a 5 – 10 % u půd písčitých). Vlastní předset'ová příprava půdy se provádí do hloubky 4 – 6 cm, aby osivo bylo uloženo do hloubky 2 – 4 cm (Křen a kol., 1998).

U hustě setých obilnin jsou vhodnější užší řádky – 125 mm a méně. Zmenšením meziřádkové vzdálenosti se zvyšuje vzdálenost obilek od sebe a vytvoří se příznivější podmínky pro jednotlivé rostliny. Hloubka setí se u ozimé pšenice pohybuje kolem 40 mm. Důležité je dodržení rovnoměrné hloubky setí. Mělké i hluboké setí nepříznivě ovlivňuje vývin porostu (Faměra, 1993).

### **2.3.3. Výživa a hnojení**

System výživy rostlin vychází z předpokladu dosažení dobré zásoby živin v půdě. To se týká všech živin kromě dusíku. Základním důvodem je to, že na výživě rostlin se podílejí především živiny z půdy (stará půdní síla) a v podstatně menší míře živiny dodané hnojením. Živiny z hnojiva doplňují zejména odebrané živiny z půdní zásoby. Platí zde zásada, že fosforem, draslíkem a hořčíkem hnojíme tzv. půdu a pouze dusíkem hnojíme rostlinu. Proto je nezbytné znát především zásobu tzv. přijatelných živin v půdě. K tomuto účelu byl vybudován systém agrochemického zkoušení půd (Balík, 1993).

Hnojení rostlin závisí na zásobenosti půdy živinami, na jejich vlastnostech, na průběhu počasí, předplodině, intenzitě pěstování, na odrůdě pšenice a na pěstitelském zaměření. Při výživě rostlin platí tzv. zákon minima. Růst rostlin limituje ta živina, která je rostlině nejméně přístupná (Faměra, 1993).

Ozimou pšenici řadíme mezi plodiny se střední potřebou živin. Odběr živin na 1 tunu zrna a odpovídající množství slámy a kořenů je uvedeno v tabulce II-2.



Tabulka II-2 Odběr živin na 1 tunu produkce

Živina	Odběr na 1 tunu zrna a slámy
	[kg*t <sup>-1</sup> ]
Dusík	25,0
Fosfor	5,0
Draslík	20,0
Hořčík	2,4
Síra	4,0

(Zimolka a kol. 2005).

#### 2.3.4. Chemická ochrana

Nejdůležitějším cílem úspěšného zemědělství je zajistit výnos, kvalitu i prodej vyrobených produktů. Pro účinnou ochranu porostů obilnin proti škodlivým činitelům hraje rozhodující úlohu jejich včasné rozpoznání (Prigge, Gerhard a Habermeyer, 2004).

Intenzita výskytu plevelů výrazně ovlivňuje zásobování pšenice vodou a živinami a působí na využití slunečního záření. Choroby svým působením na rostliny zhoršují jejich normální růst. Choroby napadající báze rostlin tzv. choroby pat stébel, snižují transport živin v rostlině a zvyšují náchylnost k poléhání. Listové a klasové choroby snižují výkon asimilačních orgánů, takže zrna jsou drobnější. Pro tvorbu zrna jsou u pšenice nejdůležitější horní dva listy, které mají velkou plochu a vytvořené asimiláty jsou transportovány do zrna (Šroller a kol., 1997).

Chemická ochrana je proti určitým škodlivým činitelům jediným možným způsobem omezení jejich výskytu. Například v nově vyšlechtěných odrůdách obilnin, které již nemají potřebnou konkurenční schopnost proti plevelům, je nutná aplikace herbicidů. Také rychlé omezení výskytu některé choroby nebo škůdce není možné bez použití pesticidů (Petr a kol., 1983).

Proti plevelům lze využít preemergentní aplikaci tzv. aplikace na slepo (po zasetí, před vzejitím plevelů) nebo postemergentní aplikaci, kdy je možné ošetření porostu až podle skutečného výskytu plevelů (Hezký, 2012).

## **Regulátory růstu**

Tyto přípravky zpomalují růst a vývin vzrostného vrcholu, a tím se podporuje tvorba odnoží a lepší zakořenění. Včasný postřik (do konce 1. dekády října) může zabránit přerůstání pšenice na podzim a v zimě (Faměra, 1993).

V praxi se regulátory růstu u obilnin používají ve třech obdobích:

- pro zvýšení jistoty přezimování u intenzivně rostoucích porostů, u nichž je nebezpečí přerůstání na podzim. Regulátory zpomalují růst a vývoj. Ošetřujeme ve fázi 3-4 listů
- pro zahuštění porostů a vyrovnání odnoží na jaře. Ošetřením podporujeme tvorbu odnoží, ošetřujeme ve fázi 21 – 25 DC (odnožování).
- pro snížení rizika poléhání, kdy regulátor zkracuje a zesiluje internodia stébla. Ošetření je zpravidla během sloupkování.

(<http://krv.agrobiologie.cz>, staženo 4.3.2015)

### **2.3.5. Sklizeň**

Včasné ukončení fáze růstu před sklizní může významně ovlivnit sklizený výnos (Smith, Hamel, 1999).

Zrání porostu je nerovnoměrné, nejdříve zrají hlavní stébla a později odnože v pořadí jak se tvořily. V rámci jednoho klasu zraje nejprve střední část klasu a potom dolní a horní třetina. Z těchto částí klasu se uvolňují obilky s větším mláticím úsilím a při nesprávném seřizení mlátičky obilky zůstávají v horních a spodních kláscích (Petr, Húska a kol., 1997).

Vlhké počasí velmi nepříznivě působí na významný ukazatel kvality pšenice – číslo poklesu. Opožděná sklizeň za vlhka snižuje množství a jakost lepku. V krajním případě může dojít až ke klíčení obilek v klasu nebo jejich zplesnivění (Prugar a kol., 2008).

## 2.4. Tvorba výnosu obilnin

Na jedné rostlině obilnin se vytvoří jeden nebo více klasů (květenství). Proměnlivý počet zrn v klasech jak mezi rostlinami, tak i na jedné rostlině, spolu s různou hmotností obilek je důsledkem reakce rostlin na vnější podmínky (<http://krv.agrobiologie.cz>, staženo 1.3.2015).

Vysoký biologický výnos tj. výnos veškeré biomasy je podmíněn vysokou fotosyntetickou produktivitou rostlin a je tedy pro ně důležitá: velikost a doba aktivního trvání asimilačního aparátu rostlin, rychlost fotosyntézy, aktivita kořenového systému, rychlost transportu a rozdělení asimilátů mezi orgány a počet a velikost obilek tj. úložná kapacita (Lipavský, 2000).

V pěstitelské terminologii rozlišujeme následující kategorie výnosu:

Biologický výnos – je to výnos veškeré biomasy nadzemní a podzemní hmoty rostlin. Vyjadřuje se jako hmotnost (výnos) sušiny veškeré nadzemní a podzemní biomasy z jednotky plochy. Vyprodukovaná biomasa je z 85 – 90 % výsledkem fotosyntézy a respirace.

Hospodářský výnos – je to výnos hospodářsky využitelných částí rostliny, tj. k lidské výživě, krmení nebo průmyslovému zpracování. U hospodářského výnosu rozlišujeme hlavní produkt a vedlejší produkt. Na tvorbě a výši hospodářského výnosu se podílejí výnosové prvky (Šnobl, Pulkrábek a kol., 2005).

Spalování slámy zvyšuje výnos zrna pšenice v systému obdělávání půdy bez orby, (Christian a Bacon, 1990).

### Výnosové prvky obilnin

#### 1. Počet klasů na plošnou jednotku

Počet rostlin

Počet plodných stébel (klasů) na rostlině

## 2. Počet zrn v klasu

Počet klásků

Počet plodných kvítků

## 3. Hmotnost 1000 zrn (Faměra, 1993)

Počet klasů je dán:

- a) Počtem rostlin na 1 m<sup>2</sup>
  - b) Produktivním odnožováním
- a) Počet rostlin závisí na:
- Biologické a semenářské hodnotě osiva
  - Setí (množství výsevu, způsobu setí, hloubce setí, době setí)
  - Vzházivosti
  - Redukci rostlin vlivem nepříznivých činitelů (počasí, choroby, škůdci, chemické a mechanické zásahy)
  - Mezidruhových a vnitrodruhových vztazích
- b) Produktivní odnožování obilnin ovlivňují:
- Odnožovací schopnosti druhu a odrůdy (geneticky založená)
  - Podmínky počasí (vláha, teplota, osvětlení, délka dne)
  - Plocha půdy, jakou mají rostliny k dispozici
  - Výživa (zásoba pohotových živin v půdě)
  - Agrotechnika – setí (doba, norma, hloubka setí a způsob setí)
  - Mezirostlinná a mezistébelná konkurence
  - Rychlost růstu a vývoje jednotlivých odnoží na rostlině
  - Poškození nepříznivými činiteli – chorobami, škůdci, jinými vnějšími činiteli

(Petr, Húska a kol., 1997).

Počet zrn v klasu je založen na:

- genetickém potenciálu produktivity klasu odrůdy (délka klasu, počet klásků a kvítků)
- podmínkách počasí v době formování klasu, klásků a kvítků
- podmínkách počasí v době kvetení a oplození
- mohutnosti a aktivitě fyto syntetického aparátu v období tvorby klasu, klásků a kvítků, popřípadě na schopnosti převodu asimilátů do klasu
- mezirostlinné a mezistébelné konkurenci
- výskytu a stupni škodlivosti nepříznivých činitelů – chorob a škůdců

Hmotnost obilek se udává nejčastěji jako parametr HTZ (hmotnost tisíce zrn) v gramech a pohybuje se běžně u obilovin mezi 30 – 50 g (Diviš et al., 2010).

Hmotnost obilek je ovlivněna:

- Mohutností a délkou aktivního funkce asimilačního aparátu horní části rostliny
- Schopností převést asimiláty do zrna
- Délkou období tvorby obilky
- Podmínkami počasí a výživou v době dozrávání (vláha, teplota, živiny)
- Výskytem chorob

(Petr, Černý, Hruška a kol., 1980)

Postupně se tvořící výnosové prvky jsou obvykle různými nepříznivými vlivy redukovány (jejich počet poklesne), v dalších fázích růstu bývají nahrazeny vyšším podílem či hmotností následně se tvořících výnosových prvků (Šroller a kol., 1997).

Při formování každého výnosového prvku dochází nejprve k jeho založení, poté dosažení maximální úrovně a posléze jeho kvantitativní redukci. Tyto fáze probíhají v časové posloupnosti. Tvorba jednotlivých výnosových prvků se navzájem časově prolíná a navazuje na sebe, což umožňuje jejich vzájemnou kompenzaci a tím i určitou stabilitu výnosu (Lipavský, 2000).

### **Vliv počasí na výnosové prvky pšenice ozimé**

Na vzcházení se z vnějších faktorů nejvíce projevuje vláha – její nedostatek nebo nadbytek. Teplota v období setí a vzcházení při normální lhůtě nebývá limitujícím faktorem. U obilnin první skupiny jsou obecné nároky na vláhu vyšší, činí 50-60% vody hmotnosti obilek. Vliv teploty v první růstové fázi obilniny se projevuje převážně v délce období setí - vzcházení a v množství vzešlých rostlin. Za podmínek normální teploty a vláhy trvá vzcházení obilnin 7-9 dní, kdy vzejde u ozimů asi 75-85% klíčivých obilek. Mezi obilními druhy i odrůdami jsou přesto ještě rozdíly, které jsou dány geneticky, původem osiva, podmínkami při dozrávání, sklizni i posklizňovým skladováním a úpravou osiva a řadou dalších příčin. Tyto rozdíly se obvykle neprojevují v optimálních rozmezech teplot, ale spíše v teplotách nízkých, tedy ve stresových podmínkách (Petr a kol, 1987).

### **Vliv počasí na odnožování obilnin**

Tvorba vedlejších stébel (odnoží) je u obilnin významným prvkem autoregulace hustoty porostu, a tím i určité eliminace vlivu nepříznivého průběhu počasí na redukcii počtu rostlin při vzcházení a přezimování. Minimální teplota půdy pro založení odnožovacího uzlu je 6°C. při mělkém založení se tvoří méně kořenů a je nebezpečí zmrznutí odnožovacího uzlu. Vliv vláhy na odnožování je různý. Ideální vlhkost půdy je 50 až 60% plné vodní kapacity. V sušších oblastech je pro odnožování zásoba půdní vláhy rozhodující (Petr a kol, 1987).

### **Vliv počasí na počet zrn v klasu**

Počet klásků a kvítků je významně ovlivňován fotoperiodou. Při krátkém dni se založí více základů klásků a kvítků. Také vyšší intenzita osvětlení (zvláště v kombinaci s krátkým dnem) má příznivý vliv na založení klásků. V přehoustlých porostech se intenzita osvětlení snižuje, a proto tyto subjektivně líbivé porosty většinou v konečném výnosu z těchto důvodů zklamou. Negativní vliv na založení klásků a kvítků má nesporně i sucho. O konečném počtu zrn rozhoduje nakonec proces redukce založených kvítků.

Stupeň redukce je různý podle druhů a odrůd, ale opět nejvíce je ovlivněn počasím. Redukce stoupá při vyšších teplotách, tj. nad 24°C, při výsušných větrech, vodním deficitu a snížené intenzitě osvětlení (podmračené počasí) bývá redukce nejvyšší (Petr a kol, 1987).

### Faktory ovlivňující jakost pšenice

Vyšší teploty v období tvorby obilek se projevují zvýšeným dýcháním rostlin, čímž se sníží množství asimilátů sacharidové povahy a zvýší se tak podíl bílkovin. Delší působení teploty vzduchu kolem 25°C však urychluje stárnutí asimilačního aparátu horní části rostliny, což má za následek menší produkci asimilátů převáděných do obilek, které jsou zejména při hustším porostu menší. To vede často ke snížení výnosu a k nízké objemové hmotnosti (Petr a kol, 1987).

## 2.5. Kvalita zrna

Pšenice potravinářská se podle užití rozděluje na pšenici pekárenskou a pšenici pečivářskou, které musí odpovídat hodnotám jakostních ukazatelů uvedených v tabulce II-1 a požadavkům stanoveným v ČSN 46 1100-1.

Tabulka II-1 - Hodnoty jakostních ukazatelů

Jakostní ukazatele	Jednotky	Pšenice pekárenská	Pšenice pečivářská
Vlhkost	%	nejvýše 14,0	nejvýše 14,0
Objemová hmotnost	kg*hl <sup>-1</sup>	nejméně 76,0	nejméně 76,0
Obsah N-látek v sušině	%	nejméně 11,5	nejméně 11,5
Sedimentační index - Zelenyho test	ml	nejméně 30,0	nejméně 25,0
Číslo poklesu	s	nejméně 220,0	nejméně 220,0
Příměsi a nečistoty	%	nejvýše 6,0	nejvýše 6,0

Pro hodnocení pšenice bylo také třeba vymezit kritéria pro hodnocení jednotlivých odrůd potravinářské pšenice pro pekárenské zpracování při registračním řízení. Hodnotící kritéria jsou rozdělena podle významu na hlavní a doplňková.

## Hlavní kritéria

1. Rapid Mix Test
2. Obsah bílkovin
3. Seditest
4. Objemová hmotnost
5. Vaznost mouky

## Doplňková kritéria

1. Obsah mokrého lepku
2. Farinografické údaje (vývin těsta, stabilita těsta, pokles stability těsta)
3. Obsah popele v zrně pšenice
4. Tvrdost zrna
5. Hmotnost tisíce zrn
6. Výtěžnost mouky T-550

(Novotný, Hubník, 2006)

### **Rapid Mix Test**

Rapid Mix Test se používá pro pekařsko-technické posouzení pšenice. Metodika je charakteristická intenzivním hnětením, vysokou hybnou silou a krátkou dobou odležení těsta a následným strojním zpracováním těsta na chlebičky. Tyto předpoklady dovolují provedení pokusu během tří hodin. Pro posouzení pekařské kvality se v první řadě využívá objemu pečiva (Zimolka a kol., 2005).

### **Obsah N-látek v sušině**

Obsah dusíkatých látek je ovlivněn dusíkatým hnojením, předplodinou, teplotními podmínkami prostředí (v teplejších oblastech je vyšší) a ročníkem. Stoupající obsah pozitivně působí na chování pečiva při pečení, má vliv na povahu (jakost) těsta a objem pečiva (Prugar a kol., 2008)



## **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. Pokud eliminujeme vliv obsahu bílkovin zrna pšenice, který je dominantně ovlivněn ročníkem, vytvořením parametru hodnoty sedimentačního testu na jednotku obsahu bílkoviny dostaneme 80 % podíl genotypu (Kulovaná, 2002).

## **Číslo poklesu**

Slouží k posouzení aktivity  $\alpha$ -amylázy. Nízké číslo poklesu signalizuje činnost tohoto enzymu a porostlost zrna. Porostlé zrno snižuje pekařskou kvalitu. Odolnost odrůd k porůstání zrna je důležitou vlastností zejména ve vlhčích letech (Chrprová a kol., 2009).

## **Objemová hmotnost**

Objemová hmotnost je ukazatelem mlynářské jakosti, souvisí s výtěžností mouky. Závisí na pěstitelských podmínkách, ročníku, zdravotním stavu, polehlosti a odrůdě. V meteorologicky nevhodných ročnicích bývá jedním z nejdůležitějších ukazatelů při výkupu potravinářské pšenice (Novotný, Hubník, 2006).

## **Vaznost mouky**

Vaznost mouky je závislá na celkovém obsahu bílkovin a bobtnavosti mokrého lepku. Ovlivňuje výtěžnost a stabilitu těsta. Souvisí s tvrdostí zrna (mouka z tvrdozrnných odrůd vykazuje větší mechanické poškození škrobu, a v důsledku toho váže větší množství vody než měkké pšenice). Vaznost mouky je měřítkem výtěžnosti a stability těsta. Patří mezi důležitá kritéria z pekařského hlediska (Prugar a kol., 2008).

## **Obsah lepku**

Lepková bílkovina vzniká v procesu hnětení těsta ze zásobních bílkovin endospermu zrna. Obsah lepkové bílkoviny spolu s jejími viskoelastickými vlastnostmi se podílejí na technologické jakosti potravinářské pšenice. Ne vždy samotný vysoký obsah

lepku bez zjištění jeho viskoelastických vlastností znamená vysokou technologickou jakost pšeničné odrůdy (Novotný, Hubník, 2006).

### **Farinografické údaje**

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

### **Objem pečiva**

Je stanovený na základě pekařského pokusu – Rapid Mix Testu (RMT) rozhoduje o zařazení odrůd do kvalitativních skupin (Chrpová a kol., 2009).

### **Obsah popele v zrně pšenice**

Obsah popele v zrně souvisí s technologií výroby mouky, je v rozmezí 0,45 – 0,6%. Obsah popelovin není v obilce rovnoměrně rozložen. V obalech, aleurované vrstvě i v klíčku je obsah popelovin několikrát vyšší než v endospermu. Je v korelaci s tvrdostí zrna (Zimolka a kol., 2005).

### **Tvrdost zrna**

Tvrdost zrna patří mezi nejstarší znaky technologické kvality zrna pšenice. Je to znak nejen technologické kvality zrna, ale i biologické zralosti zrna. S tvrdostí zrna úzce souvisí ještě jeden velmi důležitý znak a to je sklovitost zrna. Sklovitost zrna je v podstatě průsvitnost zrna (Fenclík, 1998).

### **Hmotnost tisíce zrn**

Hmotnost tisíce zrn je ovlivněna odrůdou, podmínkami ročníku a čištěním. Pro mlynáře je vhodnější „baculaté” zrna s mělkou rýhou (Zimolka a kol., 2005).

### **3. Cíl práce**

Cílem této diplomové práce je porovnání tvorby výnosu a kvality zrna pšenice ozimé v podmínkách zemědělského podniku. Hodnoceny jsou 3 klasické a 1 hybridní odrůda v roce 2014. Práce je doplněna charakteristikou podniku, charakteristikou hodnocených odrůd, agrotechnickými zásahy a zásobeností pozemků živinami.

## 4. Metodika

### 4.1. Charakteristika farmy

Pan Jan Staněk ml. začal hospodařit v roce 1995 na rodinné farmě. Tuto farmu založil Jan Staněk st. v roce 1993. Pan Staněk st. začal hospodařit na vlastních 9 hektarech. V roce 1995 si pronajali další pozemky a rozšířili tak obhospodařovanou plochu na 75 hektarů. O rok později výměru rozšířili o 20 nakoupených hektarů. Od roku 2004 se výměra rozrostla na 298 hektarů. V současné době obhospodařuje Jan Staněk ml. přibližně 330 hektarů, z toho je 130 hektarů vlastních.

Plodiny pěstované v tomto podniku jsou uvedeny v tabulce IV-3. Největší výměru zaujímá pšenice ozimá, řepka ozimá a ozimý ječmen. Dále je pěstován mák a okrajově nahý oves, vojtěška a peluška.

Živočišná výroba je v tomto podniku v současné době pouze okrajová záležitost. Současný stav tvoří 5 krav a 2 jalovice. Do budoucna plánuje Jan Staněk rozšířit stádo masného skotu na přibližně 30 kusů. K tomuto účelu hodlá využít výkrmnu býků zakoupenou v roce 2011.

Pan Staněk se snaží využívat moderní a výkonnou techniku. V roce 2002 zakoupil sklízecí mlátičku Claas Mega 204 Dominator, která nahradila mlátičku E 517. Od roku 2004 na farmě pracuje traktor Steyr 9145. Tento traktor je agregovaný s pluhem, rozmetadlem minerálních hnojiv a od roku 2008 také s taženým postřikovačem od firmy Agrio. Dále je tento traktor nasazen i v dopravě při odvozu obilí od sklízecí mlátičky. Další traktor pracující na farmě je Case Puma 210 pracující se secí kombinací Accord DF-1 a dále je nasazen při odvozu obilí od sklízecí mlátičky. Sklízecí mlátička Claas Lexion 570+ TerraTrac vybavena pásovým podvozkem pracuje na farmě od roku 2011. V roce 2013 byl zakoupen traktor Case Puma 160 CVX a od jara 2014 testuje pan Staněk prototyp nového taženého postřikovače Agrio Napa.

Tabulka IV-3 Pěstované plodiny

Plodina	Výměra
	[ha]
Pšenice ozimá	115
Řepka ozimá	75
Ječmen ozimý	75
Mák	40
Oves nahý	4
Vojtěška	3
Pastvina + TTP	15

## 4.2. Sledování výnosových prvků během vegetace

### 4.2.1. Počet odnoží na m<sup>2</sup>

Během vegetace se sleduje počet odnoží a to ve dvou opakováních. Pomocí metrovky se vymezí v porostu 3 kontrolní plochy, na kterých se následně spočítají všechny odnože. Kontrolní plochy se vyberou mimo kolejové řádky a minimálně 30 metrů od souvratě. Tyto kontrolní plochy jsou stejné pro obě opakování.

### 4.2.2. Počet klasů na m<sup>2</sup>

Počet klasů z 1 m<sup>2</sup> se stanoví před sklizní spočítáním všech klasů odebraných z kontrolní plochy 1 m<sup>2</sup> pomocí metrovky. Kontrolní plocha pro odběr klasů je shodná jako kontrolní plocha pro výpočet počtu odnoží.

### 4.2.3. Délka rostliny

Délka rostliny se měří při sklizni a měří se od země k nejvyššímu bodu rostliny. Měří se třikrát z každé kontrolní plochy. Následně se z naměřených hodnot vypočte průměrná výška rostliny.

### 4.2.4. Délka klasu

Délka klasu se měří od báze klasu k jeho vrcholu. Délka klasu se měří bez osin. Z každé kontrolní plochy jsou odebrány 3 klasy. Z naměřených hodnot se vypočte průměrná délka klasu.

### 4.3. Laboratorní hodnocení

#### 4.3.1. Počet zrn v klasu

Počet zrn v klasu se vypočítá tak, že se vymne zrno z odebraných klasů při sklizni. Po vymnutí se spočítají všechna zrna. Na každé kontrolní ploše se provedou 3 opakování. Následně z vypočtených hodnot se vypočítá průměrný počet zrn v klasu pro jednotlivé odrůdy.

#### 4.3.2. Hmotnost tisíce zrn

Při výpočtu hmotnosti tisíce zrn se odpočítá 500 zrn a následně se odpočítaná zrna zváží. Po zvážení se výsledek vynásobí 2, aby se vypočítala hmotnost tisíce zrn. U každé odrůdy se výpočet hmotnosti tisíce zrn opakuje třikrát a následně se vypočítá průměrná hmotnost tisíce zrn pro danou odrůdu.

#### 4.3.3. Teoretický výnos

Teoretický výnos se vypočítá z hlavních výnosových prvků podle následujícího vzorce.

$$V = \frac{K * Z * A}{100000}$$

V – výnos plodiny [t\*ha<sup>-1</sup>]

K – počet klasů z 1 m<sup>2</sup> [ks]

Z – průměrný počet zrn v klasu [ks]

A – hmotnost tisíce zrn [g]

#### 4.3.4. Skutečný výnos

Skutečný výnos byl zjištěn na po sklizni na vahách zvážením veškerého sklizeného zrna.

## **4.4. Stanovení chemického složení**

### **4.4.1. Stanovení objemové hmotnosti**

Objemová hmotnost se stanoví jako poměr hmotnosti zkoušené obiloviny k objemu, který zaujímá po volném nasypání do nádoby zkoušeče, tzv. objemové váhy. Objemová hmotnost se vyjadřuje v  $\text{kg}\cdot\text{hl}^{-1}$ .

### **4.4.2. Stanovení mokrého lepku**

Odváží se 10 g šrotu předepsané granulace, navážka se zadělá s 5 ml 2 % roztoku chloridu sodného, dokonale se prohněte a vytvoří se z něj těstová kulička. Z té se ihned vypírá lepek ručně nebo pomocí speciálních vypíracích přístrojů. K vypírání se používá tenkého proudu vody 18 – 20°C. těstová kulička se hněte tak dlouho až odtéká čirá voda bez vyplavovaného škrobu a kapka vypírací vody nekalí vodu v kádince. Přebytečná voda z vypraného lepku se odstraní v glutolisu. Potom se lepek zváží s přesností na jedno desetinné místo a výsledek se přepočte na sušinu v %.

### **4.4.3. Stanovení sedimentačního indexu**

Odváží se 3,2 g pšeničné mouky o předepsané granulaci 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 se 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 1 ml.

### **4.4.4. Stanovení čísla poklesu**

U vzorku zrna se 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 – síto s otvory 0,8 mm a odváží se 7 g (při vlhkosti 15 %). Do zkumavky se odměří 25 ml destilované vody, do které se vsype 7 g vzorku. Zkumavka se uzavře zátkou a 20 – 30 krát 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 vřící 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.

#### 4.4.5. Stanovení vlhkosti

Vlhkost se stanoví jako úbytek hmotnosti zkušebního vzorku po sušení za předepsaných podmínek. Ze semletého analytického vzorku (50 – 100 g) se odváží 5 g do předem vysušené vysoušečky s víčkem. Po dosažení teploty v sušárně 103°C se suší 240 min. po vychladnutí v exsikátoru se vzorek zváží s přesností na 0,001 g.

#### 4.5. Průběh počasí

Průběh počasí ve vegetačním období 2013-2014 je uveden v tabulkách IV-1 a IV-2. Hodnoty jsou převzaty z Českého hydrometeorologického ústavu z lokality České Budějovice. Největší množství srážek (127 mm) za měsíc bylo v květnu 2014. Nejméně srážek (7 mm) bylo naměřeno v únoru 2014. Nejnižší měsíční průměrná teplota (0,3 °C) byla v lednu 2014, nejvyšší průměrná teplota v červenci 2014 (17,9 °C). Průměrné měsíční teploty jsou většinou nad dlouhodobým průměrem, výjimkou jsou pouze měsíce září 2013, květen 2014 a srpen 2014. Množství srážek bylo kolísavé, zvláště v druhé polovině vegetační doby pšenice ozimé.

Tabulka IV-1 – Teploty a srážky v roce 2013

		Rok 2013				
		Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
Průměrná teplota	[°C]	17,1	11,8	8,2	3,6	0,5
Dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990	[°C]	16,0	12,5	7,5	2,4	-1,2
Průměrné srážky	[mm]	91,0	48,0	43,0	32,0	14,0
Dlouhodobý srážkový normál 1961-1990	[mm]	82,0	51,0	37,0	43,0	39,0



Tabulka IV-2 – Teploty a srážky v roce 2014

		Rok 2014							
		Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen
Průměrná teplota	[°C]	0,3	1,2	5,0	8,6	11,0	15,3	17,9	14,6
Dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990	[°C]	-2,8	-1,3	2,3	6,9	11,8	15,1	16,7	16,0
Průměrné srážky	[mm]	26,0	7,0	30,0	37,0	127,0	32,0	123,0	107,0
Dlouhodobý srážkový normál 1961-1990	[mm]	34,0	33,0	39,0	49,0	75,0	94,0	83,0	82,0

#### 4.6. Charakteristika hodnocených odrůd

##### MIDAS

Midas je poloraná osinatá odrůda ozimé pšenice se středně vysokými rostlinami. Barva klasu je bílá. Je vhodná do všech výrobních oblastí avšak nejvyšší výnosy poskytuje v kukuřičné a řepařské oblasti. Midas je středně odolná odrůda k poléhání a odolná odrůda k vyzimování. Tato odrůda má dobrý zdravotní stav – je odolná proti padlí travnímu, rzi pšeničné a středně odolná proti listovým skvrnitostem. Doporučuje se výsevek 3-3,5 MKS\*ha<sup>-1</sup> v druhé polovině agrotechnického termínu. HTZ je střední a objemová hmotnost vysoká. Jakostní skupina pro výrobu kynutých těst E (elitní pšenice).

##### PAPAGENO

Jedná se o ranou až poloranou bezosinatou odrůdu ozimé pšenice. Rostliny jsou nižšího vzrůstu s dobrou odolností poléhání. Papageno má vysoký výnosový potenciál. Obsah škrobu v zrně je vysoký. Odolnost k vyzimování je velmi vysoká. Je možno vysévat ve všech výrobních oblastech. Při použití fungicidní ochrany lze pěstovat i po obilnině. Jakostní skupina pro výrobu kynutých těst C (nevhodné pšenice).

## **GENIUS**

Odrůda je středně raná, nižšího vzrůstu s vysokým výnosovým potenciálem. Je vhodná do všech výrobních oblastí pro intenzivní i extenzivní pěstování. Odrůda Genius je středně odolná k poléhání a má stření odnožovací schopnost. Mrazuvzdornost je dobrá. Dobrá je i odolnost vůči rzi pšeničné a travní a dále k padlí travnímu a fuzarióze. HTZ je vyšší. Jakostní skupina pro výrobu kynutých těst E (elitní pšenice).

## **HYLAND**

Středně raná hybridní odrůda ozimé pšenice s velmi vysokým výnosem zrna. Obsah škrobu a tuku v zrně je velmi vysoký. Odolnost k vyzimování, poléhání a suchu je velmi vysoká. Odolnost k padlí travnímu a rzi pšeničné je střední, k poléhání je vysoká. Odnožovací schopnost je vysoká. Lze pěstovat ve všech podmínkách při různých intenzitách výroby. HTZ je střední. Jakostní skupina pro výrobu kynutých těst C (nevhodné pšenice).

### **4.7. Agrotechnika hodnocených odrůd pšenice ozimé**

Hodnocené odrůdy byly pěstované na dvou pozemcích vlastněných panem Staňkem. Na pozemku č. 0505/2 byly pěstované odrůdy Midas, Papageno a Hyland. Na pozemku 9601 byla pěstovaná odrůda Genius. Provedená agrotechnika byla u obou pozemků stejná. Hnojení a chemická ochrana byla na obou pozemcích stejná a je uvedena v tabulkách IV-2 a IV-3.

Pozemek: 0505/2

Termín setí: 24.09.2013

Sklizeň: 3.8.2014

Výsevek: 3,5 MKS (klasické odrůdy), 1,5 MKS (hybridní odrůda)

Hloubka setí: 3,5-4 cm

Předplodina: řepka ozimá

Druh půdy: lehká

Pozemek: 9601

Termín setí: 25.09.2013

Sklizeň: 3.8.2014

Výsevek: 3,5 MKS

Hloubka setí: 3,5-4 cm

Předplodina: mák

Druh půdy: lehká

Tabulka IV-2 – Hnojení pšenice ozimé

Datum	Hnojivo	Dávka	
		[kg*ha <sup>-1</sup> ]	[l*ha <sup>-1</sup> ]
24.09.2013	Yara Mila NPK 7-20-28	250	
1.10.2013	PlantAktiv	1,0	
11.3.2014	Alzon 46	177,0	
27.3.2014	AmisaN + StabilureN	107,0	0,2
14.4.2014	MagnitraL		2,9
16.4.2014	Lovodam 30 + StabilureN	175,0	0,2
10.5.2014	NanoFyt Si		0,3
23.5.2014	Lovodasa 26+13S	105,0	
9.6.2014	YaraVita Bortrac 150		0,5

Tabulka IV-3 – Chemická ochrana pšenice ozimé

Datum	Přípravek	Dávka	
		[l*ha <sup>-1</sup> ]	[g*ha <sup>-1</sup> ]
3.10.2013	Maraton (herbicide)	4,0	
8.10.2013	Vaztak Active (insekticide)	0,1	
8.10.2013	Glean 75WG (herbicide)		10,0
8.10.2013	Topsin M 500 SC (fungicide)	0,4	
4.4.2014	Moddus (regulátor růstu)	0,4	
4.4.2014	Archer Turbo (fungicide)	1,0	
6.5.2014	Zantara (fungicide)	0,8	
6.5.2014	Nexide (fungicide)	0,1	
3.6.2014	Zamir 40 EW (fungicide)	1,2	

## 5. Výsledky měření

### 5.1. Pozorování výnosových prvků

#### 5.1.1. Počet odnoží na m<sup>2</sup>

Počet odnoží byl měřen 2krát během vegetačního období plodiny. První měření proběhlo 20.2.2014 a druhé 20.3.2014. Průměrné počty odnoží jsou uvedeny v tabulce V-2. Největší počet odnoží měla hybridní odrůda Hyland (1128, resp. 1037 ks). Z klasických odrůd vykazovala největší počet odnoží odrůda Midas (1053 resp. 946 ks).

Tabulka V-2 – Průměrné počty odnoží

Odrůda	Datum měření	Počet odnoží	Průměrný počet odnoží
		[ks*m <sup>-2</sup> ]	[ks*m <sup>-2</sup> ]
MIDAS	20.2.2014	1053	1070
	20.3.2014	946	
PAPAGENO	20.2.2014	1004	
	20.3.2014	899	
GENIUS	20.2.2014	1081	
	20.3.2014	925	
HYLAND	20.2.2014	1128	1082
	20.3.2014	1037	

#### 5.1.2. Počet klasů na m<sup>2</sup>

Tabulka V-2 – Průměrný počet klasů z 1 m<sup>2</sup>

Odrůda	Průměrný počet klasů z kontrolních ploch	Průměrný počet klasů
	[ks*m <sup>-2</sup> ]	[ks*m <sup>-2</sup> ]
MIDAS	726	681
PAPAGENO	690	
GENIUS	626	
HYLAND	829	829

Počet klasů z plochy 1 m<sup>2</sup> byl spočítán během sklizně (DC 91). Průměrný počet spočítaných klasů je uveden v tabulce V-2. Z hodnocených odrůd dosahovala největší počet klasů hybridní odrůda Hyland (průměrně 829 ks).

### 5.1.3. Délka rostliny

Celková délka rostliny byla měřena ve fázi plné zralosti (DC 91). Průměrné délky rostlin jsou uvedeny v tabulce V-3. Z výsledků je patrné, že odrůdy Genius a Hyland vykazovaly kratší stéblo a jsou méně náchylné k poléhání. Porost odrůdy Midas byl vyrovnaný, což dokládají naměřené hodnoty.

Tabulka V-3 – Průměrná délka rostliny

Odrůda	Průměrná délka rostliny	Průměrná délka rostliny
	[cm]	[cm]
MIDAS	92,6	87,4
PAPAGENO	92,6	
GENIUS	77,0	
<b>HYLAND</b>	<b>77,0</b>	<b>77,0</b>

### 5.1.4. Délka klasu

Průměrná délka klasu pšenice ozimé byla měřena během sklizně v plné zralosti (DC 91). V tabulce V-4 jsou zaznamenány průměrné délky klasů jednotlivých odrůd. Největší délku klasu vykazuje odrůda Papageno a hybridní odrůda Hyland (7,67 cm). Výrazný rozdíl mezi odrůdami však není (rozdíl max. 0,3 cm).

Tabulka V-4 – Průměrná délka klasu

Odrůda	Průměrná délka klasu z kontrolních ploch	Průměrná délka klasu
	[cm]	[cm]
MIDAS	7,37	7,50
PAPAGENO	7,67	
GENIUS	7,47	
<b>HYLAND</b>	<b>7,67</b>	<b>7,67</b>

## 5.2. Laboratorní hodnocení

### 5.2.1. Počet zrn v klasu

Tabulka V-5 – Průměrný počet zrn v klasu

Odrůda	Průměrný počet zrn v klasu z kontrolních ploch	Průměrný počet zrn v klasu
	[ks]	[ks]
MIDAS	35	41
PAPAGENO	44	
GENIUS	45	
<b>HYLAND</b>	<b>43</b>	<b>43</b>

Počet zrn v klasu byl počítán během sklizně (DC 91). Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce V-5. Největší průměrný počet zrn v klasu měla odrůda Genius (45 ks).

Nejméně zrn v klasu dosahovala odrůda Midas (35 ks). Nejvíce kolísavý počet zrn vykazovala odrůda Papageno (od 33 do 50 ks). Vyrovnaných hodnot dosáhla odrůda Midas (od 34 do 36 ks).

### 5.2.2. Hmotnost tisíce zrn

V tabulce V-6 jsou uvedeny průměrné hmotnosti 1000 zrn a hmotnosti 1000 zrn z jednotlivých kontrolních ploch. Nejvyšší hodnoty dosáhla odrůda Midas (průměrně 53,3 g), naopak nejnižší hodnoty dosáhla odrůda Papageno (průměrně 41,7 g). Rozdíl mezi hybridní odrůdou Hyland (47 g) a odrůdou Genius (46,7) byl pouze 0,3 g.

Tabulka V-6 – Průměrná hmotnost 1000 zrn

Odrůda	Průměrná hmotnost 1000 zrn z kontrolních ploch	Průměrná hmotnost 100 zrn
	[g]	[g]
MIDAS	53,3	47,2
PAPAGENO	41,7	
GENIUS	46,7	
HYLAND	47,0	47,0

### 5.2.3. Teoretický výnos

Teoretický výnos byl vypočítán ze zjištěných výnosových prvků a je uveden v tabulce V-7. Nejvyšší hodnoty dosáhla hybridní odrůda Hyland (16,75 t\*ha<sup>-1</sup>). Nejvyšší teoretický výnos hodnocených pšenic v kategorii E dosáhla odrůda Midas (13,93 t\*ha<sup>-1</sup>).

Tabulka V-7 – Teoretický výnos

Odrůda	Teoretický výnos
	[t*ha <sup>-1</sup> ]
MIDAS	13,93
PAPAGENO	14,09
GENIUS	13,16
<b>HYLAND</b>	<b>16,75</b>

#### 5.2.4. Skutečný výnos

Skutečný výnos je teoretický výnos snížený o ztráty před sklizní a o ztráty během sklizně. Hodnoty skutečného výnosu jsou v tabulce V-8. Hybridní odrůda Hyland dosáhla nejlepšího výsledku (9,4 t\*ha<sup>-1</sup>). Mezi odrůdami Papageno a Genius byl rozdíl pouze 0,15 t\*ha<sup>-1</sup>.

Tabulka V-8 – Skutečný výnos

Odrůda	Skutečný výnos
	[t*ha <sup>-1</sup> ]
MIDAS	7,43
PAPAGENO	6,95
GENIUS	6,80
<b>HYLAND</b>	<b>9,40</b>



### 5.3. Chemické složení

Požadavky ČSN 46 1100-2 pro splnění potravinářských hodnot splnily odrůdy Midas a Genius. Obě tyto odrůdy jsou v kategorii E (vhodné pro výrobu kynutých těst). Odrůda Papageno a hybridní odrůda Hyland požadavky nesplnily. Tyto odrůdy jsou v kategorii C nevhodné pro pekárenské využití. Kvalitativní parametry hodnocených odrůd jsou uvedeny v tabulce V-9.

Tabulka V-9 Kvalitativní parametry hodnocených odrůd

Parametr	Jednotka	Norma		Midas			Papageno			Genius			Hyland		
		min	max												
Číslo poklesu	s	220,0		317,0	289,0	393,0	250,0	245,0	260,0	300,0	418,0	392,0	250,0	317,0	317,0
Mokrý lepek	%	25,0		27,6	24,9	26,4	21,0	21,4	20,4	29,5	26,0	26,5	22,0	24,6	21,0
Nečistoty	%		0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,5	0,3	0,2	0,3
N-látky v sušině	%	12,0		12,8	12,3	12,6	12,4	12,7	12,8	13,0	12,6	12,4	11,3	11,6	11,0
Objemová hmotnost	kg*hl <sup>-1</sup>	78,0		83,3	83,1	81,4	76,5	73,0	74,5	82,6	79,6	79,2	76,0	74,0	76,0
Příměsi	%		2,0	5,2	3,3	3,8	4,0	5,0	5,2	4,8	5,0	3,6	3,0	3,0	2,8
Vlhkost	%		14,0	10,6	12,4	14,6	14,7	15,8	13,8	12,3	13,8	14,1	13,9	14,1	13,6
Sedimentační test	ml	30,0		51,0	57,0	61,0	27,0	27,5	28,0	60,0	51,0	55,0	29,0	30,0	32,0

## 5.4. Statistické hodnocení

Tabulka V-10 Analýza variací hodnocených parametrů u sledovaných odrůd pšenice ozimé

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota <sup>1)</sup>
Počet odnoží					
Odrůda	43195	3	14398	4,098*	0,032301
Opakování	29026	3	9675	2,061	0,159028
Chyba	42162	12	3514		
Počet klasů					
Odrůda	102153	3	34051	47,66	0,000001
Opakování	1968	3	656	0,0724	0,973646
Chyba	8574	12	714		
Počet zrn v klasu					
Odrůda	237,69	3	79,23	4,599	0,023021
Opakování	10,69	3	3,56	0,0986	0,959306
Chyba	206,75	12	17,23		
HTZ					
Odrůda	266,19	3	88,73	47,85	0,000001
Opakování	7,19	3	2,40	0,102	0,957186
Chyba	22,25	12	1,85		
Délka klasu					
Odrůda	0,9119	3	0,3040	0,980	0,434618
Opakování	1,9769	3	0,6590	2,976	0,074182
Chyba	3,7225	12	0,3102		
Délka rostliny					
Odrůda	747,4	3	249,1	10,234	0,001258
Opakování	92,5	3	30,8	0,391	0,761882
Chyba	292,1	12	24,3		

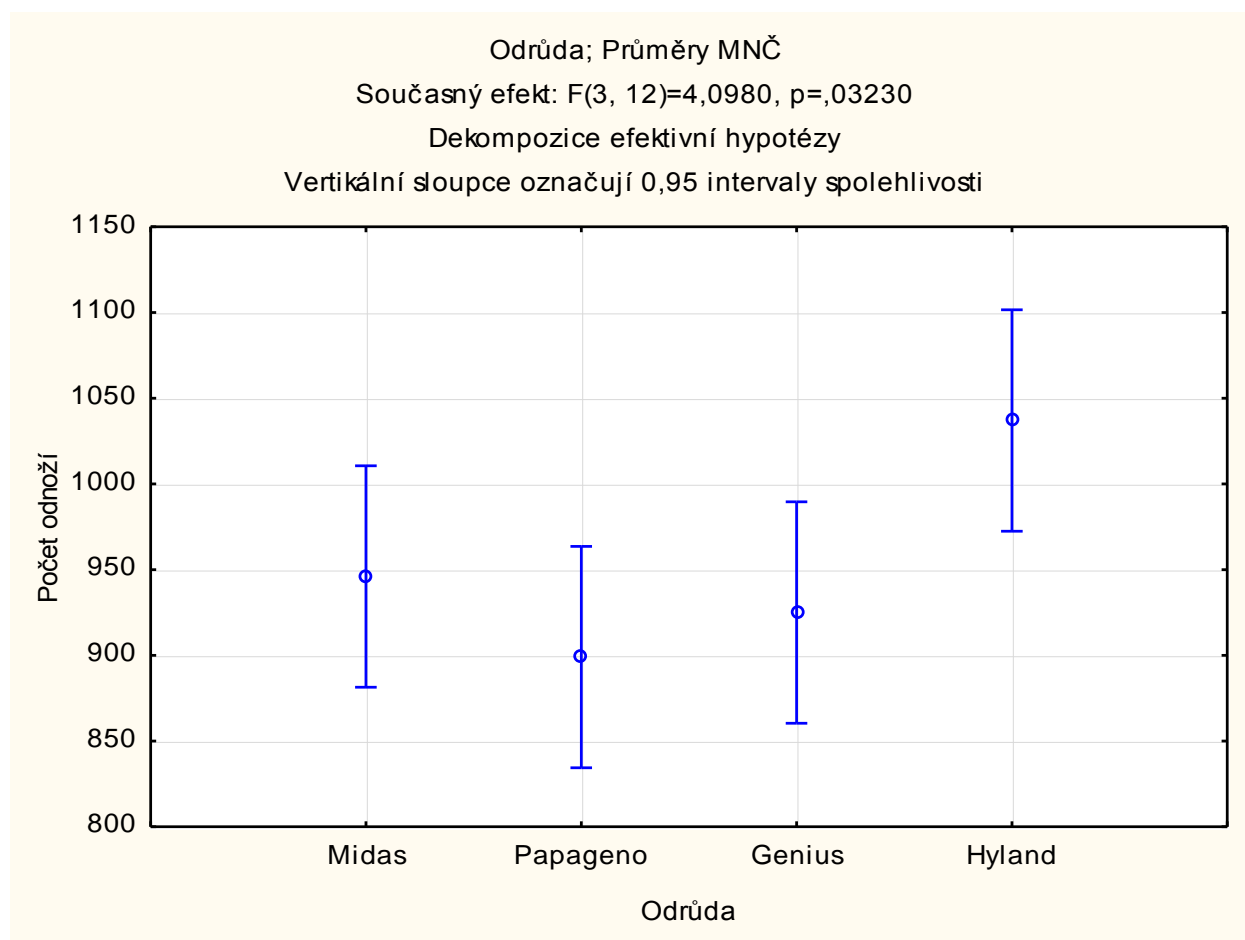
1) p-hodnota je hladina pravděpodobnosti, pro kterou platí nulová hypotéza ( $H_0$ ), že dvě varianty sledování (úrovně znaku, počty klasů u odrůd pšenice) se od sebe statisticky významně neliší. Je-li p-hodnota  $< 0,05$  popř.  $< 0,01$  nebo  $< 0,001$ , zamítáme  $H_0$  a mezi variantami sledování (úrovněmi znaku) je statisticky významný (\*) popř. velmi významný rozdíl (\*\*), nebo velmi vysoce významný rozdíl (\*\*\*)).

Tabulka V-11 Základní statistiky souboru dat odrůdových charakteristik ozimé pšenice (odrůdy společně).

Charakteristika	Počet odnoží	Počet klasů	Počet zrn v klasu	HTZ	Délka klasu	Délka rostliny
Průměr	951,75	722,06	41,81	47,19	7,63	86
Medián	954,5	714,5	43	47	7,5	88,5
Směrodatná odchylka	75,435	85,917	5,443	4,385	0,555	8,325
Minimum	796	604	33	40	6,8	69
Maximum	1072	896	50	55	8,5	100

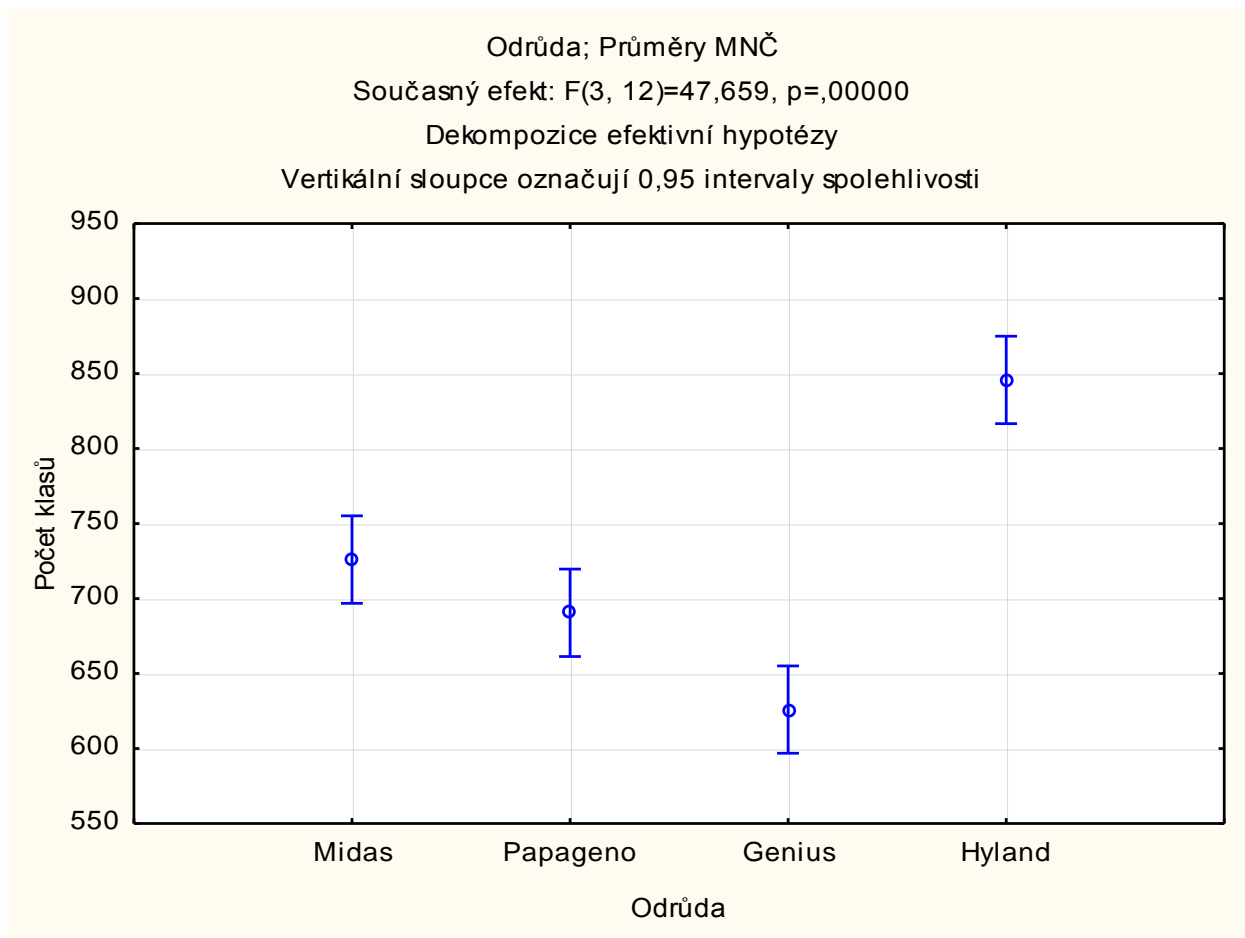
Z grafu V-1 je vidět, že rozdíl v počtu odnoží mezi odrůdami Midas, Papageno a Genius není statisticky prokazatelný. Statisticky prokazatelný větší počet je pouze u hybridní odrůdy Hyland.

Graf V-1 Průměrný počet odnoží (na 1 m<sup>2</sup>) u sledovaných odrůd pšenice ozimé s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti



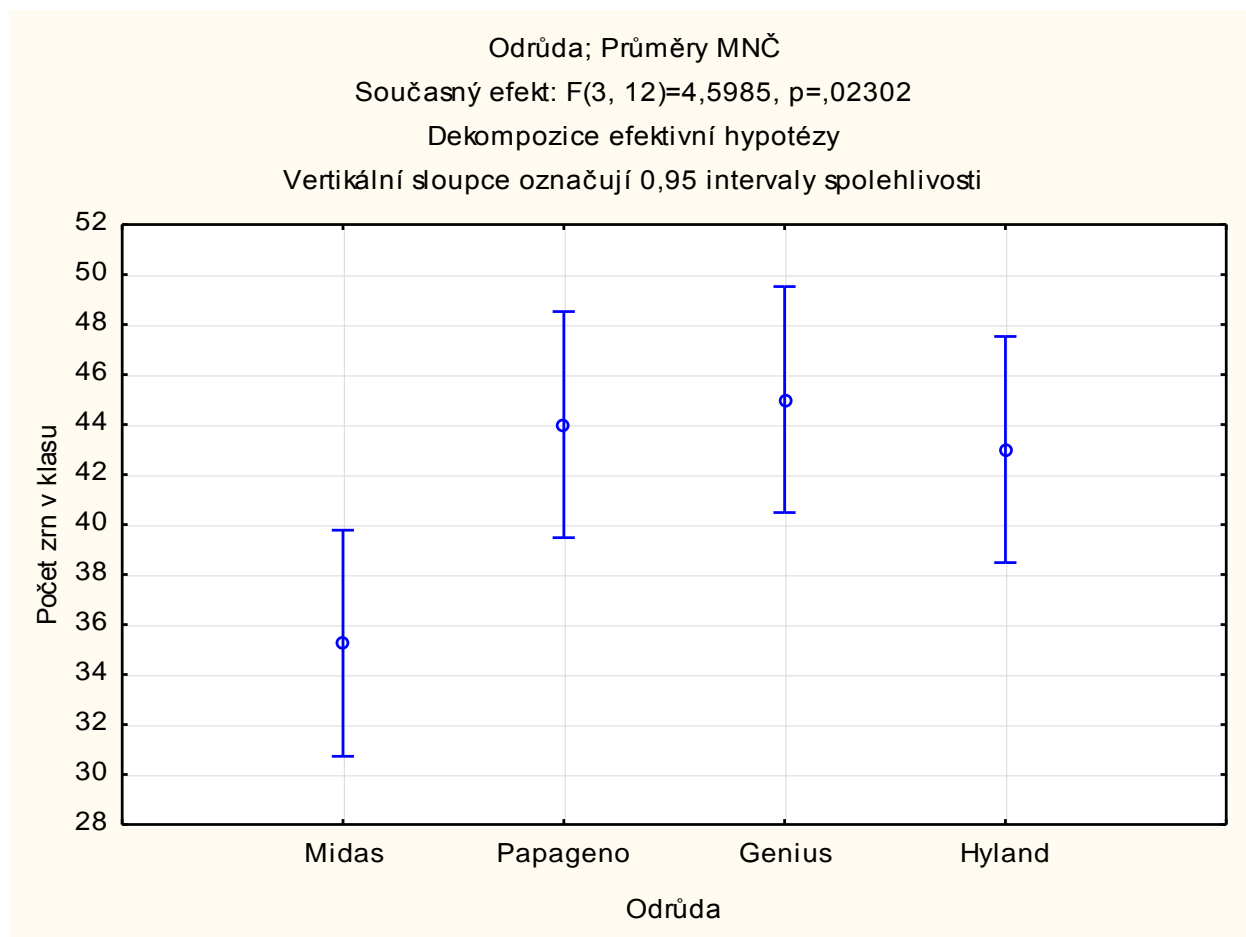
Z grafu V-2 je vidět, že rozdíly v počtu klasů na 1 m<sup>2</sup> jsou statisticky průkazné. Nejvyššího počtu klasů na 1 m<sup>2</sup> dosáhla hybridní odrůda Hyland. Nejméně klasů na 1 m<sup>2</sup> dosáhla odrůda Genius.

Graf V-2 Průměrný počet klasů (na 1 m<sup>2</sup>) u sledovaných odrůd pšenice ozimé s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti



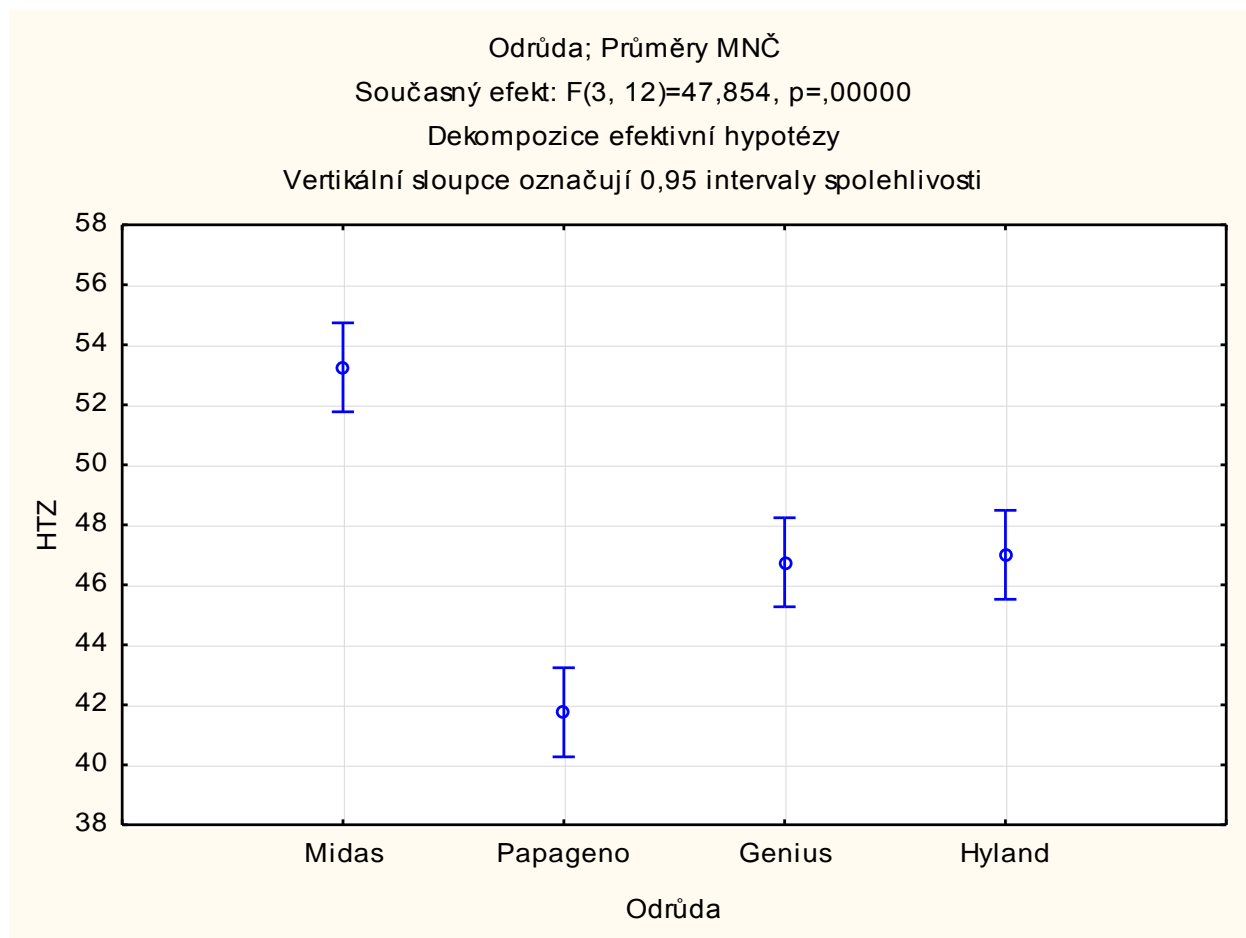
Statisticky neprůkazný počet zrn byl dosažen u klasických odrůd Papageno, Genius a u hybridní odrůdy Hyland. Statisticky prokazatelně nižší počet zrn v klasu měla odrůda Midas, jak ukazuje graf V-3.

Graf V-3 Průměrný počet zrn v klasech u sledovaných odrůd pšenice ozimé s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti



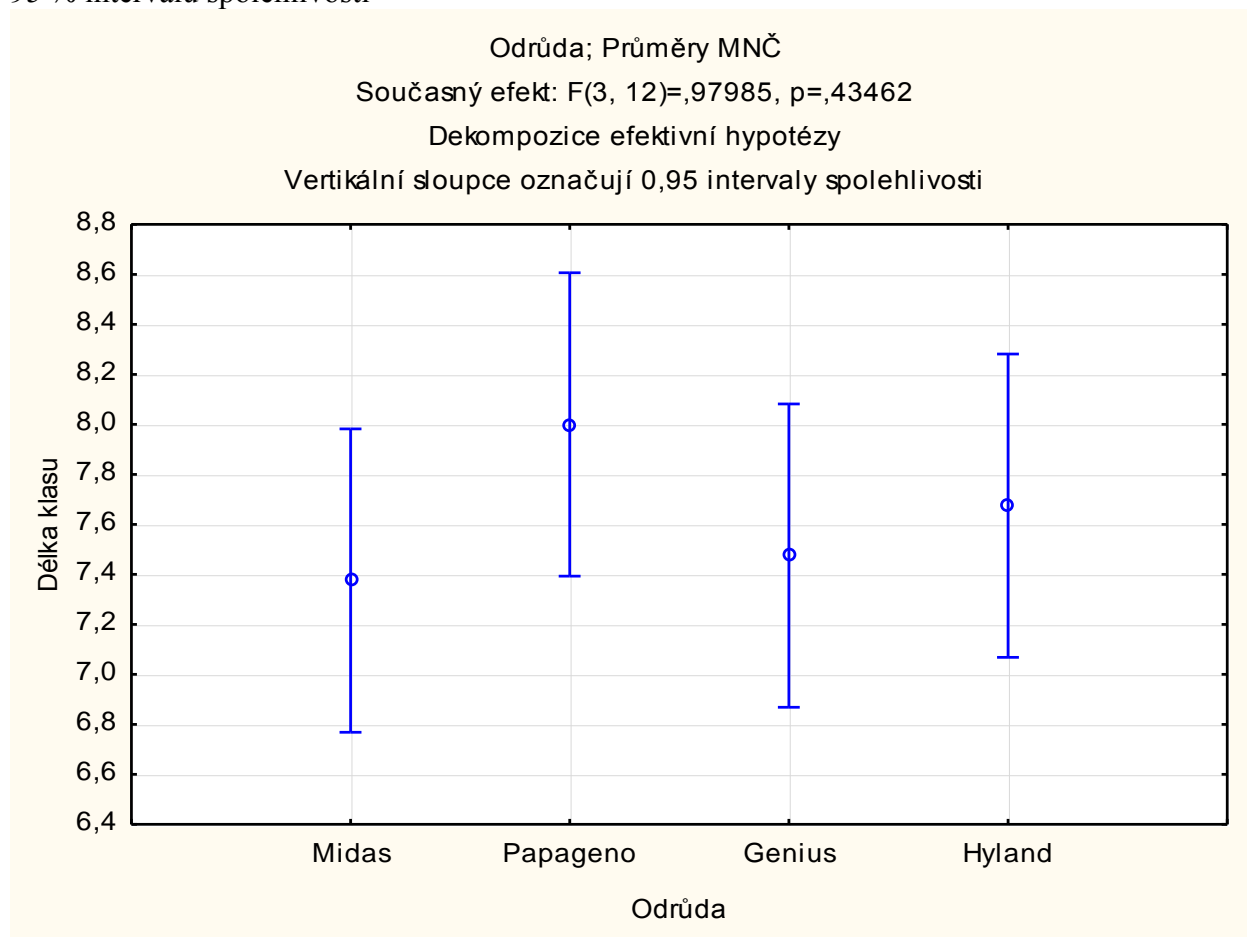
Statisticky neprokazatelný rozdíl hmotnosti tisíce zrn jak ukazuje graf V-4 je u klasické odrůdy Genius a hybridní odrůdy Hyland. Statisticky prokazatelně nižší hmotnost tisíce zrn je u odrůdy Papageno. Odrůda Midas dosáhla statisticky prokazatelně vyšší hodnoty.

Graf V-4 Průměrná hmotnost tisíce zrn u sledovaných odrůd pšenice ozimé s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti



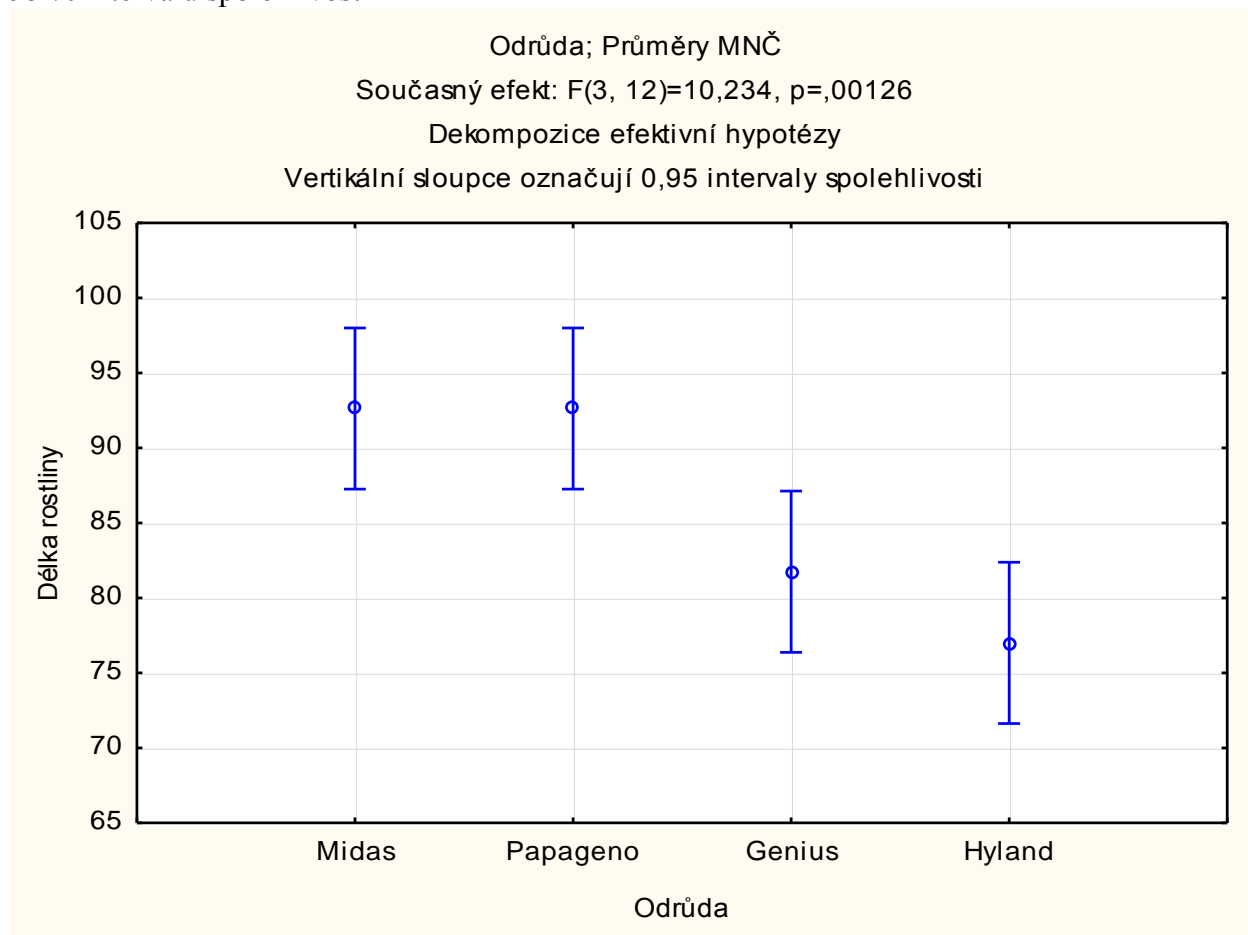
Průměrné délky klasů u hodnocených odrůd (Midas, Papageno, Genius a Hyland) jsou statisticky neprůkazné, jak znázorňuje graf V-5.

Graf V-5 Průměrná délka klasu u sledovaných odrůd pšenice ozimé s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti



Průměrné délky rostlin u odrůd Midas a Papageno byly statisticky neprokazatelné a dosáhly vyšší hodnoty než odrůdy Genius a hybridní odrůda Hyland. Rozdíl mezi odrůdami genius a Hyland jsou také statisticky neprokazatelné, jak ukazuje graf V-6.

Graf V-6 Průměrná délka rostlin u sledovaných odrůd pšenice ozimé s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti





## **6. Diskuze**

### **Počet odnoží**

Počet odnoží je závislý na hustotě porostu a výživě rostliny jak uvádí Petr a kol. (1983). Pro vysoký výnos zrna jsou důležité plodné odnože resp. počet klasů. V průběhu vegetace se počet odnoží mění podle vnějších faktorů. Nejvíce odnoží při hodnocení 20.2.2014 měla odrůda Hyland a to 1128 odnoží na m<sup>2</sup>. Nejméně odnoží ve stejném termínu měla odrůda Papageno a to 1004 odnoží na m<sup>2</sup>. Největší pokles odnoží při hodnocení 20.3.2014 měla odrůda Genius a to 156 odnoží na m<sup>2</sup> (925 odnoží na m<sup>2</sup> oproti 1081 odnoží na m<sup>2</sup> při hodnocení 20.2.2014). Nejnižší úbytek byl u odrůdy Hyland a to 91 odnoží na m<sup>2</sup> (1037 odnoží na m<sup>2</sup> oproti 1128 odnožím na m<sup>2</sup> při hodnocení 20.2.2014). U všech hodnocených odrůd došlo k úbytku odnoží od 9% (odrůda Hyland) do 15% (odrůda Genius).

### **Počet klasů**

Optimální produktivní hustota porostu se dle Kuchtíka et al. (2005) pohybuje od 500-700 klasů na m<sup>2</sup>. Petr, Húska a kol. (1997), uvádí počet klasů v době sklizně 600 – 750 klasů na 1 m<sup>2</sup>. Hodnocené odrůdy (Midas, Papageno, Genius a Hyland) vykázaly v průměru od 626 do 829 klasů. Nejproduktivnější odrůdou byla hybridní odrůda Hyland (829 klasů na m<sup>2</sup>), která rozmezí, které uvádí Kuchtík et al. (2005), překročila o 129 klasů na 1 m<sup>2</sup>. Z klasických odrůd nejvíce klasů vykázala odrůda Midas (726 klasů na m<sup>2</sup>). Nejméně klasů měla odrůda Genius (626 klasů na m<sup>2</sup>). Rozmezí udávající Kuchtík et al. (2005) i Petr, Húska a kol. (1997) však vykázaly všechny klasické odrůdy.

### **Počet zrn v klasu**

Reálná produktivita klasu je 28 – 35 zrn v průměrném klasu jak uvádí Petr, Húska a kol. (1997). Faměra (1993) uvádí, že počet zrn v klasu je dán geneticky (odrůdou), průběhem počasí, konkurencí mezi rostlinami a výskytem chorob a škůdců. Odrůda Midas dosáhla hodnoty na horní hranici rozmezí, které uvádí Petr, Húska a kol (1997). Odrůdy Papageno, Genius a Hyland dosáhly hodnot od 43 do 45 zrn v klasu a jsou nad tímto rozmezím.

### **Hmotnost tisíce zrn**

Hmotnost tisíce zrn jako 3. výnosový prvek má vliv na výši výnosu. Petr a kol. (1997) uvádí, že hmotnost 1000 zrn je ovlivněna schopností převést asimiláty do zrn, délkou období

tvorby obilky, podmínkami a výživou v době dozrávání a mohutností a délkou aktivní funkce asimilačního aparátu horní části rostliny. Při počtu 28-35 zrn v klasu se pohybuje HTZ v rozmezí 40 - 46 gramů. Nejlepšího výsledku dosáhla elitní odrůda Midas (53,3 g). Druhá odrůda, jejíž zrno je využitelné při výrobě kynutých těst dosáhla průměrné hodnoty 46,7 g. Hybridní odrůda Hyland dosáhla hodnoty 47 g, což je hodnota obdobná s elitní odrůdou Genius a dosahuje rozmezí, jak uvádí Petr a kol. (1997). Odrůda Papageno je na spodní hranici tohoto rozmezí (41,7 g).

## **Výnos**

Na výnos zrna pšenice ozimé má vliv mnoho faktorů. Mezi nejdůležitější faktory patří volba odrůdy, agrotechnika, průběh počasí v průběhu vegetace apod. Podle Káše (2005) dosáhly hnojené varianty ozimé pšenice výnosu  $7 \text{ t*ha}^{-1}$  v průměru let 1985 – 2003. Hodnocené odrůdy Midas, Papageno a Hyland vykázaly vyšší výnos, než uvádí Káš (2005). Odrůda Genius dosáhla skutečného výnosu  $6,8 \text{ t*ha}^{-1}$ . Nejvýnosnější hodnocenou odrůdou byla odrůda Hyland (skutečný výnos byl  $9,4 \text{ t*ha}^{-1}$ , teoretický výnos dosáhl hodnoty  $16,75 \text{ t*ha}^{-1}$ ).

## **Kvalita zrna**

Odrůdy pšenice se rozdělují podle způsobu využití na pšenice pro pekárenské využití, pšenice pečivářské, pšenice pro speciální použití, pšenice pro výrobu těstovin a pšenice krmné (Zimolka a kol. 2005). Odrůdy Midas a Genius splnily požadavky normy ČSN 46 1100-2 a je možné je použít pro výrobu kynutých těst. Odrůdy Papageno a Hyland nejsou vhodné pro pekárenské ani pečivářské využití. Vhodné uplatnění pro tyto odrůdy je při výrobě škrobu a lihu nebo jako krmné pšenice.

## 7. Závěr

Pšenice ozimá patří k plodinám s vyššími nároky pěstování. Mezi faktory ovlivňující výnos a kvalitu zrna patří agrotechnika, volba stanoviště, odrůda a počasí.

V této diplomové práci byly hodnoceny 3 klasické a 1 hybridní odrůda ozimé pšenice v podmínkách zemědělského podniku pana Staňka. Hodnocené odrůdy byly Midas, Papageno a Genius (klasické odrůdy) a odrůda Hyland (hybridní odrůda).

Během vegetace a po sklizni byla hodnocena tvorba a redukce hlavních výnosových prvků. Po sklizni bylo hodnoceno chemické složení zrna.

Nejvyššího výnosu zrna dosáhla hybridní odrůda Hyland ( $9,4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Odrůda Hyland nedosáhla parametrů potřebných pro splnění požadavků ČSN 46 1100-2 a její použití je především jako krmná odrůda. Nejvyšší výnos z klasických odrůd vykázala odrůda Midas ( $7,43 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), která splnila požadavky kladené na pekárenskou pšenici a je velmi vhodná pro výrobu kynutých těst.

Kvalitativní parametry dané normou ČSN 46 1100-2 splnily 2 odrůdy (Midas a Genius). Hybridní odrůda Hyland a klasická odrůda Papageno nespĺnily požadavky ČSN 46 1100-2 a jsou vhodné především jako krmné odrůdy nebo odrůdy vhodné pro výrobu škrobu a lihu.

Pro podniky zemědělské prvovýroby, které chtějí produkovat zrno pšenice s výbornými pekárenskými vlastnostmi, doporučuji odrůdu Midas. Tato odrůda vykazuje dlouhodobě na farmě pana Staňka vysoké výnosy (nad  $7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) a vykazuje stabilní hodnoty pro pekárenskou pšenici. Pro podniky s živočišnou výrobou bych doporučil odrůdu Hyland pro zajištění krmivové základny pro hospodářská zvířata. Odrůda Hyland dosahuje vysokého výnosu, ale kvalitativně nespĺňuje požadavky normy ČSN 46 1100-2 pro potravinářskou pšenici.

Pro dosažení požadovaného výnosu a kvality zrna doporučuji v intenzivních podmínkách  $170 - 200 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Dále je důležitá i dodávka ostatních živin (P, K, S, Mg) potřebných pro optimální růst rostlin. Dávka živin se volí podle rozborů půd. Za vhodnou chemickou ochranu doporučuji aplikaci 3 fungicidních přípravků (aplikace proti listovým a

klasovým chorobám) a aplikaci insekticidních přípravků a regulátorů růstu pro zkrácení stébla.

## 8. Použité zdroje

ANONYM – *Měsíční data za rok 2013/2014*. Český hydrometeorologický ústav [online]. © 2015 [cit. 2015-04-04]. Dostupné z: [http://portal.chmi.cz/portal/dt?menu=JSPTabContainer/P4\\_Historicka\\_data/P4\\_1\\_Pocasi/P4\\_1\\_9\\_Mesicni\\_data](http://portal.chmi.cz/portal/dt?menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_9_Mesicni_data). [cit. 2014-12-05]

ANONYM - Data rozboru půd: dostupné z: <https://eagri.cz/ssl/app/eagricis/Forms/Info/AzpInfoPage.aspx>. [cit. 2015-03-01]

BALÍK, Jiří. *Základy výživy rostlin*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1993, 36 s. Rostlinná výroba. ISBN 80-710-5056-3.

DIVIŠ, J., et al. *Pěstování rostlin*. 2. doplňkové vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita v ČB Zemědělská fakulta, 2010. 260 s. ISBN 978-80-7394-216-8

FAMĚRA, Oldřich. *Základy pěstování ozimé pšenice*. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České Republiky, 1993, 51 s. ISBN 80-7105-045-8.

FENCLÍK, Rudolf. *Metódy stanovenia kvality pšenice*. Piešťany: Výskumný ústav rastlinnej výroby, 1998, 48 s. ISBN 80-88720-06-0.

HEZKÝ, P. Ochrana rostlin v září – Ozimé obilniny. *Farmář: časopis všech zemědělců*. 2012, 9, s. 30-31. ISSN: 1210-9789

HRAŠKA, Štefan a Jaroslav PRUGAR. *Kvalita pšenice*. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 1986, 220 s.

CHRISTIAN, D. G., BACON, E. T. G. A long-term comparison of ploughing, tine cultivation and direct drilling on the growth and yield of winter cereals and oilseed rape on clayey and silty soils. *Soil & Tillage Research* [online]: 85/2006, s. 311-331 [cit. 2015-03-12]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016719879090117V/pdf?md5=2b92365f854379c79d67f278fbfe57c5&pid=1-s2.0-016719879090117V-main.pdf>

CHRPOVÁ, Jana. *Pěstební technologie odrůdy ozimé pšenice Sakura*. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2009, 16 s. ISBN 978-80-7427-017-8.

Káš., M. *Vliv organického a minerálního hnojení na výnos a kvalitu rostlinné produkce v mezinárodním pokusu IOSDV: sborník vědeckých a odborných prací z konference k 50. výročí založení pokusné stanice v Lukavci: 2. června 2005 Lukavec u Pacova*. Editor Pavel Růžek, Jana Pišánová. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2005, 50 s. ISBN 80-865-5583-6.

KONVALINA, Petr. *Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství*. 1. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2007, 118 s. ISBN 978-80-7394-031-7.

KONVALINA, Petr et al. *Šlechtění a hodnocení vhodnosti odrůd pšenice seté pro ekologické a low input systémy hospodaření*. 1. vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2007, 131 s. ISBN 978-80-7394-039-3.

KŘEN, Jan. *Metodika pěstování ozimých obilnin: realizační výstup projektu NAZV č. EP 0960006069*. Kroměříž: Zemědělský výzkumný ústav, 1998, 143 s. ISBN 80-902-5452-7.

KUCHTÍK, F., et al. *Pěstování rostlin: speciální část*. Třebíč: Vydavatelství Petr Večeřa, 2005. Pšenice obecná, 80 s. ISBN 80-901789-7-9

KULOVANÁ, Eliška. *Kvalita obilnin*. [online]. ProfiPress, 2002 [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: [www.uroda.cz/kvalita-obilnin/](http://www.uroda.cz/kvalita-obilnin/)

KŮST, František a Jana POTMĚŠILOVÁ. *Situační a výhledová zpráva: Obiloviny*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2014, 113 s. ISBN 978-80-7434-191-5.

LACKEY, J. *The Biography of Wheat* [online]. New York:Crabtree Publishing Company, 2007 [cit. 2015-03-12]. What is Wheat?, s. 6-7. Dostupné z: [http://books.google.cz/books?id=qFir5gtM9LoC&printsec=frontcover&dq=wheat&hl=cs&ei=57yrTqo3hYuzBpaJlcEP&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=10&ved=0CFsQ6AEwCTgo#v=onepage&q&f=false](http://books.google.cz/books?id=qFir5gtM9LoC&printsec=frontcover&dq=wheat&hl=cs&ei=57yrTqo3hYuzBpaJlcEP&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=10&ved=0CFsQ6AEwCTgo#v=onepage&q&f=false)

LIPAVSKÝ, Jan. *Tvorba výnosu obilnin a možnosti modelování těchto procesů*. [online]. Praha, 2000 [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: [www.agris.cz/clanek/106805](http://www.agris.cz/clanek/106805)

Novotný, František a Květoslav Hubník. *Nové směry v hodnocení jakosti potravinářské pšenice*. [online]. Praha, 2006 [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: <http://www.leadingfarmers.cz/library/?ix=21&link=>

PETR, Jiří et al. *Intenzivní obilnářství*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983, 388 s.

- PETR, Jiří et al. *Počasi a výnosy*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1987, 368 s.
- PETR, Jiří, Vladimír ČERNÝ a Ladislav HRUŠKA. *Tvorba výnosu hlavních polních plodin*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1980, 448 s.
- PETR, Jiří a Jozef HÚSKA. *Speciální produkce rostlinná*. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, Agronomická fakulta, 1997, 193 s. ISBN 80-213-0152-X.
- PETR, Jiří a Jozef HÚSKA. *Rostlinná výroba – I*, Česká zemědělská univerzita, Agronomická fakulta, 1997, 197 s.
- PRIGGE, G., GERHARD, M., HEBERMAYER J. *Houbové choroby obilnin – znaky pro včasné rozlišení*. Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup/BASF 2004, 156 s.
- PRUGAR, Jaroslav. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2008, 327 s., [13] s. barev. obr. příl. ISBN 978-808-6576-282.
- SMEP 3.1. Pěstování ozimých obilnin. ABT Studio [online]. ©2015 [cit. 2015-03-04]. Dostupné z: [http://krv.agrobiologie.cz/krv2008/pub08/epkrv08/SMEP3/Fytotechnika/fyto/php/skripta/kapitolaf2.html?titul\\_key=4&idkapitola=94](http://krv.agrobiologie.cz/krv2008/pub08/epkrv08/SMEP3/Fytotechnika/fyto/php/skripta/kapitolaf2.html?titul_key=4&idkapitola=94)
- SMEP 3.1. Hlavní zásady pěstební technologie pšenice obecné (*Triticum aestivum* L.). ABT Studio [online]. © 2015 [cit. 2015-03-04]. Dostupné z: [http://krv.agrobiologie.cz/krv2008/pub08/epkrv08/SMEP3/Fytotechnika/fyto/php/skripta/kapitolafd6b.html?titul\\_key=4&dkapitola=100](http://krv.agrobiologie.cz/krv2008/pub08/epkrv08/SMEP3/Fytotechnika/fyto/php/skripta/kapitolafd6b.html?titul_key=4&dkapitola=100)
- SMEP 3.1. Biologické a pěstitelské požadavky. ABT Studio [online]. © 2015 [cit. 2015-03-04]. Dostupné z: [http://krv.agrobiologie.cz/krv2008/pub08/epkrv08/SMEP3/Fytotechnika/fyto/php/skripta/kapitolaf19e4.html?titul\\_key=4&idkapitola=102](http://krv.agrobiologie.cz/krv2008/pub08/epkrv08/SMEP3/Fytotechnika/fyto/php/skripta/kapitolaf19e4.html?titul_key=4&idkapitola=102)
- SMEP 3.1. Jakostní hodnocení. ABT Studio [online]. © 2015 [cit. 2015-03-01]. Dostupné z: [http://krv.agrobiologie.cz/krv2008/pub08/SMEP3/Fytotechnika/fyto/php/skripta/kapitolaf29b2.html?titul\\_key=4&idkapitola=104](http://krv.agrobiologie.cz/krv2008/pub08/SMEP3/Fytotechnika/fyto/php/skripta/kapitolaf29b2.html?titul_key=4&idkapitola=104)
- SMITH, D. L.; DONALD, C. *Crop Yield: Physiology and Processes*. Berlín: Springer, 1999. 504 s.

ŠNOBL, Josef a Josef PULKRÁBEK. *Základy rostlinné produkce*. Vyd. 2., přeprac. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2005, 172 s. ISBN 978-80-213-1340-8.

ŠROLLER, Josef et al. *Speciální fytotechnika - rostlinná výroba*. 1. vyd. Praha: Ekopress, 1997, 205 s. ISBN 80-86119-04-1.

ZIMOLKA, Josef et al. *Pšenice, pěstování, hodnocení a využití zrna*. 1. vyd. Praha: ProfiPress, 2005, 180 s. ISBN 80-86726-09-6.

ČSN 46 1100-2



## 9. Přílohy

Příloha č. 1 – Naměřené parametry kvalitativního hodnocení odrůdy Midas

### Midas

Parametr	Jednotka	Norma		Naměřená hodnota
		Min	Max	
Číslo poklesu	s	220,0		317,0
Mokrý lepek	%	25,0		27,6
Nečistoty	%		0,2	0,2
N-látky v sušině	%	12,0		12,8
Objemová hmotnost		78,0		83,3
Příměsi	%		2,0	5,2
Vlhkost	%		14,0	10,6
Sedimentační test	ml	30,0		51,0

Parametr	Jednotka	Norma		Naměřená hodnota
		Min	Max	
Číslo poklesu	s	220,0		289,0
Mokrý lepek	%	25,0		24,9
Nečistoty	%		0,2	0,1
N-látky v sušině	%	12,0		12,3
Objemová hmotnost		78,0		83,1
Příměsi	%		2,0	3,3
Vlhkost	%		14,0	12,4
Sedimentační test	ml	30,0		57,0

Parametr	Jednotka	Norma		Naměřená hodnota
		Min	Max	
Číslo poklesu	s	220,0		393,0
Mokrý lepek	%	25,0		26,4
Nečistoty	%		0,2	0,3
N-látky v sušině	%	12,0		12,6
Objemová hmotnost		78,0		81,4
Příměsi	%		2,0	3,8
Vlhkost	%		14,0	14,6
Sedimentační test	ml	30,0		61,0

Příloha č. 2 – Naměřené parametry kvalitativního hodnocení odrůdy Genius

Genius

Parametr	Jednotka	Norma		Naměřená hodnota
		Min	Max	
Číslo poklesu	s	220,0		300,0
Mokrý lepek	%	25,0		29,5
Nečistoty	%		0,2	0,2
N-látky v sušině	%	12,0		13,0
Objemová hmotnost		78,0		82,6
Příměsi	%		2,0	4,8
Vlhkost	%		14,0	12,3
Sedimentační test	ml	30,0		60,0

Parametr	Jednotka	Norma		Naměřená hodnota
		Min	Max	
Číslo poklesu	s	220,0		418,0
Mokrý lepek	%	25,0		26,0
Nečistoty	%		0,2	0,2
N-látky v sušině	%	12,0		12,6
Objemová hmotnost		78,0		79,6
Příměsi	%		2,0	5,0
Vlhkost	%		14,0	13,8
Sedimentační test	ml	30,0		51,0

Parametr	Jednotka	Norma		Naměřená hodnota
		Min	Max	
Číslo poklesu	s	220,0		392,0
Mokrý lepek	%	25,0		26,5
Nečistoty	%		0,2	0,5
N-látky v sušině	%	12,0		12,4
Objemová hmotnost		78,0		79,2
Příměsi	%		2,0	3,6
Vlhkost	%		14,0	14,1
Sedimentační test	ml	30,0		55,0

Příloha č. 3 – Naměřené parametry kvalitativního hodnocení odrůdy Papageno

Papageno

Parametr	Jednotka	Norma		Naměřená hodnota
		Min	Max	
Číslo poklesu	s	220,0		250,0
Mokrý lepek	%	25,0		21,0
Nečistoty	%		0,2	0,2
N-látky v sušině	%	12,0		12,4
Objemová hmotnost		78,0		76,5
Příměsi	%		2,0	4,0
Vlhkost	%		14,0	14,7
Sedimentační test	ml	30,0		27,0

Parametr	Jednotka	Norma		Naměřená hodnota
		Min	Max	
Číslo poklesu	s	220,0		245,0
Mokrý lepek	%	25,0		21,4
Nečistoty	%		0,2	0,3
N-látky v sušině	%	12,0		12,7
Objemová hmotnost		78,0		73,0
Příměsi	%		2,0	5,0
Vlhkost	%		14,0	15,8
Sedimentační test	ml	30,0		27,5

Parametr	Jednotka	Norma		Naměřená hodnota
		Min	Max	
Číslo poklesu	s	220,0		260,0
Mokrý lepek	%	25,0		20,4
Nečistoty	%		0,2	0,2
N-látky v sušině	%	12,0		12,8
Objemová hmotnost		78,0		74,5
Příměsi	%		2,0	5,2
Vlhkost	%		14,0	13,8
Sedimentační test	ml	30,0		28,0

Příloha č. 4 – Naměřené parametry kvalitativního hodnocení hybridní odrůdy Hyland

Hyland

Parametr	Jednotka	Norma		Naměřená hodnota
		Min	Max	
Číslo poklesu	s	220,0		250,0
Mokrý lepek	%	25,0		22,0
Nečistoty	%		0,2	0,3
N-látky v sušině	%	12,0		11,3
Objemová hmotnost		78,0		76,0
Příměsi	%		2,0	3,0
Vlhkost	%		14,0	13,9
Sedimentační test	ml	30,0		29,0

Parametr	Jednotka	Norma		Naměřená hodnota
		Min	Max	
Číslo poklesu	s	220,0		317,0
Mokrý lepek	%	25,0		24,6
Nečistoty	%		0,2	0,2
N-látky v sušině	%	12,0		11,6
Objemová hmotnost		78,0		74,0
Příměsi	%		2,0	3,0
Vlhkost	%		14,0	14,1
Sedimentační test	ml	30,0		30,0

Parametr	Jednotka	Norma		Naměřená hodnota
		Min	Max	
Číslo poklesu	s	220,0		317,0
Mokrý lepek	%	25,0		21,0
Nečistoty	%		0,2	0,3
N-látky v sušině	%	12,0		11,0
Objemová hmotnost		78,0		76,0
Příměsi	%		2,0	2,8
Vlhkost	%		14,0	13,6
Sedimentační test	ml	30,0		32,0

Příloha č. 5 – Rozbory půdy na sledovaných pozemcích dle AZZP

Parametr	Jednotka	Pozemek č. 0505/2		Pozemek č. 9601	
		rok 2008	rok 2014	rok 2008	rok 2014
P	mg*kg <sup>-1</sup> zeminy	66,0	74,0	84,0	80,0
K	mg*kg <sup>-1</sup> zeminy	279,0	253,0	176,0	206,0
Mg	mg*kg <sup>-1</sup> zeminy	150,0	93,0	93,0	71,0
Ca	mg*kg <sup>-1</sup> zeminy	1438,0	1275,0	1120,0	1003,0
pH	v CaCl <sub>2</sub>	5,5	5,6	5,5	5,3

Příloha č. 6 – Počty klasů na 1 m<sup>2</sup>

Odrůda	Kontrolní plocha	Počet klasů	Průměrný počet klasů	Průměrný počet klasů
		[ks*m <sup>-2</sup> ]	[ks*m <sup>-2</sup> ]	[ks*m <sup>-2</sup> ]
MIDAS	1	704	726	681
	2	725		
	3	749		
PAPAGENO	1	725	690	
	2	681		
	3	666		
GENIUS	1	665	626	
	2	604		
	3	609		
HYLAND	1	832	829	
	2	826		
	3	896		

Příloha č. 7 – Délka rostlin hodnocených odrůd pšenice ozimé

Odrůda	Průměrná délka rostliny z kontrolní plochy	Průměrná délka rostliny	Průměrná délka rostliny
	[cm]	[cm]	[cm]
MIDAS	92	92,6	87,4
	95		
	91		
PAPAGENO	90	92,6	
	100		
	88		
GENIUS	77	77	
	89		
	84		
HYLAND	69	77	77
	80		
	82		

Příloha č. 8 – Délka klasu hodnocených odrůd pšenice ozimé

Odrůda	Průměrná délka klasu z kontrolní plochy	Průměrná délka klasu	Průměrná délka klasu
	[cm]	[cm]	[cm]
MIDAS	8,3	7,37	7,5
	7		
	6,8		
PAPAGENO	8,5	7,67	
	7,5		
	8		
GENIUS	7,4	7,47	
	6,9		
	8,1		
HYLAND	8,5	7,67	7,67
	7		
	7,5		

Příloha č. 9 – Průměrný počet zrn hodnocených odrůd pšenice ozimé

Odrůda	Kontrolní plocha	Průměrný počet zrn v klasu z kontrolní plochy	Průměrný počet zrn v klasu	Průměrný počet zrn v klasu
		[ks]	[ks]	[ks]
MIDAS	1	36	35	41
	2	36		
	3	34		
PAPAGENO	1	33	44	
	2	49		
	3	50		
GENIUS	1	48	45	
	2	44		
	3	43		
HYLAND	1	45	43	43
	2	41		
	3	43		

Příloha č. 10 – Hmotnost tisíce zrn hodnocených odrůd pšenice ozimé

Odrůda	Hmotnost 500 zrn	Hmotnost 1000 zrn	Průměrná hmotnost 1000 zrn	Průměrná hmotnost 100 zrn
	[g]	[g]	[g]	[g]
MIDAS	27,5	55,0	53,3	47,2
	26,0	52,0		
	26,5	53,0		
PAPAGENO	21,0	42,0	41,7	
	20,0	40,0		
	21,5	43,0		
GENIUS	24,0	48,0	46,7	
	24,0	48,0		
	22,0	44,0		
HYLAND	24,0	48,0	47,0	47,0
	23,5	47,0		
	23,0	46,0		