

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH  
BUDĚJOVICÍCH**  
Zemědělská fakulta

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Zemědělské inženýrství - Rostlinolékařství

Katedra: Katedra speciální produkce rostlinné

Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Hodnocení tvorby výnosu a zdravotního stavu u ozimé  
pšenice:  
liniová versus hybridní odrůda**

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. Jan Magoči

České Budějovice, 2016

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2014/2015

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan MAGOČI**  
Osobní číslo: **Z14395**  
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Zemědělské inženýrství - Rostlinolékařství**  
Název tématu: **Hodnocení tvorby výnosu a zdravotního stavu u ozimé pšenice:  
liniová versus hybridní odrůda**  
Zadávací katedra: **Katedra speciální produkce rostlinné**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem diplomové práce (DP) bude hodnocení utváření výnosových prvků u dvou rozdílných odrůd ozimé pšenice - liniové a hybridní. Pro tento cíl byl již založen maloparcelkový pokus v září 2014 na pokusném pozemku ZF JU ve čtyřech opakováních s hodnocením vlivu čtyř faktorů. Kromě efektu rozdílné odrůdy bude hodnocen vliv rozdílného výsevu (standardní a snížený), termínu setí (standardní termín a pozdní) a aplikace růstově aktivních látek (aplikace versus kontrola). Všechny varianty budou jinak pěstovány stejným způsobem (výživa, ochrana, sklizeň atd.).

V průběhu jarní vegetace bude provedena inventarizace počtu rostlin na jednotlivých parcelkách, bude stanoven počet odnoží a později počet klasů na jednotku plochy (m<sup>2</sup>), bude hodnocen počet zrn v klasu. V průběhu vegetace bude rovněž provedeno sledování nástupu jednotlivých fenologických fází s ohledem na variantu a u jednotlivých variant bude také měřena pokryvnost listoví pomocí přístroje SunScan. U všech variant bude v průběhu vegetace hodnocen zdravotní stav - rozsah napadení houbovými chorobami a živočišnými škůdci.

Po sklizni bude upravena vlhkost zrna a bude stanovena hmotnost tisíce zrn a případně bude stanovena velikostní frakcionace zrna. Budou vyhodnoceny korelační vztahy mezi jednotlivými prvky výnosu, pokryvností listoví a rozsahem napadení chorobami a škůdci.

Dosažené výsledky budou zpracovány do podoby tabulek a grafů či obrázků a budou taktéž statisticky vyhodnoceny pomocí analýzy rozptylu a korelační analýzy. Součástí práce bude diskuse dosažených výsledků s dostupnými výsledky z jiných prací, z které by mělo vzejít doporučení pro praxi. DP bude mít obvyklé formální členění sestávající z následujících částí: úvod, literární přehled, cíl práce, materiál a metody (metodika), výsledky, diskuse, závěr a seznam použitých literárních a informačních pramenů.

DP bude zpracována podle platného sdělení děkana pro vypracování bakalářských a diplomových prací (Opatření děkana ZF JU č. 4/2014, viz web ZFJU).

Rozsah grafických prací: 10 - 15 stran

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Horáčková V., Dvořáčková O., Mezlík T. (2014): Seznam doporučených odrůd 2014 - pšenice ozimá, ječmen jarní, ječmen ozimý, tritikale ozimé, oves setý (pluchatý), hrách polní. ÚKZÚZ v Brně, Brno, 198 s. (ISBN 978-80-7401-089-7)  
Petr J., Černý V., Hruška L. a kol. (1980): Tvorba výnosu hlavních polních plodin. SZN, Praha, 448 s.

Reynolds M.P., Rajaram S., McNab A. eds. (1996): Increasing Yield Potential in Wheat: Breaking the Barriers. CIMMYT, Mexico, 238 s. (ISBN 968-6923-69-1)

Zimolka J. et al. (2005): Pšenice - pěstování, hodnocení a užití zrna. ProfiPress, Praha, 180 s. (ISBN 80-86726-09-6)

Odborné časopisy: Úroda, Agromanuál, on-line databáze: Web of Science, Scopus aj.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.

Katedra speciální produkce rostlinné

Konzultant diplomové práce: Ing. Josef Kameš

Datum zadání diplomové práce: 9. března 2015

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2016

prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studeniská 13  
370 00

L.S.

prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 9. března 2015

### **Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci na téma „Hodnocení tvorby výnosu a zdravotního stavu u ozimé pšenice: „liniová versus hybridní odrůda“ vypracoval samostatně, s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě 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.

V Českých Budějovicích 30. 4. 2016

.....

Bc. Jan Magoči

### **Poděkování**

Děkuji vedoucímu mé diplomové práce doc. Ing. Janu Bártovi, Ph.D. za pomoc, cenné rady a připomínky při zpracování diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat za podporu rodině a mým kamarádům.

# Abstrakt

Cílem této diplomové práce bylo hodnocení tvorby výnosu a zdravotního stavu u liniové a hybridní pšenice.

Pro tento cíl byl v září 2014 založen jednoletý maloparcelkový pokus na pozemku JČU ZF V Českých Budějovicích. Pokus měl 16 různých variant ve 4 opakováních, kdy hlavním faktorem byla odlišná odrůda – hybridní Hymack a liniová Tobak byly vysety ve dvou různých termínech setí, a to v raném 20. 9 a pozdním 29. 10. V obou termínech setí se odrůdy také lišily výší výsevku, kdy u Hymacka to bylo 1,1 a 2,2 MKS/ha u Tobaka 3,5 a 4,2 MKS/ha. Poslední variantou byla stimulace přípravky od firmy EGT a kontrola.

Během vegetace se sledoval počet rostlin na m<sup>2</sup>, počet odnoží, počet klasů a probíhalo hodnocení zdravotního stavu. Po sklizni byl vyhodnocen výnos zrna, objemová hmotnost, HTZ a počet zrn v klase. Provádělo se orientační měření N – testerem a Sun Scanem.

Z dosažených výsledků během jednoletého maloparcelkového pokusu plyne, že vlivem příznivého ročníku a vysoké intenzity pěstování docílila vyššího výnosu intenzivní liniová odrůda Tobak (10,4 t/ha) oproti hybridní odrůdě Hymack (9,8t /ha), a to o 7 %. Největší rozdíl v hodnocených parametrech byl v HTZ, kdy Tobak měl 47 g a Hymack 43,5 g - tento rozdíl byl důvodem vyššího výnosu liniové odrůdy. Obě odrůdy vykazaly lepší výnos v raném termínu setí a pozitivně reagovaly na aplikaci růstových stimulatorů. Naopak v pozdním termínu vykazaly vyšší objemovou hmotnost zrna. Hybridní odrůda byla během vegetace v lepším zdravotním stavu a měla výrazně vyšší odnožovací schopnost a listovou plochu.

Hybridní pšenice dokáže svůj výnosový potenciál uplatnit především v nepříznivých podmínkách, jako je sucho nebo nekvalitní půdy. Při vysoké intenzitě pěstování podpořené vhodnými klimatickými podmínkami nemá hybridní pšenice v porovnání s výnosnými liniovými odrůdami ekonomické uplatnění. Důvodem je vysoká cena osiva a potřeba vyšší dávky dusíku. Hybridní pšenice jsou vhodné do horších pěstitelských oblastí s ranými výsevky.

**Klíčová slova: pšenice, hybridní a liniová odrůda, výnos, výsevek, stimulace**

# Abstract

The aim of this thesis is the evaluation of grain yield formation and state of health of the line and hybrid wheat.

For this target it was founded a one-year small-land experiment on the land of the Faculty of Agriculture of The University of South Bohemia in České Budějovice in September 2014. The experiment had 16 different variants in four repetitions, where the main factor was the different cultivar - Hybrid Hymack and line Tobak were sown at two different dates (early date – 20th September, late date – 29th October). In both of sowing dates, cultivars also differed in amount of seed quantity, where for Hymack it was 1,1 and 2,2 MKS/ha and for Tobak it was 3,5 and 4,2 MKS/ha. The last option was the stimulation by using the products from the company EGT and checking.

During the vegetation, the number of plants per square meter, number of tillers and number of spikes were monitored and the state of health was evaluated. After the harvest were evaluated the grain yield, volume weight, HTZ and the number of grains per spike. The indicative measurement was made by the N - tester and a Sun Scan.

The results achieved during the one-year small-land experiment show, that due to the influence of favorable year and high intensity of cultivation, a line cultivar Tobak achieved a higher yield (10,4 t/ha) compared to hybrid cultivar Hymack (10,4 t/ha) – about 7 %. In the evaluated parameters the biggest difference was in HTZ, when Tobak had 47 grams and Hymack had 43,5 grams. This difference was the reason for higher yield of the line cultivar. Both of cultivars have achieved a better yield in the early sowing date and responded positively to the application of the growth stimulators. On the contrary, in the late date of sowing, cultivars reached a higher volume weight of the grain. During the growing season, the hybrid cultivar had better state of health and considerably higher tillering capability and the leaf area.

The hybrid wheat's yield potential can be applied especially in unfavorable conditions such as drought or poor quality soil. At high intensity of cultivation supported by suitable climatic conditions, hybrid wheat hasn't got an economic application in comparison with profitable line cultivars. The reason for this, is the high price of the seed and need for higher doses of nitrogen. The hybrid wheats are suitable for unfavorable growing regions with early sowing.

**Keywords: wheat, hybrid and line cultivar, yield, seed quantity, stimulation**

# Obsah

1. Úvod.....	10
2. Literární přehled.....	11
2.1. Význam pěstování pšenice .....	11
2.2. Situace využití pšenice v České republice.....	12
2.3. Historie pěstování pšenice seté.....	12
2.4. Botanická a biologická charakteristika pšenice seté .....	12
2.4.1. Vegetativní orgány.....	13
2.4.2. Generativní orgány .....	13
2.5.3. Růst a vývoj pšenice .....	13
2.5. Tvorba výnosu pšenice seté.....	15
2.5.1. Biologický výnos .....	15
2.5.2. Hospodářský výnos.....	16
2.6. Hybridní pšenice.....	16
2.6.1. Historie hybridní pšenice .....	16
2.6.2. Hlavní přednosti hybridní pšenice .....	18
2.7. Šlechtění na odolnost proti chorobám a škůdcům.....	20
2.8. Významní škůdci pšenice .....	21
2.8.1. Mšice stěmchová ( <i>Rhopalosiphum padi</i> ) .....	21
2.8.2. Kohoutek černý ( <i>Oulema melanopus</i> ) .....	22
2.8.3. Ostatní škůdci .....	22
2.9. Významné choroby pšenice.....	22
2.9.1. Braničnatka plevová ( <i>Septoria nodorum</i> ).....	22
2.9.2. Braničnatka pšeničná ( <i>Septoria tritici</i> ).....	23
2.9.3. Padlí travní ( <i>Erysiphe graminis</i> ).....	24
2.9.4. Ostatní choroby.....	24
2.10. Agrotechnika obilnin .....	25
2.10.1. Zařazení do osevního postupu .....	25
2.10.2. Zakládání porostů .....	26
2.10.3. Výživa a hnojení .....	26
2.10.4. Chemická ochrana.....	26
2.3.5. Sklizeň .....	27
3. Cíl práce .....	28



4. Metodika .....	29
4.1. Charakteristika stanoviště pokusu .....	29
4.2 Charakteristika klimatických podmínek.....	30
4.4 Agrotechnika a vedení pokusu .....	32
4.5 Hodnocení a měření během vegetace .....	38
4.6 Sklizeň a posklizňové měření .....	40
5. Výsledky a diskuze .....	41
5.1. Výnos zrna.....	41
5.2. Počet plodných stébel (odnoží) .....	45
5.3. Počet klasů na jednotku plochy .....	48
5.4. Počet zrn v klase.....	50
5.5. Objemová hmotnost .....	52
5.6. Hmotnost tisíce zrn (HTZ) .....	54
5.7. Další výsledky získané během jednoletého pokusu .....	57
5.8. Zdravotní stav .....	59
6. Závěr .....	62
7. Seznam použité literatury.....	63
8. Přílohy .....	67

# 1. Úvod

Pšenice je v České republice nejpěstovanější plodinou, která má využití v mnoha směrech. V posledních letech se pšenice šlechtí především k větší výnosnosti a rezistenci vůči chorobám.

V posledních ročnících je na mírném vzestupu setí hybridní pšenice, která však zatím není zastoupena natolik, jako třeba hybridní kukuřice či řepka, kde hybridi tvoří polovinu plochy oseté řepkou. V současné době se hybridní pšenice pěstuje v České republice cca na 4 500 ha orné půdy. Jediným distributorem hybridního osiva u nás je firma SAATEN – UNION, která uvádí, že mezi hybridními a liniiovými odrůdami je 5 rozdílů – mohutnější kořenový systém, výrazně vyšší odnožovací schopnost, větší listová plocha, silnější stěny stébla a produktivnější klas.

Záporným bodem hybridní pšenice je cena osiva, ve které se odráží nákladnější a náročnější šlechtění.

První část této práce je teoretická. Pro druhou, tj. praktickou část, byl založen jednoletý maloparcelkový pokus, a to v 16 různých variantách, kdy hlavním faktorem byly odrůdy (hybridní vs. liniiová) a hodnocení jejich reakce na vliv termínu výsevu, výši výsevu a aplikaci růstových stimulátorů v souvislosti na tvorbu výnosových prvků.

S ohledem na vliv ročníků by měly být ověřeny informace o rozdílech mezi liniiovými a hybridními odrůdami pšenice ozimé.

Cílem diplomové práce bylo hodnocení tvorby výnosu a zdravotního stavu u liniiové versus hybridní odrůdy na základě jednoletého pokusu.

## 2. Literární přehled

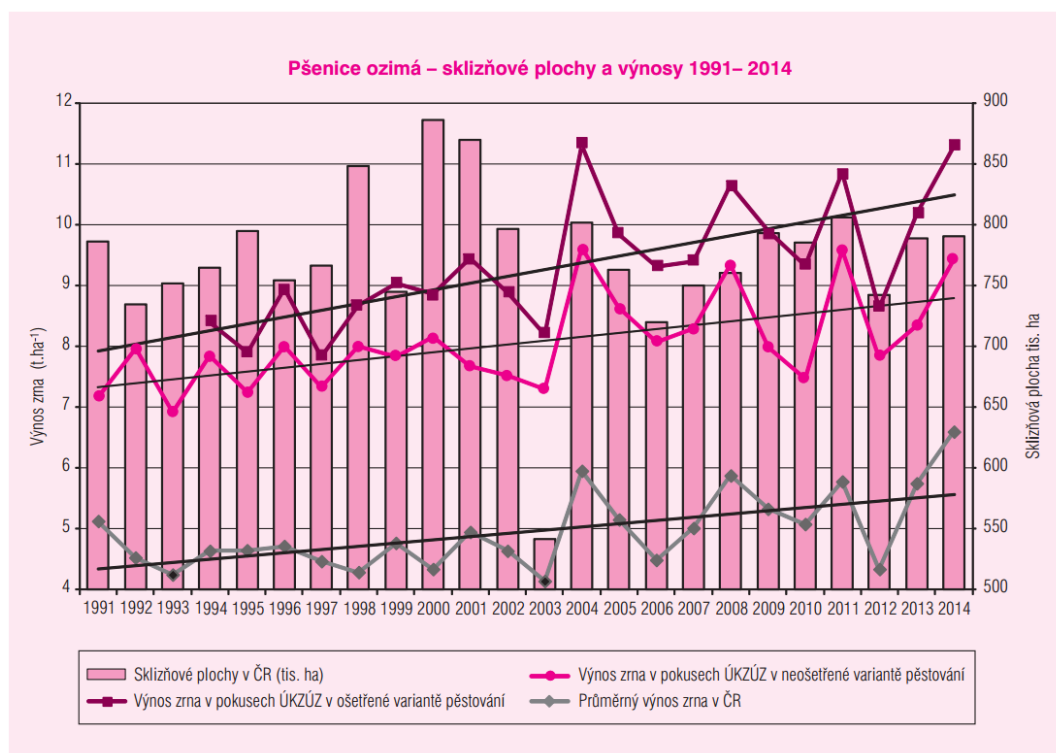
### 2.1. Význam pěstování pšenice

Pšenice obecná je u nás nejrozšířenější plodinou, která zaujímá více než čtvrtinu orné půdy v ČR a přes polovinu ploch obilnin (obr. č. 1). Pšenice se pěstuje ve dvou formách – pšenice ozimá (94 %) a pšenice jarní (6 %). Význam pšenice spočívá v širokém uplatnění pro výživu lidí i hospodářských zvířat (ŠNOBL, PULKRÁBEK a kol. 2005). Zrno, které pšenice poskytuje, se používá jako potravina, krmivo i jako surovina. Zpracovávají se také otruby (semenné slupky a mouka) a stébla (sláma). Stejně jako u jiných obilovin je u pšenice výhodou jednoduchá skladovatelnost a poměrně dlouhá trvanlivost (PULKRÁBEK, CAPOUCHOVÁ, HAMOUZ, 2003).

K těmto faktorům využití pšenice seté patří i další klady, jako je její plasticita, výnosové schopnosti, pro šlechtěnost, variabilita odrůd a další (DIVIŠ a kol. 2010).

Význam pšenice je dán také značnou přizpůsobivostí různým pěstitelským podmínkám a širokou využitelností zrna (ŠROLLER a kol. 1997).

**Obrázek č. 1. Vývoj osevních ploch a výnosů pšenice**



(HORÁKOVÁ, DVOŘÁKOVÁ A MEZLÍK 2015).

## 2.2. Situace využití pšenice v České republice

V přepočtu na jednoho obyvatele České republiky představuje spotřeba pšenice v posledních letech okolo 112 – 114 kg zrna, tj. necelých 88 kg mouky (ZIMOLKA,2005).

ZIMOLKA (2005) uvádí, že tuzemská spotřeba pšenice k potravinářskému využití je v ČR dlouhodobě stabilní. Od roku 1998 se pohybuje v rozmezí 1150 – 1245 tisíc tun a kolísá zejména v důsledku vývozu potravinářských výrobků, který se promítá do této položky, přičemž nelze očekávat v dohledné době výraznější změnu s ohledem na přetlak nabídky pšenice na zahraničním trhu.

## 2.3. Historie pěstování pšenice seté

Začátek pěstování pšenice úzce souvisí se vznikem polnohospodářství v 8. – 10. tisíciletí př. n. l. V 6. tisíciletí př. n. l. se začala již pěstovat pšenice obecná (*Triticum aestivum L.*) a též pšenice špaldová (*Triticum spelta L.*), která je však známá pouze z archeologických nálezů v Evropě (ŠPALDON a kol. 1982).

Přestože nejstarší nálezy pšenice pocházejí z období kolem 15. tisíciletí př. n. l., archeologické nálezy dokládají pěstování pšenice jednozrnky na území Íránu, nejvíce na jihoíránském pohoří Zagros. Z této oblasti jsou nálezy systematického pěstování kolem roku 6 000 př. n. l. Zaznamenány jsou i další archeologické nálezy, které ukazují na období 8. – 9. tisíciletí př. n. l., také na předním východě, hlavně v Anadolii a v Turecku. Na území České republiky se objevila pšenice setá v neolitu, tedy v roce 5000 př. n. l. (DIVIŠ a kol. 2010).

## 2.4. Botanická a biologická charakteristika pšenice seté

Pšenice obecná (*Triticum aestivum L.*) patří do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*) tzn., že jde o jednoděložnou plodinu (FAMĚRA,1993).

Pšenice má klas složený z klásků, které jsou 1 – 2, ale též 5 – 7 květné, a zpravidla 1 – 4 kvítky jsou plodné. Základní chromozómové číslo  $n = 7$  (PETR, 1997).

Tento rod se obvykle rozděluje podle počtu chromozomů ( $2n$ ): a) diploidní ( $2n = 14$ ), b) tetraploidní ( $2n = 28$ ), c) hexaploidní ( $2n = 42$ ) (MOUDRÝ, 1998).

Větší pěstitelský význam má skupina tetraploidní pšenice ( $2n = 28$ ).

### **2.4.1. Vegetativní orgány**

Primární kořínky (zárodečné) mají obvykle 2-4 kořínky. Druhotné sekundární kořínky jsou obvykle svazčité, zakládají se v ornici a začínají se vytvářet v období odnožování. Rozvoj kořenového systému je silně závislý na kvalitě půdy. Stéblo je rozděleno kolénky na 4-6 mezičlánků (DIVIŠ a kol, 2010).

Tvorba stébla signalizuje přechod rostliny z vegetativního do generativního období, kdy se na vzrostném vrcholu vytvoří kláskové hrbolky. V horní části se nachází vzrostný vrchol, který je základem příštího klasu, místem tvorby dalších listů a v jejich úžlabí dalších odnoží (ZIMOLKA, 2005).

Listy pšenice se skládají z listové pochvy a čepele. Postupně směrem dolů listy zasychají při zrání rostliny (DIVIŠ a kol., 2010).

### **2.4.2. Generativní orgány**

Květenstvím pšenice je složený klas, jehož osou je vřeteno (podobně jako u stébla na něm rozlišujeme kolénka a články), na kterém svou bází přisedají jednotlivé klásky. U pšenice na každý článek vlasového vřetene připadá jeden vícekvětný klásek, který tvoří dvě bezosinné plevy a příslušný počet (2 až 5 i více) kvítků. Obaluje ho z vnější strany plucha a z vnitřní pluška. U osinatých klasů z pluchy vyrůstá osina. Dalšími součástmi kvítků jsou pestíky a tyčinky. Plodem je obilka, která se skládá z částí: obaly, jádro (endosperm) a zárodek (embryo). Obaly obilky tvoří oplodí a osemení, které k sobě těsně přilínají (ZIMOLKA, 2005).

### **2.5.3. Růst a vývoj pšenice**

Během svého životního cyklu (ontogeneze) pšenice prochází změnami, které jsou souhrnně nazývány růstem a vývojem. Zahrnuje období od nabobtnání a vyklíčení obilky do vytvoření nové obilky, přičemž za růstové změny považujeme kvantitativní přírůstky organické hmoty (růst a diferenciaci buněk, pletiv), tvorbu rostlinných orgánů a jejich prostorové uspořádání. I během růstu dochází ke kvalitativním změnám (diferenciaci). Tyto změny vedou k přechodu z vegetativního období do generativního, jež vrcholí vytvořením reprodukčních orgánů, tedy zrna. Z hlediska praktického využití ontogeneze rostlin zahrnuje tato základní období: vegetativní (klíčení, vzcházení, odnožování), generativní (sloupkování, metání, kvetení, zrání). V rámci uvedených základních období lze přesně pojmenovat fáze

sestavené do stupnic fáze růstu, které zaznamenávají momentální stav rostliny v porostech, pro určení optimálních termínů vhodných k agrotechnickým zásahům. K nejčastějším (zároveň nejstarším) patří makrofenologická stupnice dle Feekese, kterou u nás Petr rozšířil na 12 fází pro potřeby sblížení s mikrofenologickou stupnicí (tab. č. 4) dle Kupermanové (XII etap organogeneze vzrostného vrcholu). V současné době převládá využití dle Zadokse, což je mezinárodní stupnice s desetinným kódem a označením DC (někdy také označení BBCH), jež nejlépe vyhovuje registraci moderní výpočetní technikou (tab. č. 6) (ZIMOLKA, 2005).

**Tabulka č. 4. Mikrofenologická stupnice dle Kupermanové**

ETAPA	POPIS	ETAPA	POPIS
I	vzrostný vrchol je zcela jednoduchý nediferencovaný, 0,3 – 0,6 mm	VII	dokončuje se formování pohlavních orgánů
II	vzrostný vrchol se začíná prodlužovat 0,5 – 0,8 mm	VIII	metání
III	vrchol se značně prodlužuje a nastává rýhování	IX	kvetení
IV	tvorba klasových hrbolků	X	tvorba obilky
V	formování kvítků	XI	mléčná zralost
VI	diferenciace prašníků a pestíků	XII	žlutá a plná zralost

(ZIMOLKA, 2005)

**Tabulka č. 6. Makrofenologická stupnice obilnin BBCH**

BBCH	POPIS	BBCH	POPIS
00	suché semeno	32	stadium 2. kolénka
09	vzcházení, koleoptile, proráží povrch půdy	37	objevení se posledního listu
10-13	vzcházení až do stadia 3. listu	39	objevení se jazýčku posledního listu
21	počátek odnožování	49	otevírání listové pochvy
25	hlavní odnožování	51	počátek metání
29	konec odnožování	59	konec metání
30	počátek sloupkování	61-69	počátek až konec květu
31	stadium 1. kolénka	71-92	tvorba zrna až absolutní zralost

(ANONYM 1).

## 2.5. Tvorba výnosu pšenice seté

Základem rostlinné výroby je fotosyntetická asimilace, při níž se mění sluneční záření na energii chemické organické vazby a tvoří se biomasa (DIVIŠ a kol., 2010), tj. hmota živých organismů přítomná v ekosystému nebo v jeho části v určitém čase, zapojená do látkové výměny. Do biomasy se zahrnují i odumřelé části živých jedinců (PRUGAR a kol. 2008).

Veškerá produkce biomasy porostu je nazývána biologický výnos. Podíl hospodářsky využitelné biomasy se nazývá analogicky hospodářský výnos. Odrůdy pšenice jsou dosud pěstovány především pro produkci zrna, ať už k potravinářským, krmným nebo technickým účelům. Jako hospodářský výnos je tedy u nich chápána produkce zrna z plochy (DIVIŠ a kol., 2010).

### 2.5.1. Biologický výnos

Biologický výnos hodnotíme podle množství veškeré vytvořené biomasy, část však jen podle nadzemní biomasy, která je výsledkem fotosyntézy a respirace (PETR a kol., 1987).

Vysoký biologický výnos, tj. výnos veškeré biomasy, je podmíněn vysokou fotosyntetickou produktivitou rostlin, a je tedy pro něj 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).

### **2.5.2. Hospodářský výnos**

Vlastní tvorba hospodářského výnosu obilnin je dynamický proces zahájený založením, organizací, výživou a ošetřením porostu. Každý výnosový prvek má období tvorby přírůstku, kdy dosáhne maximální úrovně, a potom nastává jeho odumření či redukce. Celý proces začíná vysetím určitého počtu klíčivých obilek a končí počtem klasů, počtem zrn v klasu a jejich hmotností (PETR, 2008).

Hospodářský výnos je u obilnin tvořen především výnosem zrna, který je vytvářen několika výnosovými prvky. Optimální podmínky jejich tvorby mohou být jiné než podmínky pro tvorbu veškeré biomasy. Posuzování výnosových prvků je jiné v případě rostliny a jiné v případě porostu (LIPAVSKÝ, 2000).

#### **Základní výnosové prvky:**

1. počet plodných stébel na plošnou jednotku
2. počet zrn v klasu
3. hmotnost tisíce zrn.

## **2.6. Hybridní pšenice**

Hybridní pšenice je plodina, která vznikla uvědomělým nakřížením dvou linií. Cílem tohoto křížení je co nejvyšší heterozní efekt, tedy souhrn vlastností, které jsou vyšší (lepší) než u obou rodičů. (NOVOTNÝ, 2013).

Hybridy mají vyšší agronomickou hodnotu než jejich rodiče - termín používaný k popisu je hybridní odolnost neboli heteroze. Tato vlastnost je vyjádřena ve výnosovém potenciálu a výnosové konzistenci a ve kvalitě zrna. Hybridní pšenice proto vykazuje ekonomické, agronomické, technologické a ekologické výhody (ANONYM 2).

### **2.6.1. Historie hybridní pšenice**

Federální program hybridní pšenice byl zahájen ve Spojených státech ve 30. letech 20. století v návaznosti na výzkum kukuřice. Výzkum ale nedosáhl žádného pokroku po dobu třiceti let. Objev sterilizačních hodnot CHA (chemické hybridizační látky) spustil veřejné i soukromé výzkumné programy.

Důležité události při šlechtění hybridní pšenice jsou shrnuty v následujícím chronologickém přehledu (ANONYM 2, NOVOTNÝ, 2013).



**1962** : Systém první cytoplazmatické samčí sterility (CMS).

**1973**: První gametocid (CHA), vyvinutý společností Rohm and Haas (americká chemická firma)

**1974**: První hybridní odrůda pšenice na základě strategie CMS ve Spojených státech.

**1981**: Hybridní pšenice na trhu ve Spojených státech amerických (Cargill) a Austrálii (Dekalb).

**1982**: Monsanto dává na trh ve Spojených státech a Evropě program hybridní pšenice na základě gametozidů " GENESIS ". Orsan ve Francii oznámil, že se zahájil výzkum pšenice za použití charakteristických CHA vytvořeného ve svých vlastních laboratořích.

**1985**: Vytvoření a zápis z několika hybridů v návaznosti na spolupráci mezi Hybritech (Monsanto) a Nordsaat , německou semenářskou firmou.

#### **První komerční hybridy:**

**1993**: Chemická hybridizační látka CROISOR ® ( Hybrinova, společnost založená v roce 1992) a GENESIS (Monsanto) dostávají předběžnou registraci na trhu ve Francii. Jejich úspěch konečně slibuje ekonomicky životaschopnou produkci semen.

**1994**: Francouzský zápis prvních komerčně vyvinutých hybridů: HYN0 - PRECIA od Hybrinova a DOMINO z HybriTech . Monsanto také vytváří odrůdy v USA.

**1999**: Německý zápis prvního hybridu Nordsaat, HYBNOS 1.

**2003-2004**: Obnovení prodeje hybridních pšenic ve Francii, Německu a Velké Británii a zavedení do několika evropských zemí: Polsko, Česká republika, Maďarsko, Portugalsko atd.

**2003**: CROISOR ® dostává francouzskou registraci.

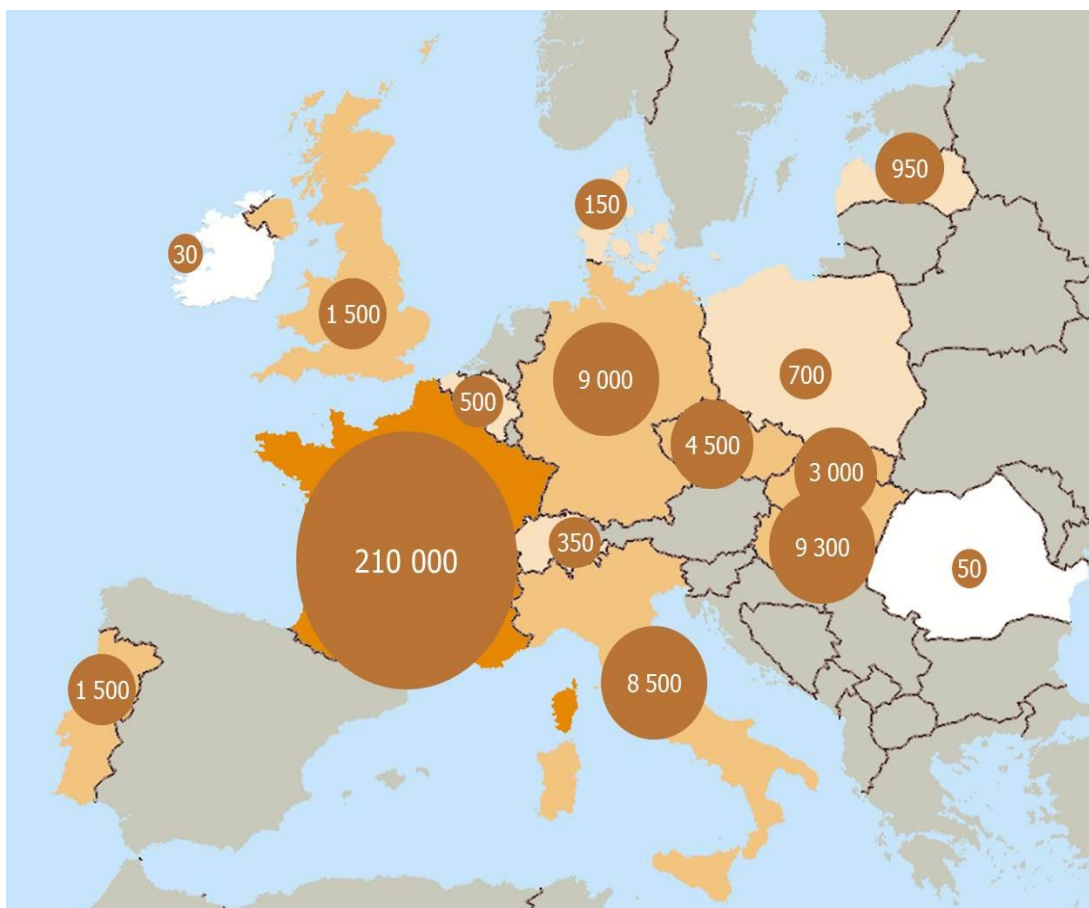
**2005**: Po stažení firem Monsanto a Du Pont z trhu s hybridní pšenicí. SAATEN – UNION odkupuje vlastnická práva a zároveň odkupuje práva na sterilizační přípravek CROISOR od firmy Du Pont.

**2011**: SAATEN – UNION – evropská homologace účinné látky Sintofen (sterilizátor), doposud omezeno pouze na Francii (v brzké budoucnosti možnost rozšíření komerčního množení osiva do dalších států Evropy včetně České republiky).

**2012**: SAATEN – UNION CZ rozbíhá první pokusné množitelské plochy hybridů HYBERY a HYLAND v České republice.

**2013:** SAATEN – UNION CZ – očekává se zahájení množitelských ploch hybridní pšenice v České republice.

#### **Obrázek č. 4. Pěstování hybridní pšenice v Evropě:**



(ANONYM 3).

#### **2.6.2. Hlavní přednosti hybridní pšenice**

Mezi hlavní přednosti hybridní pšenice patří vyšší výnosový potenciál (vysoká HTZ, vysoký počet zrn v klase, vysoká odnožovací schopnost), významně mohutnější kořenový systém, širší listová plocha, velmi vysoká odnožovací schopnost (15 - 20 plodných odnoží) a mimořádná suchovzdornost (NOVOTNÝ, 2013).

Hmotnost tisíce zrn: Hmotnost tisíce zrn (vyšší u hybridní pšenice) je komponenta nejvíce zodpovědná za výnos. Doba trvání pro získání plnosti zrna je stejná, ale rychlost získání plnosti zrna je pro hybridy vyšší než u běžných odrůd.

Celkově vyšší produktivita slámy: To je samozřejmě předmětem zájmu pro

pěstitele obilnin, jakož i pro chovatele hospodářských zvířat. Sláma může být zdrojem dodatečných příjmů prostřednictvím prodeje chovatelům hospodářských zvířat nebo pro energetickou recyklaci biomasy.

Zvýšená konzistence výnosu: Ještě větší výhodou než výnosový potenciál je u hybridních pšenic konzistence výnosu: lépe tolerují obtížné podmínky (hlavně nedostatek nebo přebytek vody). Hybridní pšenice tak zajistí každoroční výnos - zlepšují nejen výnosy v obtížných oblastech k suchu náchylných nebo zaplavených půdách, ale také optimalizují celkovou hrubou marži.

Kompenzační kapacita hybridní pšenice: Tato zvýšená konzistence výnosu je vysvětlena osvědčenou vyrovnávací schopností hybridní pšenice od založení plodin až do velmi pozdního vegetačního období. Ukazuje především výhodu ve srovnání se samosprašnými pšenicemi v průběhu zrání zrna (s vysokou HTZ).

Síla kořenových systémů hybridní pšenice: Četné studie prokázaly, že hybridní pšenice vyvíjí mnohem silnější kořenový systém než její rodič a může tak využívat půdní zásoby v plné míře. Pokud rostlina nepřijímá dostatek dusíku před dosažením velikosti klasu 1 cm, kořenový systém hybridních odrůd reaguje tím, že významně zvýší svůj objem. Studie Fytotronu vyhodnotily tento zvýšený objem kořenového systému na 34 %.

Zrna naplněna efektivněji škrobem a bílkovinami: Během dozrávání obilí se zásoby uhlíku (cukrů) a dusík (bílkovin, aminokyselin) v rostlině stěhují do zrna a jsou v něm uloženy. Velká část práce prokázala, že hybridy jsou účinnější než tradiční odrůdy v této fázi zrání. Tato účinnost se vysvětluje jak vyšším prouděním uhlíku a dusíku, tak delší dobou zrání (odhadovanou na dva až tři dny) (ANONYM 2).

### **Tyto specifické vlastnosti vedou zejména:**

Ke zvýšené hmotnosti tisíce zrn: Tento nárůst materiálu uloženého v obilí je stanoven v závislosti na různých testech mezi 10 % a 15 % v porovnání s tradičními odrůdami. Tato složka výnosu musí být zdůrazňována, aby bylo možno plně využít hybridní genetiky.

K menšímu ředění proteinu: Několik studií genetických ústavů ukázalo, že hybridy mají obsah bílkovin podobný rodičům i přes vyšší výnos. Nenastává tedy žádný ředící efekt. Geny, které se zabývají syntézou bílkovin, mají aditivní účinek.

Stabilita technologických vlastností pro pečení: Hybridizace pšenice rovněž nabízí potenciální spolupůsobení v genech spojených s kvalitou. Toto spolupůsobení

je požadováno zejména pro pevnost a pružnost těsta. Hybridní pšenice tak ukazuje schopnost zůstat stabilní z hlediska technologických vlastností pečení, každoročně a v jakékoliv oblasti. Někteří mlynáři proto dávají přednost hybridním odrůdám před odrůdami čisté linie.

Zlepšená tolerance k plísni klasů *Fusarium*: Mykotoxiny jsou toxiny produkované přirozeně patogenními houbami přítomnými v obilí. U pšenice jsou tyto mykotoxiny produkovány především na polích houbami, tj. *Fusarium graminearum* a *Fusarium culmorum*. Tyto mykotoxiny mohou mít vliv na kvalitu mouky. Testy ukázaly, že hybridní pšenice velmi silně omezují přítomnost mykotoxinů v zrnech. Hybridní pšenice proto jednoznačně splňují očekávání průmyslu v otázce mykotoxinů.

Vylepšená konverze dusíku: Silnější kořenový systém hybridní pšenice přispívá nejen ke konzistentnějším výnosům, ale také umožňuje lepší využití dusíku v půdě poskytnutého hnojivy nebo mineralizací organické hmoty.

Příznivé chování vůči závažným chorobám: Hybridní pšenice běžně vykazují zdravý profil a jsou známé pro malý rozdíl mezi ošetřenými a neošetřenými rostlinami. Hybridní pšenice usnadňují integrovanou aplikaci fungicidů co nejbližší k rostlinám, což umožňuje kontrolu investic a omezení rozptylu účinných látek do okolí (ANONYM 2).

V roce 2015 byly pro pěstování nabízeny následující odrůdy. Nabízené firmou Saaten – Union.

Hymack (A), Hybery (A), Hyxtra (A), Hyxpress (A/B), Hyland (B/C), Hyscore (krm) (NOVOTNÝ, 2015).

## **2.7. Šlechtění na odolnost proti chorobám a škůdcům**

Aktuální šlechtění je zaměřeno na odolnost vůči houbovým chorobám.

Rez plevová (Puccinia striiformia)

U nás se vyskytuje 7-8 ras

Určeno 16 genů odolnosti – **Yr** (Yellow rust)

Využívané geny: Yr 5, Yr 7, Yr 8, Yr 9 (lokalizován na chromozomu 1B/1R).

Rez pšeničná (Puccinia recondita)

U nás rozšířeno 9 ras

Popsáno 29 genů rezistence – **Lr** (Leaf rust)

Pro domácí šlechtění vhodný gen, který je odvozen od *Aegilops umbellata*, gen Lr 19 odvozený z *Agrop. elongatum* a gen Lr 3, Lr 24 a Lr 26.

Rez travní (*Puccinia graminis*)

U nás rozšířeny rasy 21, 14 a 11

Registrováno asi 27 genů odolnosti – **Sr** (Stem rust)

Nejrozšířenější jsou geny Sr 5, Sr 11, Sr 29 a Sr 31

Gen Sr 31 je umístěn na translokovaném chromozomu 1B/1R (prvně u odrůdy *Salzminder Bartweisen*)

Padlí travní (*Erysiphe graminis*)

U nás se vyskytuje asi 7 ras

Má kratší životní období. Citlivé jsou i odolné odrůdy. Odolná odrůda omezuje tvorbu haustorií.

Geny rezistence - **Pm** (Powdery mildew)

U domácích odrůd rozšířeny geny Pm2, Pm4b, Pm5, Pm6 a Pm8, jednotlivě nebo v kombinacích.

Stupeň odolnosti proti rzím a padlí se testuje a hodnotí v polních podmínkách při přirozené nebo uměle vytvořené infekci. Ve šlechtění na odolnost proti rzím a padlí se využívají rasové odolnosti (GRAMAN a ČURN, 1998).

## **2.8. Významní škůdci pšenice**

### **2.8.1. Mšice střemchová (*Rhopalosiphum padi*)**

Je tmavě zelená až olivově hnědá, velká 1,7 – 2,2 mm, okřídlené mšice jsou téměř černé. Je dicyklická, primárním hostitelem je střemcha, sekundárním obilniny, kde saje mezi listovými pochvami. Způsobuje běloklasost. (HRUDOVÁ a kol, 2009).

### **2.8.2. Kohoutek černý (*Oulema melanopus*)**

Brouci od jara poškozují listy obilnin vykusováním podélných úzkých otvorů (proužkování). Samičky po spáření kladou válcovitá, asi 1mm velká žlutavá vajíčka jednotlivě nebo ve skupinkách na líc listů. Vylíhlé larvy skeletují z lícní strany listy v podélných pruzích. Žír larev je škodlivější, listy žloutnou a vadnou. Napadené rostliny špatně metají a mají tendenci předčasně dozrávat (KAZDA a kol., 2003).

### **2.8.3. Ostatní škůdci**

Mezi ostatní škůdce vyskytující se v menším množství ale přesto mohou, při silném výskytu způsobovat škody na pšenici patří: Třásněnky, Plodomorka pšeničná, Zelenuška žtutopasá.

## **2.9. Významné choroby pšenice**

### **2.9.1. Braničnatka plevová (*Septoria nodorum*)**

Příznaky se na rostlinách mohou objevovat ve všech vývojových fázích a na všech nadzemních částech rostliny. Na klíčcích rostlinkách jsou patrné hnědé nekrotické skvrny a deformace klíčků. Později se na listových pochvách a čepelích tvoří rezavě hnědé skvrny, které zasychají. Skvrny jsou podlouhlé, nepravidelné, s nápadným, neostrým žlutým okrajem (obr. 2). Při silném napadení skvrny splývají a listy odumírají. Na napadeném pletivu se mohou tvořit plodničky houby, viditelné jako drobné hnědočerné tečky. Napadení klasů se projevuje hnědofialovými skvrnami, které se šíří od špiček směrem k bázi plev. Na skvrnách v klasu se objevují plodničky častěji než na listech. Zrna napadených obilek jsou drobnější, s hnědými skvrnami. Počáteční příznaky by bylo možné zaměnit za příznaky napadení příbuznou braničnatkou pšeničnou (ANONYM 4).

## Obrázek č. 2. Braničnatka plevová



(ANONYM 4)

### 2.9.2. Braničnatka pšeničná (*Septoria tritici*)

Na listech se vytvářejí čárkovité červené až hnědé skvrny ohraničené žilnatinou (obr. 3). Plodničky nejčastěji vytváří na listech. Na klasech se projevuje hnědofialovými skvrnami, které se od špiček plev postupně rozšiřují. I na těchto skvrnách se zřídka objevují plodničky. Práh škodlivosti - 20 % napadených odnoží.

(ANONYM 5).

### Obrázek č. 3. Braničnatka pšeničná



(ANONYM 5)

#### 2.9.3. Padlí travní (*Erysiphe graminis*)

Padlí travní je rozšířeno ve všech oblastech pěstování obilnin. Vyšší škody jsou však tam, kde se pšenice pěstuje intenzivně, hlavně při vyšších dávkách dusíku. Odrůdy pšenice mají rozdílnou odolnost danou geneticky. Výnosové ztráty způsobené padlím bývají kolem 10 %. Postižen je jak počet obilek v klase, tak jejich hmotnost.

Kupky padlí na mladých listech odnožujících rostlin jsou bělavé a obsahují jen konidie. Kupky padlí na starších listech v době metání jsou šedé a tvoří se v nich ke konci vegetace černé tečkovité útvary - kleistotécia houby (ANONYM 6).

#### 2.9.4. Ostatní choroby

Mezi další choroby, které se běžně vyskytují v pšenici ozimé, patří: Stéblolam, Plíseň sněžná, Rez pšeničná a plevová (obr. 4), Fuzariozy klasů a další...



**Obrázek č. 4. Rez plevová**



(foto autor: 2015)

## **2.10. 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, osevni postup, předseťová příprava půdy, zakládání porostu.

### **2.10.1. Zařazení do osevniho 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).

### **2.10.2. 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).

### **2.10.3. Výživa a hnojení**

Systém 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 hnojivem. 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).

### **2.10.4. 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).

### **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 seřazení 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).

### **3. Cíl práce**

Cílem diplomové práce bylo hodnocení utváření výnosových prvků u dvou rozdílných odrůd pšenice ozimé. Hodnoceny byly odrůdy Tobak (liniová) a Hymack (hybridní).

Pro tento cíl práce byl založen jednoletý maloparcelkový pokus v září 2014 na pokusném pozemku ZF JU ve čtyřech opakováních s hodnocením vlivu čtyř faktorů.

Kromě efektu rozdílné odrůdy byl hodnocen i efekt výsevu (standardní a snížený), termínu setí (raný a pozdní), aplikace růstově aktivních látek (aplikace versus kontrola). Součástí hodnocení byla věnována pozornost zdravotnímu stavu odrůd při stejné technologii ošetřování.

## 4. Metodika

### 4.1. Charakteristika stanoviště pokusu

Pokus byl založen v září 2014 na pozemku ZF JU v Českých Budějovicích. Pozemek se nachází v mírně teplém klimatickém regionu, v zemědělské výrobní oblasti obilnářské a v nadmořské výšce 380 m nad mořem (obr. 5).

Půda na daném pozemku je typově hnědá s pH půdy 6,4 a druhově písčito-hlinitá (tab. 1). Průměrná roční teplota je 7,8 °C s průměrným ročním úhrnem srážek 620 mm. Předplodinou byla řepka olejka.

#### Obrázek č. 5. Grafické znázornění polohy pokusu v Českých Budějovicích



(Mapy.cz).

Tabulka č. 1. Agrotechnické zkoušení půd z roku 2015 (dle Mellicha III)

Rok odběru	pH	P (mg.kg <sup>1</sup> )	K (mg.kg <sup>1</sup> )	Mg (mg.kg <sup>1</sup> )	Ca (mg.kg <sup>1</sup> )
2015	6,4	131	212	100	1956

(Katedra speciální produkce rostlinné ZF, JCU).

## 4.2 Charakteristika klimatických podmínek

Meteorologické hodnoty byly získány z meteorologické stanice v Českých Budějovicích, kterou disponuje zemědělská fakulta. Údaje o průměrných teplotách a srážkách jsou použity z dlouhodobého měření ČHMÚ z let 1960 – 1990 (tab. 2).

**Tabulka č. 2. Průměrná teplota a průměrný úhrn srážek ze školní meteorologické stanice**

Rok	Měsíc vegetace	Teplota (°C)	Normál pro Jihočeský kraj za 30 let	Srážky (mm)	Normál pro Jihočeský kraj za 30 let
2014	Září	14,42	12,5	59,6	51
	Říjen	11,19	7,5	52,0	37
	Listopad	6,52	2,4	13,2	43
	Prosinec	2,91	- 1,2	12,4	39
2015	Leden	2,25	- 2,8	35,6	34
	Únor	0,49	- 1,3	4,2	33
	Březen	4,92	2,3	25,2	39
	Duben	8,81	6,9	24,0	49
	Květen	13,56	11,8	57,2	75
	Červen	17,31	15,1	91,8	94
	Červenec	21,64	16,7	25,4	83
	Srpen	22,06	16,0	38,0	82
	<b>Průměr za vegetaci</b>	10,51	7,1	438,6	659

(ANONYM 7).

## 4.3 Charakteristika vybraných odrůd

### Tobak

Rekordních výnosů zrna odrůda TOBAK dosahuje zejména díky kombinaci mimořádně pevného zdraví, plastičnosti a tolerance k půdně-klimatickým podmínkám. Výnos je postaven na spojení vyššího počtu klasů, vysokého počtu zrn v klase a střední HTZ. Vyšší odnožovací schopnost zaručuje výbornou autokompatibilitu v průběhu nepříznivých seťových podmínek.

TOBAK je vysoce intenzivní odrůda, a proto je třeba pro dosažení pekařských parametrů „A“ neopomenout vhodné hnojení sírou a všemi ostatními makro i mikroprvky, a zejména zvýšené kvalitativní hnojení dusíkem (ANONYM 8).

Na fotografii jsou vidět rozdíly mezi odrůdami, a to jak ve zbarvení listů, tak především ve velikosti listové plochy, kde je i pohledem viditelně větší listová plocha u odrůdy Hymack.

### Hymack

Jedná se o středně raný až polopozdní hybrid pšenice ozimé s mimořádně výkonným kořenovým systémem. HYMACK je středního až vyššího vzrůstu a je vysoce odolný proti poléhání. Disponuje dobrým zdravotním stavem stébla i listu a velmi dobrou odolností k chorobám klasu (tab. 3). Zimuvzdornost je dobrá a tolerance k obilní předplodině je vysoká.

HYMACK je velmi plastický hybrid s vysokou tolerancí k různým půdně-klimatickým podmínkám. Lze jej tak pěstovat i na pozemcích téměř nevhodných pro pšenici ozimou, a i tam HYMACK zajistí velmi slušné výnosy kvalitního zrna. Za podmínek předpokládajících vysoké až velmi vysoké výnosy je třeba neopomenout patřičně vhodnou kvalitativní dávku přihnojení N, která by měla odpovídat 30 % z celkového plánovaného normativu dusíku. HYMACK lze pěstovat jak v režimu velmi vysoké intenzity na bonitně lepších pozemcích s cílem dosažení co největšího výnosu, tak i na velmi špatných půdách v režimu extenzivnějším s cílem zvýšení ekonomické produktivity. V raných termínech setí s ohledem na velmi nízké výsevky je nutno minimalizovat výskyt virových přenašečů, a případně v podzimních a zimních měsících chránit porost před hraboši (ANONYM 8).

**Tabulka č. 3. Porovnání odrůd (stupnice 1 – 9), ve zkouškách UKZUZ**

<b>Parametr</b>	<b>Tobak</b>	<b>Hymack</b>
<b>Běloklasost</b>	8	8
<b>Padlí list</b>	8	9
<b>Padlí klas</b>	8	8
<b>Braničnatky listu</b>	6	8
<b>Braničnatky klasu</b>	7	8
<b>Rez pšeničná</b>	8	7
<b>Rez plevová</b>	9	6
<b>Fusarium klasu</b>	7	8
<b>Plíseň sněžná</b>	8	8
<b>Objemová hmotnost</b>	5	6
<b>HTZ</b>	5	5
<b>Počet zrn v klase</b>	6	9
<b>Zimuvzdornost</b>	5	9
<b>Mrazuvzdornost</b>	7	8
<b>Odolnost polehání</b>	6	8

(ANONYM 9).

## **4.4 Agrotechnika a vedení pokusu**

### **4.4 Agrotechnika a vedení pokusu**

Pokus byl založen ve dvou termínech setí, první část byla zaseta 29.9.2014 (standardní výsev) a druhá část 20.10.2014 (pozdní výsev).

V obou termínech se vysévaly dvě různé odrůdy a každá ve dvou různých výsevcích. Celkem se pokus skládal z 64 parcel o rozměrech 1,25 m šířky a 6 m délky.

**Příprava půdy** se prováděla branami, kterými se zároveň zapravilo hnojivo NPK v dávce 100kg/ha (15kg N).



**Setí** nebylo zrovna ideální, půda byla vlhká. Pokus byl založen maloparcelkovým secím strojem (obr. 6). Po zasetí přišel silnější déšť, který půdu utužil. Po zasetí se natáhly ochranné sítě proti havranům.

Termín setí: 29.9 a 20.10.2014

Odrůdy: Tobak výsevek 3,5 a 4,2 MKS/ha

Hymack výsevek 1,1 a 2,2 MKS/ha

Hloubka setí: 3-4 cm

Vzdálenost řádků: 12,5 cm

### **Obrázek č. 6. Setí pokusu**



(foto: Martin Fišer)

**Hnojení během vegetace** se provádělo na celý pokus stejným způsobem. Celý pokus byl rovnoměrně přihnojen 193 kg/ha N (tab. 4). Močovinové roztoky byly aplikovány v tank mixu s pesticidy a stimulátory růstu pro lepší příjem účinných látek rostlinou.

**Tabulka č. 4. Hnojení během vegetace**

Datum	Růst. fáze plodiny	Druh a množství hnojiva	Množství živin
Před setím	-	NPK – 100 kg/ha	15 kg N/ha
10. 3. 2015	23 – 25 BBCH	LAV 27 – 250 kg/ha	67,5 kg N/ha
3. 4. 2015	26 – 29 BBCH	MOČOVINA – 100 kg/ha	46 kg N/ha
8. 4. 2015	29 - 30 BBCH	MOČOVINA – 5% roztok	4 kg N/ha
15. 4. 2015	30 - 31 BBCH	MOČOVINA – 5% roztok	4 kg N/ha
19. 4. 2015	32 – 33 BBCH	LAV 27 – 100 kg/ha	27 kg N/ha
22. 4. 2015	32 – 33 BBCH	MOČOVINA – 5% roztok	4 kg N/ha
2. 5. 2015	34 – 35 BBCH	LAV 27 – 80 kg/ha	22 kg N/ha
15. 5. 2015	37 – 39 BBCH	MOČOVINA – 5% roztok	4 kg N/ha

**Pesticidní ochrana** se prováděla zádovým motorovým postřikovačem SOLO 433 H, odděleně na raném a pozdním výsevu, a to z důvodu jiného časového nástupu jednotlivých vývojových fází. Aplikovaly se stejné přípravky a vždy ve stejné vývojové fázi BBCH. K ošetření byly použity přípravky dle vlastního výběru. Stimulace se prováděla přípravky EGT systém spol. s.r.o.

#### Raný výsev:

**10. 11.** - Aplikace herbicidu - Maraton (BASF), (*isoproturon a pendimehtalin*) ve fázi BBCH – 13, zastoupení plevelů – výdrol řepky, violka rolní, rozrazil, heřmánkovité, hluchavka nachová.

**17. 11.** – První stimulační aplikace Fulhumu 1 l/ha na varianty 1 – 4 BBCH – 13, na podpoření tvorby kořenů a kořenového vlášení.

**3. 4.** - Aplikace Retacelu (Taminco N.V.), (*chlormequat - chloride*) + Močovina 5% (2,3 kg/N) BBCH – 30, Retacel byl použit z důvodu vyrovnání odnoží a na zesílení spodních částí stébla. Močovina jako listová výživa a zlepšení příjmu pesticidu rostlinou.

**15. 4.** - Aplikace regulátoru růstu Moddus (Syngenta), (*trinexapac - ethyl*) 0,3 l/ha + Močovina 5% (2,3 kg/N) + varianty 1- 4 Apikál 0,5 l/ha BBCH – 30. Stimulované varianty byly navíc ošetřeny přípravkem Apikál, a to na podporu apikální dominance a odstranění přebytečných odnoží.

**22. 4.** – Na první fungicidní ošetření byl využit tank mix přípravku s účinností na choroby pat stébel, padlí travní a braničnatky, Bumper super (Adama), (*prochloraz a propinoconazole*) 1 l/ha + Leander (Adama), (*fenpropidin*) 0,75 l/ha + Močovina 5% (2,3 kg/N) + varianty 1 – 4 smáčedlo 3D 0,25 l/ha. Na stimulované parcely bylo přidáno 3D smáčedlo pro lepší hospodaření s vodou a zvládnání stresových podmínek během vegetace.

**24. 4.** - Aplikace Nurelle D (Dow agro), (*chlorpyrifos, cypermethrin*) 0,6 l/ha + Vaztak active (*alpha – cypermethrin*) 0,2 l/ha - proti kohoutkům.

**15. 5.** – Poslední aplikací bylo druhé fungicidní ošetření přípravkem Hutton (Bayer), (*prothioconazol, spiroxamine, tebuconazol*) 0,8 l/ha + Močovina 5% (2,3 kg/N) + varianty 1 – 4 Aktivátor 1 l/ha. Na stimulované varianty byl použit Aktivátor – stimuluje růst a vývoj, podporuje kořenové vlášení.

Pozdní výsev:

Zásahy byly stejné, ale herbicidní ošetření bylo kvůli nevhodné vývojové fázi přesunuto na jaro, proto zde musely být zvoleny jiné přípravky na ošetření.

**25. 3.** - Aplikace herbicidu Hurricane (Dow agro), (*aminopyralid, florasulam, pyroxsulan*) + Šaman (*smáčedlo*) BBCH – 23. Smáčedlo bylo přidáno z důvodu lepší účinnosti herbicidu.

**3. 4.** - Aplikace Retacelu (*chlormequat - chloride*) + Močovina 5% (2,3 kg/N) BBCH – 24, Retacel byl použit z důvodu podpory odnožování a na zesílení spodních částí stébla, močovina jako listová výživa a zlepšení příjmu pesticidu rostlinou.

**5. 4.** - Aplikace Fulhumu 1 l/ha na varianty 1 – 4 BBCH – 25, na podpoření tvorby kořenů a kořenového vlášení.

**24. 4.** - Aplikace Nurelle D (*chlorpyrifos, cypermethrin*) 0,6 l/ha + Vaztak active (*alpha – cypermethrin*) 0,2 l/ha - proti kohoutkům.

**27. 4.** - Aplikace regulátoru růstu Moddus (*trinexapac - ethyl*) 0,3l/ha + Močovina 5% (2,3 kg/N) + varianty 1- 4 Apikál 0,5 l/ha BBCH – 30. Stimulované varianty byly navíc ošetřené přípravkem Apikál na podporu apikální dominance a odstranění přebytečných odnoží.

**4. 5.** - Na první fungicidní ošetření byl využit tank mix přípravku s účinností na choroby pat stébel, padlí travní a braničnatky, Bumper super (*prochloraz a propinoconazole*) 1 l/ha + Leander (*fenpropidin*) 0,75 l/ha + Močovina 5% (2,3 kg/N) + varianty 1 – 4 smáčedlo 3D 0,25 l/ha. Na stimulované parcely bylo přidáno 3D smáčedlo na lepší hospodaření s vodou a zvládnání stresových podmínek během vegetace.

**15. 05.** - Poslední aplikací bylo druhé fungicidní ošetření přípravkem Hutton (*prothioconazol, spiroxamine, tebuconazol*) 0,8 l/ha + Močovina 5% (2,3 kg/N) + varianty 1 – 4 Aktivátor 1 l/ha. Na stimulované varianty byl použit Aktivátor – stimuluje růst a vývoj, podporuje kořenové vlášení.

Stimulační přípravky:

**Energen Fulhum:** Podporuje tvorbu jemného kořenového vlášení a v důsledku toho zvyšuje využití vláhy a výživy. V přísušcích pomáhá udržet kořeny obilnin a tím i jejich odnože. V přísušku a přemokření při redukci kořenů u všech plodin pomáhá udržovat funkční kořeny. Stimuluje růst a výnos, zvláště podporou toku metabolitů do semen a plodů. Regeneruje půdu. Od dávky 3 l/ha odstraňuje půdní únavu a urychluje rozpad organických zbytků. Zvyšuje příjem dusíku rostlinami.

**Energen Apikál:** Razantně zvyšuje apikální dominanci. Zesiluje prodlužovací růst hlavního výhonu nebo klasu. Omezuje větvení hrachu, sóji a ukončuje odnožování obilnin. Odstraňuje nadbytečné parazitické odnože obilnin a ve druhé polovině sloupkování zvyšuje tok živin do hlavních stébel a klasů, čímž zvyšuje HTS. Stimuluje růst a výnos, zvláště podporou toku metabolitů do semen a plodů. Příznivě ovlivňuje obsah N v zrnu potravinářské pšenice.

**Energen Aktivátor:** Podporuje tvorbu jemného a bohatého kořenového vlášení a zvyšuje tím využití vláhy a výživy. Stimuluje růst a tvorbu výnosu. Indukuje tvorbu postranních pupenů a větví dvouděložných rostlin (řepka, hořčice, mák...) - zvyšuje tak počet květů a semen na rostlině. Mírně brzdí růst dvouděložných rostlin (řepka, hořčice, mák...). Zvyšuje obsah zásobních látek v mladých rostlinách (zvýšení obsahu sušiny v kombinaci se zvýšenou syntézou cukrů v pletivech rostlin) a zlepšuje tím jejich schopnost odolávat nástupu nízkých teplot a následným holomrazům.

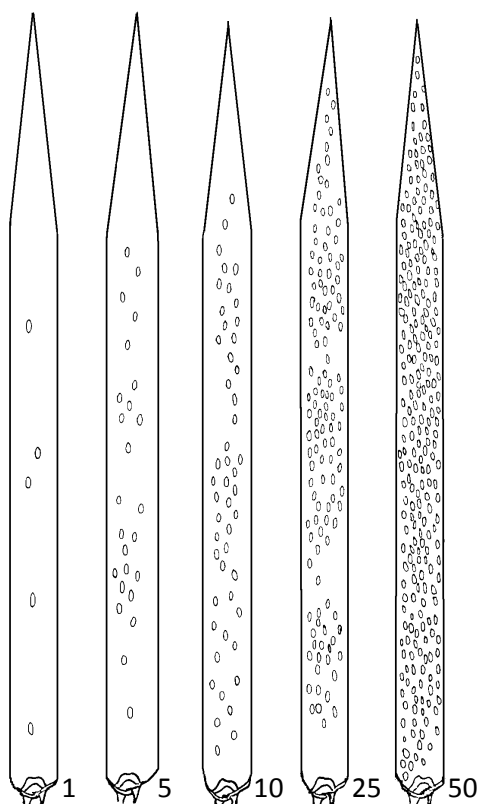
**Energen 3D smáčedlo:** Smáčivý účinek zlepšuje pokrývnost postřiku, lepivý účinek vytváří na listech film, který je odolný smyvu deštěm. Přijímá vláhu z ranní rosy a opakovaně dává účinné látky do listů. Zvyšuje tak významně jejich příjem, což je výhodné zvláště při kombinaci s bórem, protože ten je rostlinami přijímán pomalu. Penetrační účinek je umožněn díky speciálnímu souboru látek, které plní funkci smáčedla a lepidla a současně zvyšují průnik všech účinných látek a živin pokožkou listů a dále membránami všech buněk (ANONYM 12,13).

## 4.5 Hodnocení a měření během vegetace

**Inventarizace a měření během vegetace** – během vegetace byly prováděny tři inventarizace. Při první byly počítány vzešlé rostliny pomocí metrovky, při druhé se počítaly odnože a při poslední počet klasů.

Dále byl hodnocen zdravotní stav a napadení škůdci ve dvou termínech, kdy se vizuálně hodnotilo napadení patogeny podle metody EPPO PP 1/26 (4) (obr. 7).

**Obrázek č. 7. *Erysiphe graminis* on wheat: Padlí travní na pšenici**



(převzato a upraveno od: © Crown copyright 1976. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (GB) ).

Během vegetace proběhlo orientační měření N-testerem (obr. 8), který na základě optického měření obsahu chlorofylu v buňkách rostlin umožňuje provádět rychlá a snadná měření v průběhu celého vegetačního období, a na jejich základě určovat přesnou potřebu dusíku (ANONYM 10).

**Obrázek č. 8: N-tester**



(ANONYM 11)

## 4.6 Sklizeň a posklizňové měření

Sklizeň – pokus byl sklizen maloparcelkovým kombajnem Wintersteiger (obr. 10), 29.7.2016 a 30.7.2016. Sklizeň pokusu byla přerušena deštěm, proto probíhala 2 dny. Parcelky byly sklizeny jednotlivě do papírových pytlů. Před sklizní byl proveden odběr klasů - z každé parcelky 5 klasů (tzn. z varianty 20 klasů) pro zjištění počtu zrn v klasech.

### Obrázek č. 10. Sklizeň



(foto: Martin Fišer)

**Posklizňové operace** – Po sklizni proběhlo sušení vzorků. Ke zjištění výnosu jednotlivých parcelky bylo využito digitální váhy, na které se zvážilo sklizené množství z parcelky, tzn. ze 7,5 m<sup>2</sup>. K přepočtu na výnos v t/ha byl použit přepočet: **hmotnost vzorku / 7,5 \* 10**.

Další měření probíhalo v laboratoři, kde se stanovila objemová hmotnost a HTZ u každého vzorku zvlášť.

Získané výsledky byly statisticky vyhodnoceny pomocí programu Statistika 12 metodou 4faktorové ANOVY a následně prezentovány formou grafů, tabulek a obrázků.



## 5. Výsledky a diskuze

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny a zpracovány do podoby grafů a tabulek. Hodnoceny jsou jednotlivé výnosové prvky u obou odrůd a jejich reakce na vliv termínu setí, výši výsevku a stimulaci.

### 5.1. Výnos zrna

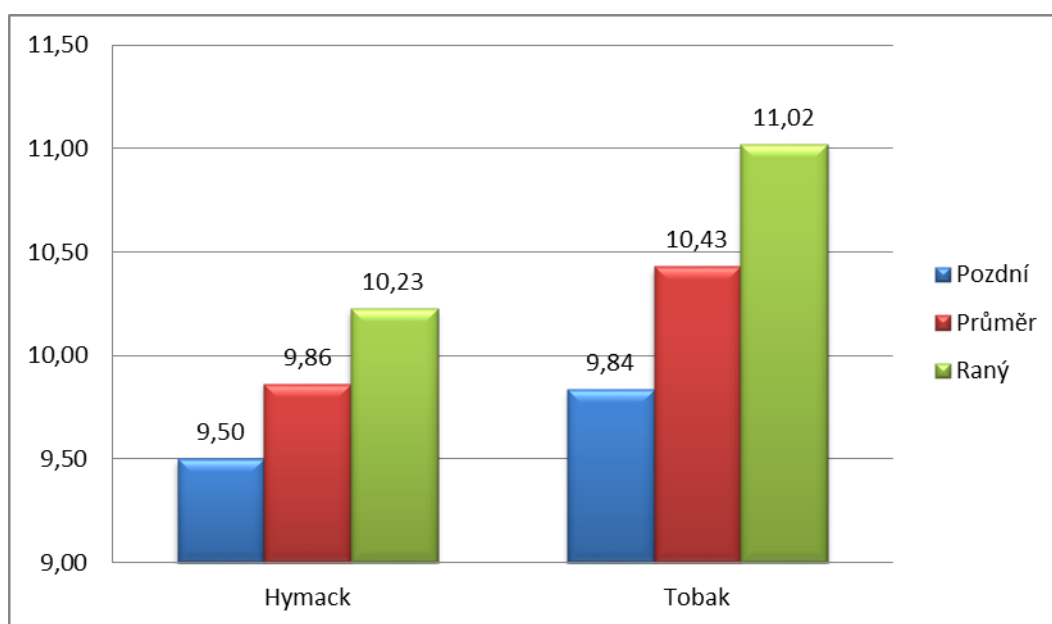
Z jednoletého pokusu je viditelný rozdíl ve výnosu zrna v různých termínech setí (graf 1.). Obě odrůdy reagovaly v daném roce na termín setí stejně. U odrůdy Tobak v raném výsevu byl nárůst ve výnosu o 11 % oproti pozdnímu, a to z 9,84 na 11,02 t/ha, u Hymacku to bylo o 7 %, a to z 9,5 na 10,23 t/ha. Pro liniovou i hybridní odrůdu je vhodnější raný (zářijový) termín setí.

DIVIŠ a kol. 2010 tvrdí, že včasné setí musí umožňovat dobrý růst a vývoj porostu již v době podzimní vegetace tak, aby rostliny ještě na podzim přiměřeně odnožily, čímž jsou dobře připraveny na přezimování. Čím vyšší je nadmořská výška a horší vegetační podmínky, tím dříve je nutné provést setí. Obecnou zásadou by mělo být raději včasné setí.

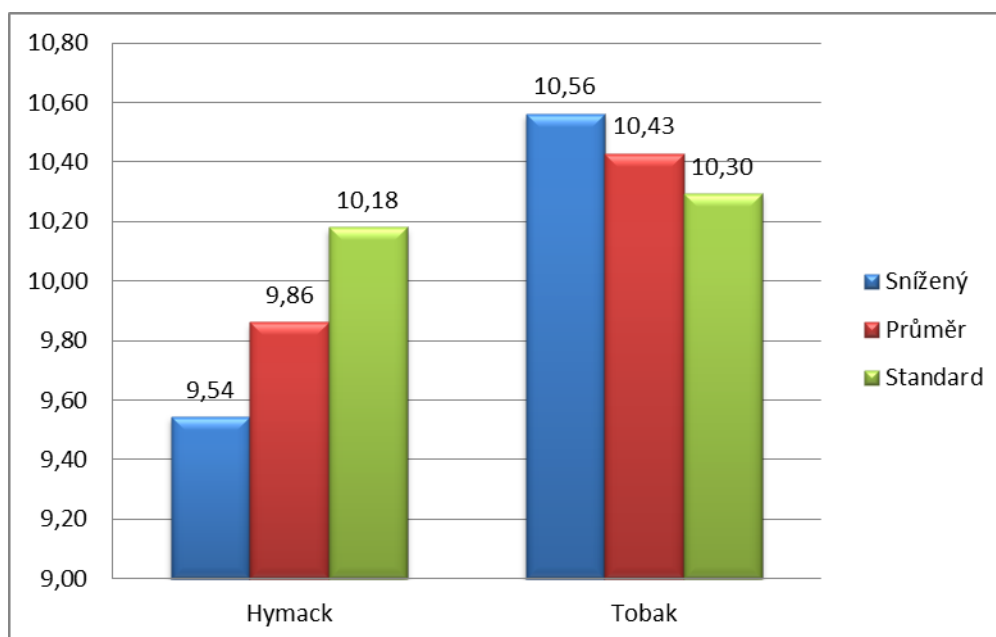
Negativní reakci na snížení výnosu v pozdním termínu setí potvrzuje ZIMOLKA 2005. Na setí po agrotechnické lhůtě reaguje ozimá pšenice snížením výnosu, a to tím více, oč nižší je intenzita odnožování dané odrůdy. Na mírně úrodných půdách, v suchých podmínkách, při opožděném setí a u víceletých obilních sledů je nutno zvýšit výsevek o 10 – 15 %.

Ideální doba setí je poslední týden v září až první týden v říjnu. Pokud se seje dřív, je zde větší pravděpodobnost ošetření na virové přenašeče, pokud se seje později, je nutno zvýšit výsevek (osobní sdělení od Ing. MAČURY).

**Graf 1: Vliv termínu setí na výnos v (t/ha)**



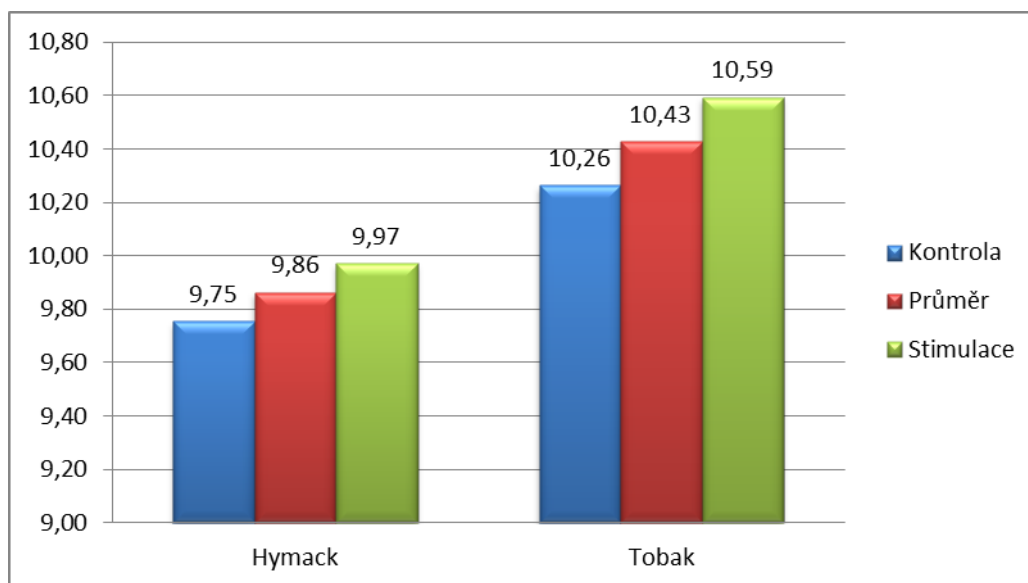
**Graf 2: Vliv výsevku na výnos zrna v (t/ha)**



Při klimatických podmínkách v roce 2014/2015 bylo snížení výsevku u odrůdy hybridní odrůdy Hymack na 1,1 MKS/ha nevhodné - výnos 9,54 t/ha, oproti tomu u standardního výsevku 2,2 MKS/ha byl výnos 10,18 t/ha. Odrůda Tobak reagovala opačně - u sníženého výsevku byl vyšší výnos, a to 10,56 t/ha, u standardního 10,30 t/ha (graf 2.).

Na stimulaci byla prokázána pozitivní reakce obou odrůd nárustem výnosu - u Hymacku z 9,75 na 9,97 t/ha (2,2 %) a u Tobaku z 10,26 na 10,59 t/ha (3,1 %) (graf 3.). V daném roce činila cena stimulace za vegetaci cca 600 Kč/ha, oproti tomu průměrný nárůst ve výnosu byl cca 800 Kč/ha

**Graf 3: Vliv stimulace na výnos zrna v (t/ha)**



Na stimulaci byla prokázána pozitivní reakce obou odrůd nárustem výnosu - u Hymacku z 9,75 na 9,97 t/ha (2,2 %) a u Tobaku z 10,26 na 10,59 t/ha (3,1 %). V daném roce činila cena stimulace za vegetaci cca 600 Kč/ha, oproti tomu průměrný nárůst ve výnosu byl cca 800 Kč/ha.

Z jednoletého pokusu vykázala vyšší výnos liniová odrůda Tobak. Obě odrůdy reagovaly pozitivně na růstové stimulanty. Jako vhodnější se ukázal raný výsev u Tobaka s malým rozdílem výše výsevu, hybridní odrůda vykazovala nízký výnos v pozdním výsevu se sníženým výsevku na 1,1 MKS/ha (graf 4.).

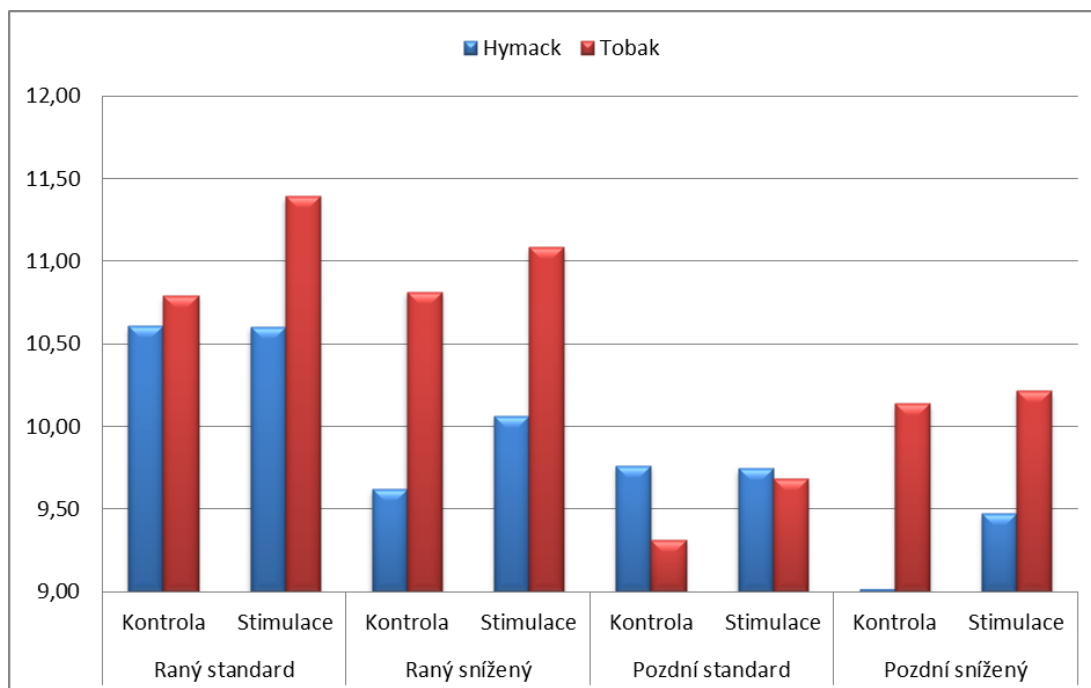
Výsledek tohoto pokusu nepotvrzuje závěr práce (MAGOČI, 2014). Hybridní odrůdy jsou výnosnější v porovnání s liniovými, a to především v nepříznivých podmínkách pro pěstování pšenice ozimé, kde využívají své odolnosti a významně mohutnější kořenové soustavy, která vede k lepší výživě rostlin. Čím jsou lepší podmínky, tím se výnosový rozdíl mezi liniovými a hybridními odrůdami snižuje.

V roce 2014/2015 byly klimatické podmínky velice příznivé pro ozimé plodiny a pšenice dosahovaly vysokých výnosů v celorepublikovém průměru.

Dle situační a výhledové zprávy MZe (2014) se očekával v roce 2014 rekordní výnos ve výši 6,5 t/ha. V tomto pokusu byla tato hodnota výrazně překročena, a to jak u hybridní, tak i u liniové odrůdy.

PETERSON, C.J., J.M. MOFFAT a J.R. ERICKSON zjistili, že hybridní pšenice (*Triticum aestivum* L.) ukázaly vyšší výnosový potenciál ve studiích během posledního desetiletí. Důkaz pro zvýšení stability výnosu v kombinaci se zvýšeným potenciálem výnosu, by usnadnil širší přijetí hybridní pšenice pěstitelů. Výnos, stabilita a schopnost reagovat na klimatické podmínky byly porovnány s využitím údajů z jižní regionální výkonnosti Nursery (SRPN), 1990 až 1995, a Agripro odrůda se standardní Trial (SVT), 1993 a 1994.

**Graf. 4: Výnos zrna s vlivem všech faktorů v (t/ha)**



Výsledky výnosu zrna byly statisticky vyhodnoceny (tab. 5).

**Tabulka č. 5. Statistické vyhodnocení výnosu zrna**

faktor	SC	stupně volnosti	PC	F	p
Abs. člen	6588,16	1	6588,16	16688,4	0
{1} odrůda	5,13	1	5,13	13	0,00074
{2} termín	14,57	1	14,57	36,92	0
{3} výsevek	0,54	1	0,54	1,38	0,24627
{4} stimulace	1,2	1	1,2	3,04	0,08778
odrůda*termín	0,84	1	0,84	2,12	0,15182
odrůda*výsevek	3,28	1	3,28	8,3	0,00591
termín*výsevek	1,15	1	1,15	2,91	0,09429
odrůda*stimulace	0,05	1	0,05	0,13	0,7248
termín*stimulace	0,05	1	0,05	0,12	0,7337
výsevek*stimulace	0,02	1	0,02	0,06	0,81233
odrůda*termín*výsevek	0,32	1	0,32	0,81	0,37302
odrůda*termín*stimulace	0,05	1	0,05	0,11	0,73668
odrůda*výsevek*stimulace	0,6	1	0,6	1,51	0,22488
termín*výsevek*stimulace	0	1	0	0	0,95581
1*2*3*4	0	1	0	0	0,99053
Chyba	18,95	48	0,39		

Na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  byla zjištěna statisticky průkazná závislost výnosu zrna na odrůdě, termínu setí a odrůda\*výsevek.

## 5.2. Počet plodných stébel (odnoží)

Z výsledků se prokázala výrazně vyšší odnožovací schopnost hybridní odrůdy, která tím kompenzovala výrazně nižší výsevek a dorovnala svojí odnoživostí počet produktivních klasů (tab 6 a graf 5.).

DIVIŠ a kol., (2010) uvádí jako optimální počet rostlin na 1 m<sup>2</sup> u ozimé pšenice v rozmezí 351 – 500 ks.

PETR (1997) uvádí, že počet odnoží může přesahovat 2000 ks v době sloupkování a v době sklizně by pak mělo zůstat 600 – 750 klasů na 1 m<sup>2</sup>.

Počet odnoží v pokusu nepřesáhl doporučený počet 2000 ks.

Dle ANONYMA 2 (2015) je optimální počet klasů na m<sup>2</sup> pro hybridní odrůdu 700 klasů. Toho odrůda Hymack v pokuse nedosáhla.

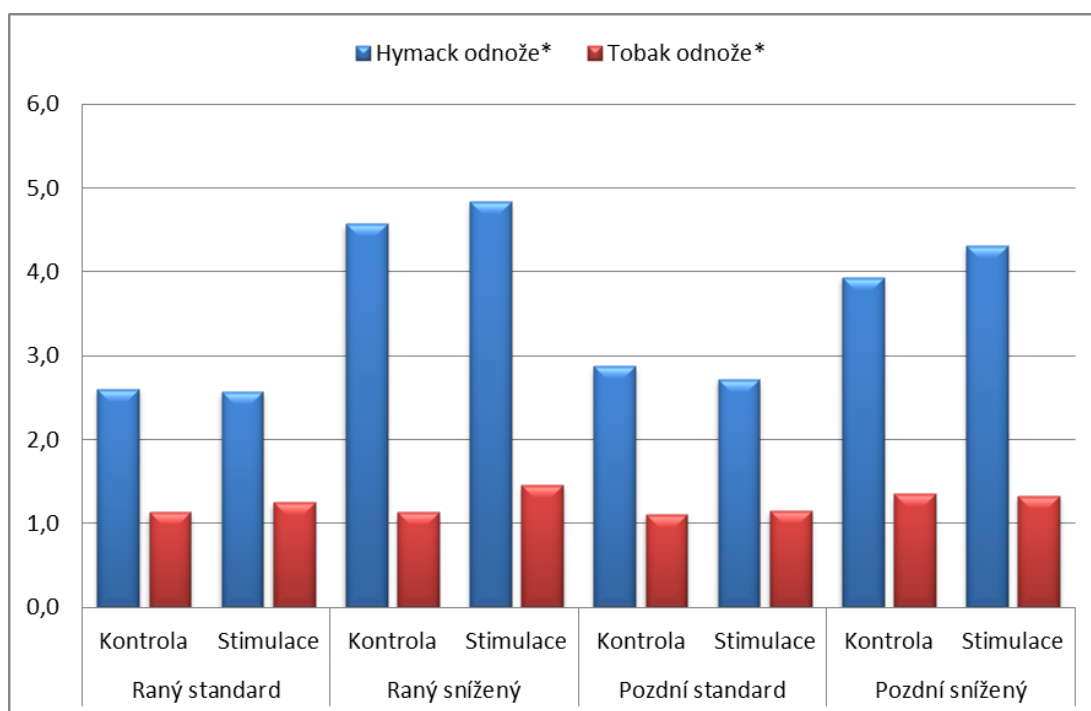
Počet odnoží je závislý na hustotě porostu a výživě rostliny, jak uvádí Petr a kol. (1983). Pro vysoký výnos zrna jsou důležité plodné odnože, resp. počet klasů. V průběhu vegetace se počet odnoží mění podle vnějších faktorů.

Optimální produktivní hustota porostu se dle Kuchtíka a kol. (2005) pohybuje v rozmezí 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>.

**Tabulka č. 6. Počet rostlin a odnoží**

	Raný standard		Raný snížený		Pozdní standard		Pozdní snížený	
	Kontr	Stimul	Kontr	Stimul	Kontr	Stimul	Kontr	Stimul
<b>Hymack počet rostlin</b>	207	206	100	101	204	201	100	103
<b>Hymack počet klasů</b>	538	531	458	491	586	548	392	445
<b>Hymack odnože</b>	<b>2,6</b>	<b>2,6</b>	<b>4,6</b>	<b>4,8</b>	<b>2,9</b>	<b>2,7</b>	<b>3,9</b>	<b>4,3</b>
<b>Tobak počet rostlin</b>	404	401	339	342	408	408	343	340
<b>Tobak počet klasů</b>	463	506	385	500	454	472	465	452
<b>Tobak odnože</b>	<b>1,1</b>	<b>1,3</b>	<b>1,1</b>	<b>1,5</b>	<b>1,1</b>	<b>1,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,3</b>

**Graf 5. Počet plodných odnoží v (odnože/roślinu)**



Na obrázku č. 11 a č. 12 je vidět odnožování obou odrůd ozimé pšenice

**Obrázek č. 11. Hymack v odnožování**



(foto autor)



## Obrázek č. 12. Tobak v odnožování



(foto autor)

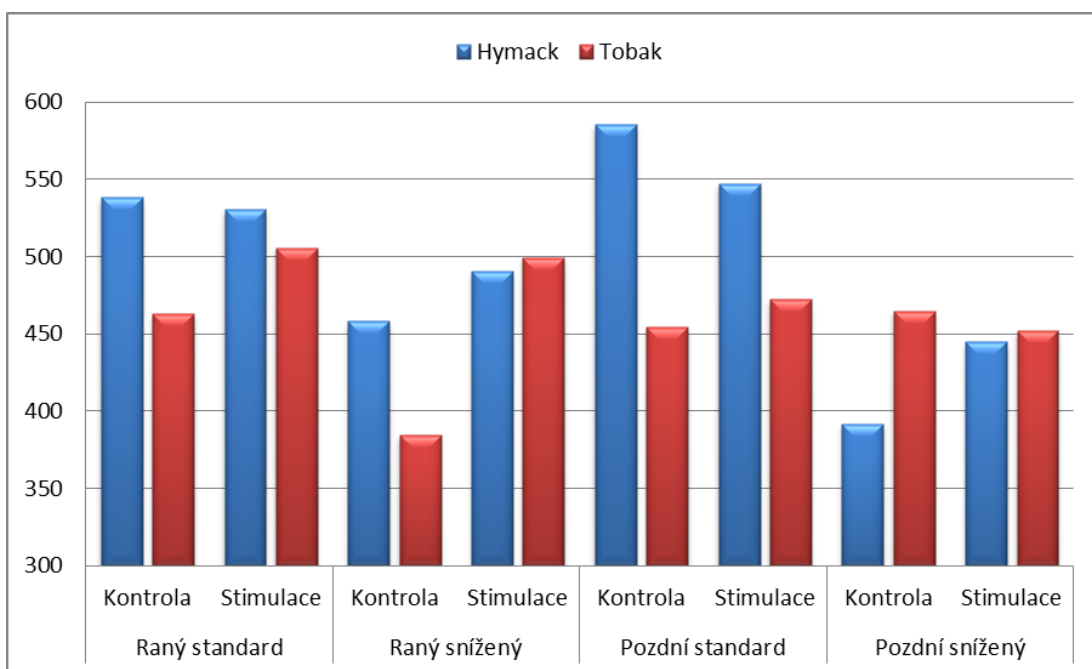
### 5.3. Počet klasů na jednotku plochy

Hybridní pšenice díky své vysoké odnoživosti vykázala stejný počet klasů (graf 6.) jako liniová odrůda, která byla seta hustěji.

Porost hybridní pšenice by měl být veden tak, aby při sklizni měl 400 - 500 klasů na m<sup>2</sup>, tzn. mít menší počet klasů je výnosově výhodnější. Větší pozor je nutno dávat na virové přenašeče, na dobré odnožování, hloubku setí - max. do 3 cm a včasné přihnojování (ústní sdělení Ing. MAČURA – SAATEN UNION).



**Graf 6: Počet klasů u obou odrůd (klas/m)**



Na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  byla zjištěna statisticky průkazná závislost počtu klasů na odrůdě, výsevku, stimulace, odrůda\*výsevek, odrůda\*stimulace, termín\*stimulace, výsevek\*stimulace, odrůda\*termín\*výsevek, odrůda\*termín\*stimulace (tab. 6).

**Tabulka č. 6. Statistické vyhodnocení pro počet klasů**

faktor	SC	stupně volnosti	PC	F	p
Abs. člen	14759043	1	14759043	16115,8	0,000000
{1} odrůda	21098	1	21098	23,04	0,000016
{2} termín	827	1	827	0,9	0,346859
{3} výsevek	65153	1	65153	71,14	0,000000
{4} stimulace	10201	1	10201	11,14	0,001639
odrůda*termín	371	1	371	0,4	0,527731
odrůda*výsevek	26002	1	26002	28,39	0,000003
termín*výsevek	2576	1	2576	2,81	0,100044
odrůda*stimulace	3782	1	3782	4,13	0,047684
termín*stimulace	6561	1	6561	7,16	0,010147
výsevek*stimulace	7396	1	7396	8,08	0,006566
odrůda*termín*výsevek	15813	1	15813	17,27	0,000133
odrůda*termín*stimulace	5112	1	5112	5,58	0,022245
odrůda*výsevek*stimulace	2025	1	2025	2,21	0,143556
termín*výsevek*stimulace	676	1	676	0,74	0,394527
1*2*3*4	5929	1	5929	6,47	0,014218
Chyba	43959	48	916		

## 5.4. Počet zrn v klase

Potenciální produktivita klasu je 100 – 150 zrn. Skutečně je v klasech přisklizni 15 – 40 zrn. Počet zrn v klasu je ovlivněn především vysokými teplotami, nedostatkem vláhy a živin (DIVIŠ a kol., 2010). V tomto pokusu se dostaly přes 40zrn v klase obě odrůdy (tab. 7 a graf 7.).

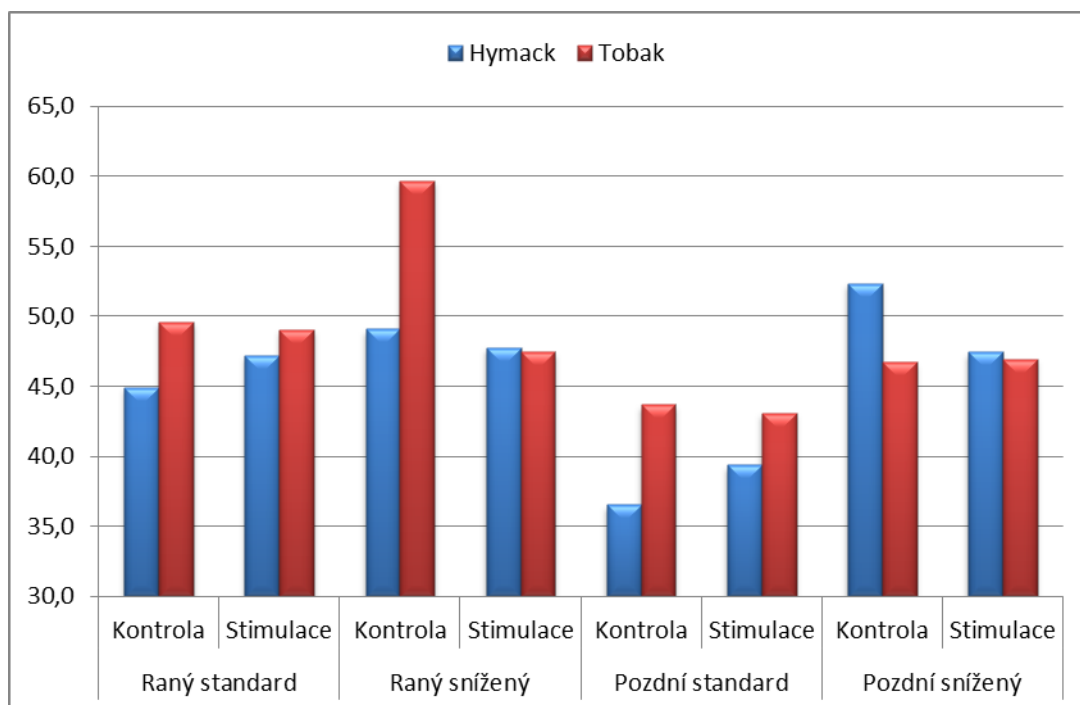
Podle Petr a kol. (1997) je reálná produktivita 28 – 35 zrn v průměrném klasu. Faměra (1993) uvádí, že počet zrn v klasu je dán geneticky (odrůdou), průběhem počasí, konkurencí mezi rostlinami a výskytem chorob a škůdců. Odrůda Tobak dosáhla hodnot kolem 50 zrn v klase, odrůda Hymack taktěž.

Jednou z předností hybridní pšenice je dle firmy SAATEN-UNION vysoce produktivní klas. Toto se v pokusu nepotvrdilo.

**Tabulka č. 7. Počet zrn v klase**

	Raný standard		Raný snížený		Pozdní standard		Pozdní snížený	
	Kontr	Stimul	Kontr	Stimul	Kontr	Stimul	Kontr	Stimul
<b>Hymack</b>	45,0	47,2	49,1	47,8	36,6	39,4	52,4	47,5
<b>Tobak</b>	49,6	49,1	59,7	47,4	43,7	43,1	46,7	47,0

**Graf 7. Grafické znázornění počtu zrn v klase (zrna/klas)**



Potenciální produktivita klasu je 100 – 150 zrn. Skutečně je v klasech při sklizni 15 – 40 zrn. Počet zrn v klasu je ovlivněn především vysokými teplotami, nedostatkem vláhy a živin (DIVIŠ et al., 2010). V tomto pokusu se dostaly přes 40 zrn v klase obě odrůdy.

Podle Petr a kol. (1997) je reálná produktivita 28 – 35 zrn v průměrném klasu. Faměra (1993) uvádí, že počet zrn v klasu je dán geneticky (odrůdou), průběhem počasí, konkurencí mezi rostlinami a výskytem chorob a škůdců. Odrůda Tobak dosáhla hodnot kolem 50 zrn v klase, odrůda Hymack taktéž.

Jednou z předností hybridní pšenice je dle firmy SAATEN-UNION vysoce

produktivní klas. Toto se v pokusu nepotvrdilo. (tab. 7) Statistické vyhodnocení počtu zrn v klase.

**Tabulka č. 7. Statistické vyhodnocení pro počet zrn v klase**

faktor	SC	Stupně volnosti	PC	F	p
Abs. člen	141046	1	141046	53178,1	0,000000
{1} odrůda	115,4	1	115,4	43,5	0,000000
{2} termín	373,4	1	373,4	140,78	0,000000
{3} výsevek	482,8	1	482,8	182,05	0,000000
{4} stimulace	51	1	51	19,21	0,000063
odrůda*termín	36,1	1	36,1	13,61	0,000573
odrůda*výsevek	43,6	1	43,6	16,45	0,000182
termín*výsevek	77,6	1	77,6	29,25	0,000002
odrůda*stimulace	36,3	1	36,3	13,68	0,000557
termín*stimulace	22,2	1	22,2	8,39	0,005677
výsevek*stimulace	123,1	1	123,1	46,42	0,000000
odrůda*termín*výsevek	107,9	1	107,9	40,67	0,000000
odrůda*termín*stimulace	60,3	1	60,3	22,74	0,000018
odrůda*výsevek*stimulace	0,1	1	0,1	0,02	0,888886
termín*výsevek*stimulace	17,5	1	17,5	6,58	0,013470
1*2*3*4	69	1	69	26,03	0,000006
Chyba	127,3	48	2,7		

Na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  byla zjištěna statisticky průkazná závislost počtu zrn v klase na všech variantách kromě odrůda\*výsevek\*stimulace.

## 5.5. Objemová hmotnost

Objemová hmotnost je jedním z hodnocených parametrů, ve kterém byla lepší hybridní odrůda Hymack (tab. 8), která měla objemovou hmotnost výrazně vyšší v raném termínu setí. V pozdním výsevu se objemová hmotnost příliš nelišila. U hybridní odrůdy byla také mírná pozitivní reakce na stimulaci. Odrůda Hymack měla průměrnou obj. hmotnost 792 a Tobak 789 g/l (graf 8).

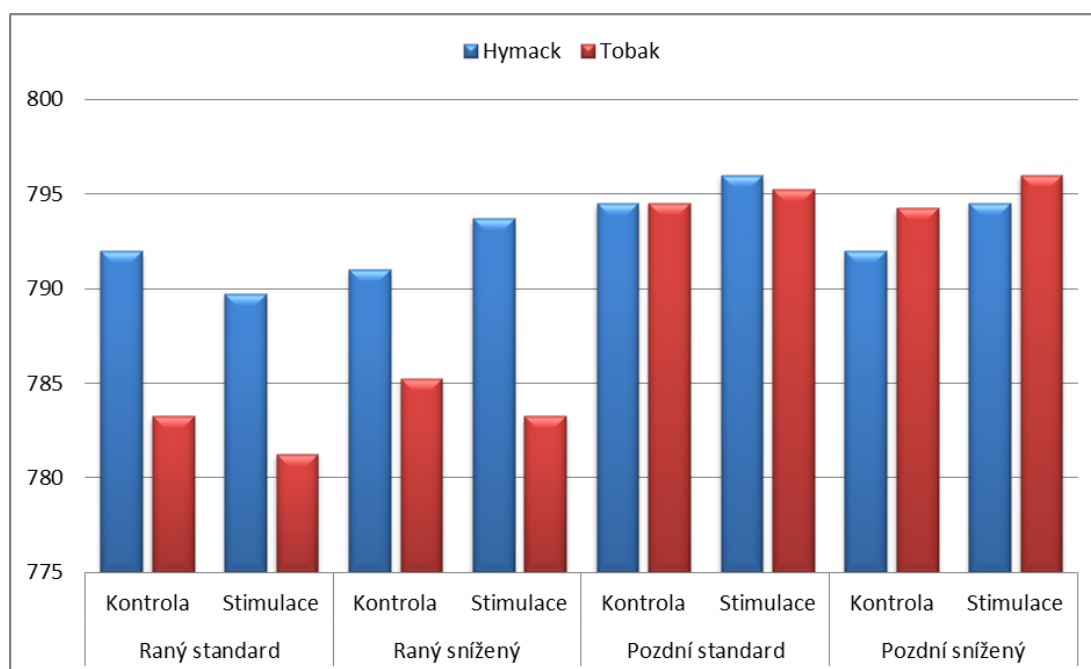
Dle Situační a výhledové zprávy MZe (2014) byla průměrná objemová hmotnost pšenice 789 g.l-1. Tohoto výsledku dosáhly v pokusu obě odrůdy.

Dle ZIMOLKY a kol. (2005) závisí objemová hmotnost na pěstitelských podmínkách, ročníku, zdravotním stavu, polehlosti a odrůdě. Důležitý je termín včasné sklizně, po deštivém počasí OH zralého zrna rychle klesá

**Tabulka č. 8. Objemová hmotnost**

	Raný standard		Raný snížený		Pozdní standard		Pozdní snížený	
	Kontr	Stimul	Kontr	Stimul	Kontr	Stimul	Kontr	Stimul
<b>Hymack</b>	792	790	791	794	795	796	792	795
<b>Tobak</b>	783	781	785	783	795	795	794	796

**Graf 8. Grafické znázornění výsledku objemové hmotnosti**



Na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  byla zjištěna statisticky průkazná závislost výše objemové hmotnosti na odrůdě, termínu, odrůda\*termín (tab. 9).

**Tabulka č. 9. Statistické vyhodnocení pro objemovou hmotnost**

faktor	SC	Stupně volnosti	PC	F	p
Abs. člen	40046748	1	40046748	2411849	0
{1} odrůda	233	1	233	14	0,00049
{2} termín	827	1	827	50	0
{3} výsevek	3	1	3	0	0,66951
{4} stimulace	2	1	2	0	0,71441
odrůda*termín	333	1	333	20	4,6E-05
odrůda*výsevek	8	1	8	0	0,50299
termín*výsevek	28	1	28	2	0,20378
odrůda*stimulace	9	1	9	1	0,46518
termín*stimulace	25	1	25	2	0,22579
výsevek*stimulace	12	1	12	1	0,39465
odrůda*termín*výsevek	3	1	3	0	0,66951
odrůda*termín*stimulace	2	1	2	0	0,71441
odrůda*výsevek*stimulace	6	1	6	0	0,54243
termín*výsevek*stimulace	2	1	2	0	0,71441
1*2*3*4	6	1	6	0	0,54243
Chyba	797	48	17		

## 5.6. Hmotnost tisíce zrn (HTZ)

V pokusu se jako rozhodující ukázala HTZ, kterou měl výrazně vyšší Tobak, a to 47 g, oproti tomu Hymack 43,5 g (tab. 10). Tento výsledek nepotvrzuje NOVOTNÝ (2013), který udává jako jednu z předností hybridní pšenice vysokou HTZ.

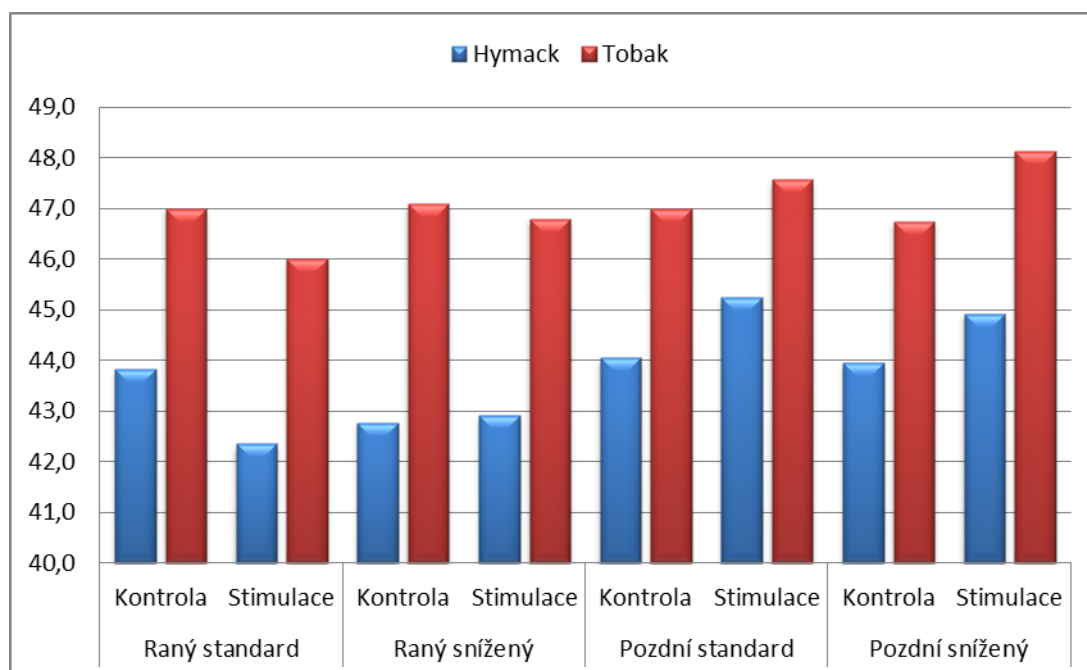
DIVIŠ a kol. (2010) uvádí jako důvody, které vedou k možnému snížení HTZ vysoké teploty, nedostatek vláhy a živin, klasové a listové choroby a další vlivy poškozující asimilační aparát - přispívají ke zkrácení doby plnění obilek, hmotnost obilek se málo zvětšuje. HTZ se běžně pohybuje v rozmezí mezi 30 až 50 gramy.

Liniová odrůda Tobak měla HTZ ve všech variantách rovnoměrnou s malými výkyvy. U odrůdy Hymack byla nízká HTZ především u raného výsevku, a také nepříliš kladně reagovala na stimulaci (graf 9).

**Tabulka č. 10. Počet zrn v klase**

	Raný standard		Raný snížený		Pozdní standard		Pozdní snížený	
	Kontr	Stimul	Kontr	Stimul	Kontr	Stimul	Kontr	Stimul
<b>Hymack</b>	43,8	42,4	42,8	42,9	44,1	45,3	44,0	44,9
<b>Tobak</b>	47,0	46,0	47,1	46,8	47,0	47,6	46,8	48,1

**Graf 9 Grafické znázornění výsledné HTZ v pokuse (g)**



Na hladině významnosti  $\alpha = 0,05$  byla zjištěna statisticky průkazná závislost výše HTZ na odrůdě, termínu a termínu\*stimulace (tab. 11).

**Tabulka č. 11. Statistické vyhodnocení pro HTZ**

faktor	SC	stupně volnosti	PC	F	p
Abs. člen	131914	1	131914	53689,6	0
{1} odrůda	172,9	1	172,9	70,38	0
{2} termín	19,6	1	19,6	7,97	0,00691
{3} výsevek	0	1	0	0,01	0,92416
{4} stimulace	0,6	1	0,6	0,23	0,63448
odrůda*termín	3,5	1	3,5	1,43	0,2375
odrůda*výsevek	1,1	1	1,1	0,45	0,50615
termín*výsevek	0,1	1	0,1	0,03	0,86147
odrůda*stimulace	0	1	0	0	0,9494
termín*stimulace	11,4	1	11,4	4,64	0,03636
výsevek*stimulace	2,1	1	2,1	0,86	0,35957
odrůda*termín*výsevek	0,1	1	0,1	0,04	0,83662
odrůda*termín*stimulace	0	1	0	0,01	0,93677
odrůda*výsevek*stimulace	0	1	0	0	0,97469
termín*výsevek*stimulace	0,8	1	0,8	0,31	0,57929
1*2*3*4	1	1	1	0,39	0,53687
Chyba	117,9	48	2,5		



## 5.7. Další výsledky získané během jednoletého pokusu

NOVOTNÝ (2013) uvádí mezi hlavní přednosti hybridní pšenice mohutnější kořenový systém (obr. 14), širší listovou plochu (obr. 15) a větší odolnost k polehání. Tyto přednosti byly zjištěny i během jednoletého pokusu (obr. 13).

**Obrázek č. 13. Vlevo řez stébla Hymacku a vpravo Tobak**



(foto autor)

Na obrázku je vidět silnější stěna stébla u hybridní odrůdy při stejném způsobu regulace růstu a podpory proti polehání.

Obrázek potvrzuje další přednost hybridní pšenice, a to mohutnější kořenový systém a větší asimilační plochu.

**Obrázek č. 14. Vlevo jsou 4 rostliny Tobaku a vpravo 2 rostliny Hymacku**



(foto autor)



Obrázek potvrzuje další přednost hybridní pšenice, a to mohutnější kořenový systém a větší asimilační plochu.

**Obrázek č. 15. Vlevo listová plocha Hymacku vpravo Tobak (BBCH 37)**



(foto autor)

## **5.8. Zdravotní stav**

Zdravotní stav byl u obou odrůd hodnocen na neošetřených ochranných pásech. Výskyt chorob nebyl silný, hlavním důvodem byl slabý výskyt chorob v roce 2014/2015. Na zbylé části pokusu bylo ošetření prováděno kvalitními přípravky s kombinací několika účinných látek. Zde byl výskyt chorob pouze ve spodních listových patrech. Hodnocení se provádělo v době aplikace fungicidů.

Hybridní odrůda byla mírně zdravější (tab. 12,13,14).

**Tabulka č. 12,13,14. Souhrnné hodnocení zdravotního stavu během vegetace**

Odrůda:	1.3.2015			17.4.2015	
	Poškození po zimě	Celkový stav	Vývojová fáze BBCH	Celkový stav	Vývojová fáze BBCH
HYMACK	0%	5	22 - 23	6.7	25
TOBAK	0%	5.6	22	7.8	25 - 27

Odrůda:	9.5.2015				
	Celkový stav	Vývojová fáze BBCH	Výskyt patogen	% napadení listové plochy	Napadené listové patro
HYMACK	7.8	32	ERYSGR	10%	H-4
TOBAK	8.9	31 - 32	SEPTTR	10%	H-3

Odrůda:	15.6.2015				1.8.2015
	Celkový stav	Výskyt patogen	% napadení listové plochy	Napadené listové patro	Výnos t/ha
HYMACK	6	LEPTNO	5%	F-2	<b>9,67</b>
TOBAK	7	DTR	10%	F-2	<b>10,43</b>

Pozn. **SEPTTR** = Septoria tritici, braničnatka pšeničná, **ERYSGR** = Erysiphe graminis, padlí travní, **DTR** = Pyrenophora tritici-repentis, helmintosporioza pšenice. H nebo F ve sloupci listové patro = první list shora. H-1, F-1 = druhý list shora. H-2, F-2 = třetí list shora, atd.

**Obrázek č. 17. Braničnatka pšeničná na spodních listech**



(foto autor)

**Obrázek č. 18 Stéblolam na Tobaku**



(foto autor)

## 6. Závěr

Na základě zjištěných výsledků z jednoletého pokusu a z informací od pěstitelů hybridní pšenice z různých částí Jihočeského kraje jsem došel k závěru, že mohu u hybridní pšenice potvrdit vyšší odnožovací schopnost, lepší zdravotní stav a výrazně větší listovou plochu v porovnání s vybranou liniovou odrůdou, jež naopak předčila hybridní pšenici ve výnosu zrna, který byl u liniové odrůdy 10,4 t/ha a u hybridní 9,8 t/ha.

Na vyšším výnosu se podílela především vyšší hmotnost tisíce semen, kde průměrný rozdíl činil 4 g ve prospěch liniové odrůdy. Obě odrůdy vykazovaly lepší reakci na raný výsev z pohledu výnosu zrna a HTZ, ale naopak vyšší objemovou hmotnost měly v pozdním výsevu (Hymack: raný 791, pozdní 793) a (Tobak 788 raný, 795 pozdní).

Stimulace se u obou odrůd projevila kladně pouze na výnosu zrna, v ostatních parametrech byl rozdíl zanedbatelný.

Rok 2014/2015 byl pro pšenice všeobecně klimaticky dobrý a s nízkým výskytem chorob. V takovémto roce přednosti hybridní odrůdy nevedly k vyššímu výnosu než u liniové odrůdy.

Hybridní pšenice dokáže svůj výnosový potenciál uplatnit především v nepříznivých podmínkách, jako je sucho nebo nekvalitní půdy. Při vysoké intenzitě pěstování podpořené vhodnými klimatickými podmínkami nemá hybridní pšenice v porovnání s výnosnými liniovými odrůdami ekonomické uplatnění. Důvodem je vysoká cena osiva a potřeba vyšší dávky dusíku. Hybridní pšenice jsou vhodné do horších pěstitelských oblastí s ranými výsevky.

Na základě pokusu založeného v jednom vegetačním období však nelze vyvozovat hlubší závěry a doporučení pro praxi.



## 7. Seznam použité literatury

1) ANONYM 1 : Dostupné na

[http://eagri.cz/public/web/file/445783/SVZ\\_Obiloviny\\_12\\_2015.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/445783/SVZ_Obiloviny_12_2015.pdf) (5.4.2016, 19:55)

2) ANONYM 2: Dostupné na

[http://web2.mendelu.cz/af\\_217\\_multitext/prezentace/pp/show\\_rostlina\\_faze.php?ID\\_rostlina=41&ID\\_faze=33](http://web2.mendelu.cz/af_217_multitext/prezentace/pp/show_rostlina_faze.php?ID_rostlina=41&ID_faze=33) (29. 4. 2016, 11:58)

3) ANONYM 3: Dostupné na <http://www.hybridwheat.net/anglais/growing-hybrid-wheat-in-europe/history-of-hybrid-wheat/history-of-hybrid-wheat-627.aspx> (15.4.2014,10:40)

4) ANONYM 4: Dostupné na

<http://www3.syngenta.com/country/cz/cz/syngenta/reseni-syngenta/agroservis/atlas-nemoci/Pages/branicnatka-plevova.aspx> (24.4.2016,21:38)

5) ANONYM 5: Dostupné na

<http://agromanual.cz/cz/atlas/choroby/choroba/branicnatka-psenicna> (24.4.2016,21:41)

6) ANONYM 6: Dostupné na

[http://www.agro.basf.cz/agroportal/cz/cs/crop\\_protection/atlas/pest\\_information\\_detailpage\\_1369.html](http://www.agro.basf.cz/agroportal/cz/cs/crop_protection/atlas/pest_information_detailpage_1369.html) (24.4.2016,21:45)

7) ANONYM 7: Dostupné na <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty> (12.4.2016,21:19)

8) ANONYM 8: Dostupné na <http://www.saaten-union.cz/index.cfm/nav/1318.html>

9) ANONYM 9: Dostupné na <http://www.saaten-union.cz/index.cfm/nav/1318.html>

10) ANONYM 10 : Dostupné na

[http://www.yaraagri.cz/fertilizer/tools\\_and\\_services/Yara\\_N\\_tester/index.aspx](http://www.yaraagri.cz/fertilizer/tools_and_services/Yara_N_tester/index.aspx) (12.4.2016, 23:25)

11) ANONYM 11 : Dostupné na

[https://img01.yarabilde.com/fsi/server?type=image&source=yara\\_fsi1%2F2013%2F10-21%2F3a%2F78%2Ffile6ccwfpjd6eu1g3lpqbe1.jpg&quality=95&renderer=jpeg&width=350&height=350&left=0.3334&effects=Sharpen%288%29](https://img01.yarabilde.com/fsi/server?type=image&source=yara_fsi1%2F2013%2F10-21%2F3a%2F78%2Ffile6ccwfpjd6eu1g3lpqbe1.jpg&quality=95&renderer=jpeg&width=350&height=350&left=0.3334&effects=Sharpen%288%29) (13.4.2016,21:50)

- 12)** ANONYM 12 : Dostupné na <http://www.energen.info/cs/plodina/2-ozime-obilniny/> (20.4.2016,20:21)
- 13)** ANONYM 13 : Dostupné na <http://www.energen.info/cs/clanek/psenice-ozima-jarni-osetzeni-pripravky-energen/> (20.4.2016,20:31)
- 14)** 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.
- 15)** DIVIŠ, J. a kol.(2010): Pěstování rostlin, Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, ISBN:978-80-7394-216-8, 260s.
- 16)** FAMĚRA, O. (1993): Základy pěstování ozimé pšenice, Institut výchovy a vzdělání v MZe ČR v Praze, ISBN:80-7105-045-8
- 17)** GRAMAN, J., ČURN, V. (1998): Šlechtění zemědělských plodin (obiloviny, luskoviny), Jihočeská Univerzita České Budějovice, Zemědělská fakulta, 194s., ISBN – 80-7040-300-4.
- 18)** HEZKÝ, P. Ochrana rostlin v září – Ozimé obilniny. Farmář: časopis všech zemědělců. 2012, 9, s. 30-31. ISSN: 1210-9789
- 19)** HORÁKOVÁ, DVOŘÁČKOVÁ, MEZLÍK (2015): Přehled odrůd. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno. ISBN: 978-80-7401-108-5
- 20)** HRAŠKA, Štefan a Jaroslav PRUGAR. Kvalita pšenice. 1. vyd. Bratislava: Příroda, 1986, 220 s.
- 21)** HRAŠKA, Š. a kol.1989: Speciální genetika polnohosp. rostlin. Příroda Bratislava, 213 s.
- 22)** HRUDOVÁ E, a kol. (2009): Integrovaná ochrana rostlin, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, ISBN: 978-80-7157-980-9
- 23)** KAZDA J, a kol. (2003): Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny, Česká zemědělská univerzita v Praze, ISBN: 80-86726-03-7
- 24)** KOVÁČ, K. KUBINEC, S. a kol. (1998): Pestovanie ozimnej pšenice a pudoochránárském technologie pestovania obilnin. Bratislava, 66s



- 25)** KŮST, F., POTMĚŠILOVÁ, J. (eds.). 2010: Situační a výhledová zpráva obiloviny Prosinec 2010 Ministerstvo zemědělství České republiky. Praha. 92 s. ISBN:978-80-7084-907-1
- 26)** KŮST, F., POTMĚŠILOVÁ, J. 2013: Situační a výhledová zpráva obiloviny Prosinec 2013 Ministerstvo zemědělství České republiky. Praha. 51s. ISBN:978-80-7434-1-34-2
- 27)** LIPA VSKÝ, J. (2000): Tvorba výnosu obilnin a možnosti modelování těchto procesů. Dostupné na <http://www.agris.cz/vyzkum/detail.php?id=106805&iSub=566>
- 28)** MACHÁŇ, F., NESVADBA, Z., VALÍK, J. 1998: K hybridnímu šlechtění obilovin. Úroda, 46,1998 (6), 10-11 s.
- 29)** MOUDRÝ, J., JŮZA, J. (1998): Pěstování obilnin, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 87 s. ISBN 80-7040-274-1
- 30)** NOVOTNÝ, L. (2013): SAATEN – UNION: Hybridní pšenice – sklídit co nejvíc
- 31)** PETERSON, C.J., J.M. MOFFAT a J.R. ERICKSON. Yield stability of hybrid vs. pureline hard winter wheats in regional performance trials. Crop science [online]. 1997, **37**(1), 116-120 [cit. 2016-05-01]. ISSN 0011-183X. Dostupné z: <http://crop.scijournals.org/>
- 32)** PETR, J. (1980): Tvorba výnosu u obilnin – In. Petr, J, Černý, V, Hruška, L a kolektiv. Tvorba výnosu hlavních polních plodin, Praha, 448 s.
- 33)** PETR, J. (1997): Obilniny – In: Petr, J a Húska, J. Rostlinná výroba – I (obecná část a obilniny), ČZU v Praze, 197 s. ISBN: 80-213-0152-X
- 34)** PETR, J. (2008): Zvláštnosti tvorby výnosu ozimé pšenice v ekologickém zemědělství. Úroda, 7, s. 50 – 54
- 35)** PRIGGE, G., GERHARD, M., HEBERMAYER J. Houbové choroby obilnin – znaky pro včasné rozlišení. Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup/BASF 2004, 156 s.
- 36)** PRUGAR, J. a kol. (2008): Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., Praha, ISBN: 978-80-86576-28-2, 332s.
- 37)** PULKRÁBEK, J., CAPOUCHOVÁ, I., HAMOUZ, K. (2003): Speciální fyto technika, Česká Zemědělská Univerzita v Praze, ISBN: 80-213-1020-0, 188s.

- 38)** SMITH, D. L.; DONALD, C. Crop Yield: Physiology and Processes. Berlín: Springer, 1999. 504 s.
- 39)** ŠNOBL, PULKRÁBEK a kol. (2005): Základy rostlinné produkce, Česká Zemědělská Univerzita v Praze, ISBN:80-213-1340-4 , 75s.
- 40)** ŠPALDON, E. a kol. (1982): Rostlinná výroba, Příroda, Bratislava, 262s.
- 41)** ŠROLLER, Josef et al. Speciální fyto technika - rostlinná výroba. 1. vyd. Praha: Ekopress, 1997, 205 s. ISBN 80-86119-04-1.
- 42)** ZIMOLKA, J. a kol. (2005): Pšenice, pěstování, hodnocení a užití zrna, Profipress Praha, ISBN: 80-86726-09-6, 180s.

## 8. Přílohy

### Příloha č. 1 Souhrnné informace od pěstitelů z různých farem v JK.

PODNIK	TYP PŮD	TERMÍN SETÍ	VÝSEVEK (VJ)	POČET FUNGICIDŮ (KS)	CELKOVÉ MNOŽSTVÍ DUSÍKU (KG)	VÝNOS průměr (t/ha)
Podnik č. 1 (500 m.n.m)	Lehké, písčité	10. - 15.9	1,5	2	180	7,2
Podnik č. 2 (515 m.n.m)	Hlinité až jílovité	20. - 30.9	1,5	2	160	5,1
Podnik č. 3 (460 m.n.m)	Hlinité až hlinitopísčité	20. - 30.9	1,5	2	170	6,8
Podnik č. 4 (450 m.n.m)	Písčité až hlinité	20. - 30.9	1,5	2	220	7,3
Podnik č. 5 (430 m.n.m)	Písčité až jílovité	20. - 30.9	1,5	2	120	6,4
Podnik č. 6 (550 m.n.m)	Písčité až jílovité	Do 15.10	1,5	2	180	7,3

## Příloha č. 2 Fotografie jednoletého pokusu



(foto autor)



(foto autor)





(foto autor)