

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH  
BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: **Zemědělství (B4131)**

Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**

Katedra: **Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné**

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

**PĚSTOVÁNÍ PŠENICE V SETRVALÉM  
ZEMĚDĚLSTVÍ**

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

Autor bakalářské práce: **Šárka Petáková**

České Budějovice, 2019

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2018/2019

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Šárka PETÁKOVÁ  
Osobní číslo: Z17374  
Studijní program: B4131 Zemědělství  
Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině  
Téma práce: Pěstování pšenice v setrvalém zemědělství  
Zadávací katedra: Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

**Zásady pro vypracování**

Cíl práce: Posoudit vliv pěstitelské technologie na tvorbu výnosových prvků a celkovou výnosovou schopnost vybraných odrůd ozimé pšenice.

- 1) Úvod – stručný nástin významu tématu.
- 2) Literární přehled – nové poznatky na základě studia doporučené i další získané literatury (zemědělství v EU a ČR, formy hospodaření, setrvalé zemědělství, jeho principy a uplatnění při pěstování obilnin, integrovaná ochrana obilnin, pěstování pšenice v ČR).
- 3) Metodický postup:
  - a/ Využití maloparcelkového pokusu na pozemku ZF JU s odrůdami ozimé pšenice (4 odrůdy – 2 hybridní, 2 klasické, 3 varianty pěstování – podsev jetele, hnojení N + kontrolní).
  - b/ Během vegetace provádět fenologická pozorování a sledovat tvorbu základních výnosotvorných prvků (počet rostlin, počet odnoží, počet klasů).
  - c/ Podílet se na sklizni pokusu, po sklizni vyhodnotit základní výnosotvorné prvky (počet zrn v klasu HTZ).
- 4) Výsledková část – uspořádání do tabulek a grafů včetně slovního komentáře.
- 5) Závěr – shrnutí výsledků vlastní práce.
- 6) Seznam literatury.

Rozsah pracovní zprávy: 25 – 30 stran  
Rozsah grafických prací: 5 stran  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam doporučené literatury:

Martin, J. H., Waldren, R. P., Stamp D. L.: Principles of field crop production. Pearson Education, Inc., Upper Sadde River, p. 954, New Jersey, 2006  
Petr, Hruška, Černý: Fyziologické základy výnosu polních plodin, SZN Praha, 1980  
Zimolka, J. a kol.: Pšenice (pěstování, hodnocení a užití zrna). Praha, 2005  
Průvodce integrovanou ochranou rostlin pro rok 2016, ÚKZÚZ, 2016  
Vědecké a odborné časopisy: Rostlinná výroba, Úroda, Farmář, Agromagazín aj.  
Sborníky z odborných konferencí a seminářů  
Internetové databáze AGRIS, CAB, Current content, aj.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Štěrba, Ph.D.  
Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

Datum zadání bakalářské práce: 7. ledna 2019  
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2020

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Číslo zadání: 123456789  
Název práce: ...  
Vedoucí práce: ...  
Katedra: ...

## Úvod

Práce je určena pro studenty ...  
Cílem práce je ...  
Práce se skládá z ...  
Literatura: ...

V Českých Budějovicích dne 7. ledna 2019

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

L.S.

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

## **Prohlášení**

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich 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 dne 12.4.2019 .....

Petáková Šárka

## **Poděkování**

V první řadě bych chtěla upřímně poděkovat Ing. Zdeňku Štěrbovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce, za odborné rady a čas strávený při konzultacích, které mi poskytl při vypracování této bakalářské práce. Největší poděkování patří mé rodině za trpělivost a podporu. Dále bych chtěla poděkovat za pomoc při vytvoření této práce Ing. Šárce Dupalové, Ing. Tereze Ševčíkové, velké poděkování patří také panu Ing. Milanu Kobesovi, Ph.D.

## Abstrakt

Cílem práce bylo posoudit vliv pěstitelské technologie na tvorbu výnosových prvků a celkovou výnosovou schopnost vybraných odrůd ozimé pšenice Jako experimentální místo pro tuto práci bylo využito polního maloparcelkového pokusu s odrůdami ozimé pšenice na univerzitním pozemku v Českých Budějovicích. Lokalita se nachází v jižních Čechách v nadmořské výšce 380 m n. m., kde průměrná roční teplota dosahuje 7,8°C a průměrný úhrn srážek 620 mm. Čtyři odrůdy (dvě hybridní a dvě liniové) byly zkoumány ve třech variantách pěstování: kontrolní bez hnojení dusíku, hnojení dusíkem a pěstování s podsevem jetele. Celkově varianty hnojené dusíkem dosáhly nejvyšších výnosů zrna (7,78 t.ha<sup>-1</sup>), varianta s podsevem jetele vykázala průměrné výsledky (7,59 t.ha<sup>-1</sup>) a kontrolní varianta bez hnojení měla nejnižší výnos (7,05 t.ha<sup>-1</sup>). U výnosotvorných prvků, kterými jsou počet rostlin, počet odnoží, počet klasů, počet zrn v klasu na m<sup>2</sup> a hmotnost tisíce zrn, dosahovaly liniové odrůdy vyšších výsledků než hybridní. Ovšem výběr správné odrůdy za pomoci dusíkatého hnojení má největší vliv na výnos. Hybridní odrůdy dosáhly o 5,47% vyššího výnosu než odrůdy liniové.

**Klíčová slova:** ozimá pšenice, výnosové prvky, podsev jetele, hnojení dusíkem

## Abstract

The aims of the bachelor study titled *Wheat Production in Sustainable Agriculture* were to compare wheat production levels of organic and conventionally managed fields, namely, to assess the influence of the fertilization regime on the formation of yield elements and also, to assess the overall yield ability of selected winter wheat varieties.

A small field with winter wheat varieties located on the university grounds was used as an experimental site for this study. The site is located in Ceske Budejovice in South Bohemia at an altitude of 380 m, with average annual temperature reaching 7.8 °C and with the average rainfall of 620 mm. Four varieties (two hybrids nad two lineages) were examined under three different fertilization treatments: no nitrogen fertilizer, nitrogen fertilizer and organic fertilizer (clover-based).

The study has found that the choice of the variety appears to have most impact on the overall yield. Hybrid varieties outperformed lineage varieties in overall grain yield, despite the fact that lineage varieties produced higher results in regard to the following yield factors: the number of plants, offshoots, ears, grains in the ear per m<sup>2</sup> and weight of 1000 grains. The choice of fertilization treatment seemed to influence the crops outcomes less substantially than the choice of the variety per se. While the influence of the fertilization treatment was secondary, nitrogen-fertilized plots produced the highest grain yields (7,78 t.ha<sup>-1</sup>), organic fertilization (clover) produced average results (7,59 t.ha<sup>-1</sup>), and the the lowest yield has been predictably produced in non-fertilized site (7,05 t.ha<sup>-1</sup>).

**Keywords:** winter wheat, yield elements, clover, nitrogen fertilization

## OBSAH

1. ÚVOD .....	9
2. PŘEHLED.....	10
2.1 CHARAKTERISTIKA.....	10
2.2 RŮST A VÝVOJ .....	10
2.3 TVORBA VÝNOSU U OBILNIN.....	12
2.3.1 BIOLOGICKÝ VÝNOS.....	13
2.3.2 HOSPODÁŘSKÝ VÝNOS .....	13
2.3.3 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝNOS .....	16
2.4 AGROTECHNIKA PŠENICE .....	17
2.4.1 ZAŘAZENÍ V OSEVNÍM POSTUPU.....	17
2.4.2 ZPRACOVÁNÍ PŮDY .....	17
2.4.3 SETÍ.....	18
2.4.4 VÝŽIVA A HNOJENÍ .....	19
2.4.5 SKLIZEŇ .....	20
3. METODICKÝ POSTUP .....	21
3.1 ZALOŽENÍ, OŠETŘOVÁNÍ A SKLIZEŇ POKUSU .....	22
3.2 CHARAKTERISTIKA STANOVIŠTĚ .....	23
3.3 CHARAKTERISTIKA ROČNÍKU .....	24
3.4 CHARAKTERISTIKA ODRŮD.....	25
4. VÝSLEDKY A DISKUZE .....	28
4.1 VÝNOSOTVORNÉ PRVKY .....	28
4.1.1 POČET ROSTLIN NA JEDNOTKU PLOCHY .....	28
4.1.2 POČET ODNOŽÍ NA JEDNOTKU PLOCHY.....	31
4.1.3 POČET KLASŮ NA JEDNOTKU PLOCHY.....	34
4.1.4 POČET ZRN V KLASU.....	37
4.1.5 HMOTNOST TISÍCE ZRN .....	40
4.1.6 SKUTEČNÝ A TEORETICKÝ VÝNOS .....	43

5. ZÁVĚR .....	50
6. SEZNAM LITERATURY.....	52
7. PŘÍLOHY .....	59



# 1. ÚVOD

Pěstování ozimé pšenice má v ČR dlouhodobě významné postavení z hlediska podílu na celkové struktuře obilnin. Cílem jejího pěstování je dosažení vysokých výnosů a především potravinářské kvality. Zvláště na kvalitu je od spotřebitelů v posledních letech kladen vyšší důraz. Od kvality se také odráží cena.

Z botanického hlediska pšenici dělíme: podle barvy (bílá a červená), osinatosti klasu (osinatý a bezosinný). Zrno je zdrojem energie díky vysokému obsahu škrobu (50 – 70%), který je pro organismus lehce stravitelný. Hrubá vláknina se pohybuje od 1,6% do 2,0%. Nachází se v obalech, které při zpracování pro výživu lidí nejčastěji přecházejí do otrub. Obsah bílkovin je v rozmezí 8 – 13% a lze ho ovlivnit agrotechnickými zásahy. Zásobní bílkoviny jsou gliadin (prolamin) a glutenin, které s vodou vytvářejí lepek, který pozitivně ovlivňuje pekárenské vlastnosti pšenice. Obsah tuku se pohybuje od 1,5% do 3%, je tedy výrazně nízký, ale nachází se v něm velké množství nenasycených mastných kyselin, kyseliny olejové a linolové. Ty způsobují, že tuk snadno podléhá oxidaci, které také napomáhá kyselina fosforečná uvolněná štěpením fosfolipidů. Z vitamínů jsou v pšeničném zrně obsaženy hlavně vitamíny skupiny B, vitamín E a v menším množství také  $\beta$ -karoten. Z minerálních látek je nejvíce zastoupen fosfor.

Využití pšenice představuje mimořádnou součást výživy pro lidstvo, které využívá pšenici především v pekárenství. Díky její energetické spotřebě v potravě se předpokládá pěstování i v budoucnu. Dále se využívá jako hnojivo ve formě posklizňových zbytků nebo jako stelivo a krmivo pro hospodářská zvířata.

Zemědělci proto hledají odrůdy, které jsou výnosově stabilní, rezistentní vůči chorobám a odpovídají požadované kvalitě. Setrvalé zemědělství je ekonomicky akceptovatelné a vytváří kladné podmínky pro budoucí generace, čímž se zabývá i tato práce.

## 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 2.1 CHARAKTERISTIKA

Pšenici řadíme mezi obilniny I. skupiny. Její stéblo dosahuje 60 – 130 cm, květenství je lichoklas složený z 11 – 20 klásků. Klas je v podobě dlouhého hranolovitého tvaru s osinami i bez osin. Vícekvěté klásky jsou umístěny na jednotlivých člancích klasového větene. Plevy i pluchy jsou vejčité. Obilky má nahé s mírně vystouplým klíčkem a hlubokou brázdou, na vrcholu jsou jemně obrvené (BENDA, et al. 2000). Pšenice je dominantní plodinou v zemích s mírným podnebím, používá se jako výživa lidí a krmivo pro hospodářská zvířata. Její úspěch závisí částečně na adaptabilitě a vysokém výnosném potenciálu, také na frakci glutenového proteinu. Pšenice také přispívá esenciálními aminokyselinami, minerálními látkami, vitamíny a složkami dietní vlákniny do lidské stravy. Výrobky z pšenice jsou však také známy nebo jsou považovány za odpovědné za řadu nežádoucích účinků u lidí, včetně nesnášenlivosti a alergií (PR SHEWRY, 2009).

### 2.2 RŮST A VÝVOJ

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. Během růstu dochází ke kvalitativním změnám (diferenciaci). Tyto změny vedou k přechodu z vegetativního období do generativního, jež vrcholí vytvořením reprodukčních orgánů – zrn. Tyto kvalitativní změny jsou podmíněny splněním limitovaných požadavků na vnější faktory (vývojové požadavky), především teplotní a světelné faktory (ZIMOLKA, 2005). Pšenice má hluboký kořenový systém a vysoké schopnosti zadržovat vodu v půdním profilu (ZHANG, XIYING, 2008). Z hlediska praktického využití ontogeneze rostlin zahrnuje vegetativní období klíčení, vzcházení a odnožování. Období generativní zahrnuje sloupkování, metání, kvetení a zrání (ZIMOLKA, 2005). V průběhu vegetace procházejí rostliny vývojovými změnami. Projevují se morfologickými a anatomickými změnami. Vnější znaky

hodnotí makrofenologická stupnice, jednotlivé stupně jsou fáze růstu označované od 00 do 99. Organogenezi vzrostného vrcholu zachycuje mikrofenologická stupnice, která je rozdělená na vývojové etapy (HAMOUZ, 1993).

První etapa vzrostného vrcholu obilnin je zcela jednoduchý nediferencovaný vzrostný vrchol, který vytváří polokulovitý útvar (ZIMOLKA, 2005). První nadzemní orgány rostliny, kterými jsou listy, děložní lístky a zárodečná pochva znamenají, že rostlina začíná řádkovat [<https://www.fenofaze.cz/cz/o-fenologii/>, staženo dne 20. 3. 2019]. Ve druhé etapě se vzrostný vrchol začíná prodlužovat, má stále jednoduchý tvar, ale nastává diferenciaci dělivého pletiva na budoucí články stébla a kolénka, především se formují základy listů. V úžlabí každého listu se vytvoří nový vzrostný vrchol, který slouží jako základ budoucí odnože. Ve třetí fázi se vrchol značně prodlužuje a nastává rýhování. U pšenice se vytváří větší počet listových základů a celý vzrostný vrchol je základem klasového větene. Čtvrtou etapu lze charakterizovat tvorbou kláskových hrbolků. Vzrostný vrchol se zplošťuje a poznáváme v něm tvar budoucího klasu. S nástupem této etapy se začínají od sebe oddalovat kolénka pod vzrostným vrcholem, neboli začátek sloupkování (ZIMOLKA, 2005). Sloupkování obilnin je fenologická fáze, kdy se nad bází rostliny objevuje zduřenina prvního kolénka, kterou lze nahmatat jakožto tvrdé oblé těleso uvnitř pochvy nejnižší postaveného listu. Později se nad prvním kolénkem obdobným způsobem objeví druhé kolénko, posléze i další. Celkový počet kolének odpovídá celkovému počtu listů. Začátek sloupkování je důkazem přechodu z vegetativního období do generativního období. Na stéble vznikají jednotlivá internodia. Jedná se o nejrychlejší období růstu obilnin [<https://www.fenofaze.cz/cz/o-fenologii/> staženo dne 20. 3. 2019]. V páté etapě dochází k zakládání kvítkových hrbolků a jejich diferenciaci. Na kláskovém hrbolu se začíná tvořit polokulovitý útvar ohraničený rýhou, který se později dělí na základy kvítků, rýha představuje základ budoucí plevy. Pod základy jednotlivých kvítků jsou obalové složky kvítku, pluchy a plušky. V této etapě se také vytváří základy pestíků a prašníků, tvoří se archesporiální buňky. Formuje se tedy důležitý výnosový prvek, počet zrn. Následná etapa nese diferenciaci prašníků a pestíků, pokračuje tvorbou obalových složek klásků a kvítků. Sedmá etapa dokončuje formování pohlavních orgánů, prašníků a pestíků. Tyčinky se prodlužují a rostou květní obaly. U osinatých odrůd rostou rychle osiny. Dokončují se skryté procesy organogeneze probíhající v pochvě posledního listu (ZIMOLKA, 2005). Metání je závěrečnou etapou v procesu utváření a růstu stébla obilnin. Jde v podstatě o rychlý růst posledního stébelného článku, který nese na svém vrcholu klas. Utváření květenství na

vzrostném vrcholu stébla probíhá již od raných etap jejího vývinu. Při metání dochází k uvolňování téměř vyvinutého květenství z pochvy posledního listu. Pochva se v horní části podélně rozevírá a květenství z ní proniká ven. Metání na jednotlivé rostlině je stav, kdy z pochvy posledního listu vyčnívá právě polovina klasu (laty). Osiny se přitom do délky klasu nezapočítávají. Počátek kvetení u obilnin nastává, když se začíná uvolňovat pyl z tyčinek ve střední části květenství [<https://www.fenofaze.cz/cz/o-fenologii/>, staženo dne 20. 3. 2019]. Další fází je tvorba obilky.

Jako poslední etapa je samotná zralost. Stupně zralosti se od sebe liší barvou obilky, zbarvením klasu, stébla, kolének a listů. Takzvaná mléčná zralost začíná osmnáct až dvacet dva dnů po oplodnění. Zrno je ještě zelené, má největší objem a po stisknutí z něj vytéká mlékovitá tekutina. Kolénka jsou zelená a šťavnatá. Plevy, pluchy i plušky jsou zelené. Spodní listy začínají žloutnout a zasychat. Dvanáctý až patnáctý den nastupuje zralost vosková, zrno získává typickou barvu, je již pevnější konzistence. Při hnětení mezi prsty se vytváří kulička voskovitého charakteru. Porost nabývá žlutého zbarvení, kolénka jsou slabě zelená, ještě šťavnatá. Další fází je žlutá zralost, u které jsou všechny části rostliny typicky žluté a zaschlé, kolénka ve spodní polovině stébla zasychají a srašťují se. V zrně po vrypu nehtem zůstává rýha. Transport asimilátů ustává z vegetačních orgánů do zrna a na jejím konci začíná sklizeň. Jako poslední fáze zralosti pro sklizeň je plná zralost, při níž jsou již všechny části rostlin zaschlé. Obilka je tvrdá, nedá se již lámat, odolává i vrypu nehtem. U některých odrůd se slabším uzávěrem pluch se zvyšuje nebezpečí výdrolu při sklizni (ZIMOLKA, 2005).

## **2.3 TVORBA VÝNOSU U OBILNIN**

Zakládání porostu obilnin je v silném propojení se zpracováním půdy. Cílem optimálního výnosu je vytvořit co nejlepší podmínky pro založení porostu v dané lokalitě. Dobře zvolená agrotechnika pro danou výrobní oblast a půdně klimatické podmínky stanoviště jsou velmi významnou součástí celé pěstební technologie. Komplex znaků ovlivňujících výnos pšenice zahrnuje klíčení obilek, které probíhá při teplotě 4 až 37°C a při dosažení vlhkosti obilek 35 až 45%. Nezbytná je krátkodobá dormance. U pšenice ozimé je nutná jarovizace probíhající za nízkých teplot 4 - 6°C několik týdnů po vyklíčení (BENDA, et al., 2010). Růst a funkce kořenů zajišťuje

příjem vody, minerálních látek a růstových látek (cytokininy). Růst listů je ovlivňován zejména teplotou, ozářeností, délkou dne a minerální výživou. Odnožování v maximální produktivitě probíhá na počátku sloupkování, kdy začíná rychlý prodlužovací růst jednotlivých internodií. Nejvíce je ovlivněn ozářeností. Růst stébla v horní části probíhá současně s růstem kořenů, listů i klasu a dochází k silné kompetici o asimiláty. Omezením růstu horních stébel se uvolňuje část asimilátů pro růst klasu (NÁTR L., 1987).

### **2.3.1 BIOLOGICKÝ VÝNOS**

Biologický výnos je veškerá produkce biomasy porostu. Z hlediska fotosyntetické produkce závisí biologický výnos na absorpci záření – na účinnosti využití pohlceného záření k tvorbě sušiny a ke schopnosti rostlin transportovat, distribuovat a akumulovat vytvořené asimiláty (produkty asimilace) do jednotlivých orgánů. Významným předpokladem pro tvorbu sušiny je velikost asimilační plochy (DIVIŠ, et al., 2010). Uspokojivého výnosu lze dosáhnout, jestliže fungují v souladu všechny faktory, které určují velikost asimilačního aparátu a jeho délku aktivní činnosti (PETR, et al., 1980). Velikost asimilačního aparátu (LAI, Lea area index) určuje v porostu hodnoty absorpce záření jako základní složky rozhodující o výšce biologické produkce. Rozhodující vliv má průběh teplot a srážek a zásoba vody a živin, zvláště dusíku v půdě (MOUDRÝ, 2003). Na 1t zrna je potřeba vytvořit 0,8 – 1,4 m<sup>2</sup> LAI plochy (PETR, et al., 1980). Pro výzkumné účely se LAI měří pomocí optických ručních přístrojů (DAMMER, WOLLNY, GIEBEL, 2008). Součástí fotosyntetického potenciálu integrální listové plochy (LAD, Leaw area duration) je délka aktivní činnosti, která zahrnuje celkovou velikost a rychlost trvání aktivní činnosti listového povrchu při tvorbě generativních orgánů. Rozdíly mezi LAI a LAD mohou být příčinou rozdílů ve výnosech. Velikost asimilačního aparátu je ovlivněna biologickými, klimatickými a pěstitelskými faktory (PETR, et al., 1980).

### **2.3.2 HOSPODÁŘSKÝ VÝNOS**

Hospodářský výnos je tvořen především výnosem zrna, utvářeným výnosovými prvky, jako jsou počty plodných stébel na jednotku plochy, počet zrn v klasu a hmotnost zrn (MOUDRÝ, 2003).

Výnosové prvky:

1. POČET KLASŮ NA PLOŠNOU JEDNOTKU
  - počet rostlin na 1 m<sup>2</sup>
  - počet plodných stébel na jedné rostlině
2. POČET ZRN V KLASU
  - počet klásků
  - počet plodných kvítků
3. HTZ
  - hmotnost 1 000 zrn

Výpočet teoretického výnosu se provádí podle vzorce:

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

K – počet klasů na 1 m<sup>2</sup>

Z – počet zrn v klasu

A – hmotnost 1000 zrn (PETR et al., 1987)

### **Počet klasů na jednotku plochy**

Pro vytvoření struktury porostu je důležité rozmístění klíčivých semen a výše výsevu. Klíčivost semen se odvíjí od biologicky plnohodnotného osiva, které je schopné adaptovat se na často nepříznivé až stresující podmínky vnějšího prostředí (KOSTREJ,1998). Základní struktura porostu je určena počtem rostlin na jednotce plochy a počtem odnoží na rostlině. Z hlediska výnosu je důležitý podíl realizovaných odnoží, což představuje počet plodných stébel na rostlině (PETR, et al., 1987).

### **Počet plodných stébel**

Počet plodných stébel závisí na odnožovací schopnosti (intenzitě) druhu a odrůdy. Odnožování je tvorba vedlejších stébel na rostlině. Odnože, které vytvoří klas, tzv. produktivní odnože, se podílejí v různém stupni na výnosu. Schopnost vytvářet odnože umožňuje rostlinám využití životního prostoru pro maximální výnos generativních orgánů. Odnožování je tedy hlavním prostředkem autoregulace hustoty porostu, a tím tedy i prostředkem k částečné eliminaci nepříznivých

důsledků počasí, patogenů iagrotechnických chyb během vegetativního období [http://www.agris.cz/clanek/106805/tvorba-vynosu-obilnin-a-moznosti-modelovani-techto-procesu, staženo dne 22. 3. 2019].

### **Počet zrn v klasu**

Tento výnosový prvek se může realizovat až s přechodem rostlin z vegetativního do generativního období. Za hlavní faktory ovlivňující vývoj rostliny jsou považovány teplota a délka dne. U ozimé pšenice je geneticky fixován požadavek na nízké teploty v počátečním období vegetace, který se nazývá jarovizace. Je to období, kdy rostliny působením nízkých teplot získají nebo urychlí schopnost vytvořit generativní orgány (PETR, ČERNÝ, HRUŠKA, 1980).

### **Hmotnost obilek**

Vývin obilek trvá 35 – 45 dní. Hmotnost obilek je geneticky velmi podmíněný znak, je však ovlivněna i prostředím. Po opylení dochází k rychlé diferenciaci buněk na jednotlivé části obilky a k postupnému zvětšování buněk. Vytváří se úložné prostory (sink) pro zásobní látky. Během fáze rychlého růstu obilky (15-35 dní po kvetení) se nejvíce zvětšuje její objem a hmotnost. Čím delší je období plnění obilek, tím větší hmotnosti mohou dosáhnout. Vysoké teploty, nedostatek vláhy, živin (především dusíku), klasové a listové choroby a další vlivy poškozují asimilační aparát, přispívají ke zkrácení doby plnění obilek a hmotnost obilek se zvětšuje málo. Hmotnost obilek se udává nejčastěji jako parametr HTZ (hmotnost tisíce zrn) v gramech a pohybuje se běžně u obilovin 30 – 50g (DIVIŠ et al., 2010).

### **Popis tvorby výnosu**

Ve vegetačním období rostliny vzchází a odnožují, zakládá se první výnosový prvek – počet plodných stébel. Během sloupkování přechází rostlina do generativního období. Na vrcholu hlavního stébla a vyspělých vedlejších odnoží se diferencují klasy, zakládá se druhý výnosový prvek – počet zrn v klasu. Souběžně rostliny ztrácí schopnost odnožovat, slabší odnože zasychají a redukuje se jejich počet – konstituuje se skutečný počet klasů na jednotce plochy. Během metání a kvetení dochází k první redukci založených kvítkových hrbolků (potenciálních zrn) a po kvetení a opálení dochází ke druhé redukci kvítků. Na rostlinách lze spočítat založené hrbolky v klasu a poměrně přesně odhadnout druhý výnosový prvek. Třetí výnosový prvek – hmotnost tisíce zrn se utváří jako

poslední během dozrávání obilnin. Každý výnosový prvek má fázi zakládání, maximální úroveň a kvantitativní redukce (DIVIŠ et al., 2010).

Na kompenzační schopnost pšenice při tvorbě výnosu u všech výnosových prvků mají výrazný podíl vlivy vnějšího prostředí (stanoviště, průběh počasí) a agrotechnika. Jednotlivé výnosové prvky se tvoří postupně a navazují na sebe. Počet plodných stébel a počet zrn v klasu je formován ve třech fázích. První fáze je zakládání, druhou fází je maximální úroveň a třetí fází je redukce. Kvantitativní úroveň dříve vytvořeného výnosového prvku může být kompenzována úrovní dalšího výnosového prvku (např. nižší počet klasů – vyšším počtem zrn v klasu). Tyto kompenzační vztahy jsou u pšenice významnou schopností autoregulace. Na základě vývoje a stavu porostu během vegetace je možné podpořit tvorbu nebo omezit redukci výnosového prvku vhodným agrotechnickým zásahem – např. přihnojením, regulátory růstu či ochranou (PULKRÁBEK, CAPOUCHOVÁ, HAMOUZ, 2003).

### **2.3.3 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝNOS**

Na výši výnosu se podílejí biologické faktory, šlechtění nových produktivních odrůd i využití průmyslových hnojiv, která podporují minerální výživu. Důležitý je vodní režim ve formě závlahy a celkové zpracování půdy (NÁTR, 2009). Vztahy mezi výnosem a vlastnostmi produktivní odrůdy, dávkami minerálních živin a ostatními technologickými opatřeními jsou velmi složité. Přesto je důležité znát alespoň základní principy. Ani v současné době nemůže zemědělec bezmyšlenkovitě a mechanicky aplikovat sebelepší návod na pěstování určité odrůdy v určitých podmínkách. Musí sledovat proměnlivé změny počasí a reakce plodin. Kvalitní technika a vědecké poznatky nemohou nahradit znalosti a zkušenosti samotného zemědělce. Je nezbytné znát principy toho, jak žije rostlina – „biologický základ jakéhokoli výnosu“. U všech výnosových prvků se na jejich úrovni významně podílejí vlivy vnějšího prostředí (stanoviště, průběh počasí) a agrotechniky. (ŠNOBL, PULKRÁBEK, et al., 2005).



## **2.4 AGROTECHNIKA PŠENICE**

### **2.4.1 ZAŘAZENÍ V OSEVNÍM POSTUPU**

Pšenice je náchylná k chorobám pat stébel. To je jeden z důvodů, proč nesmí být předplodinou pro stejný druh (HOUBA, HOSNEDL, 2002). Správně naplánovaný osevní postup a důsledně dodržovaný sled plodin je klíčový k zajištění půdní úrodnosti. Střídání plodin nezvyšuje náklady na produkci, ale naopak zvyšuje produkci, a to optimálním využitím přírodních podmínek. Výrazným způsobem ovlivňuje i zaplevelení a může přispět i k samotnému omezení zaplevelení (WINKLER, et al., 2015). Při výběru předplodiny je nutno zohlednit podmínky výrobní oblasti, požadavky odrůd a konečné využití produkce. Nejlepšími předplodinami jsou jeteloviny, luskoviny, olejnin (ozimá řepka), okopaniny, zelenina a organicky hnojené plodiny. Nejvhodnější předplodinou ozimé pšenice v našich podmínkách je bezesporu vojtěška, a to díky množství a kvalitě posklizňových zbytků, které zanechává v půdě. Zastoupení obilnin ve struktuře plodin a vysoký podíl pšenice nevylučují pěstování ozimé pšenice po obilninách, je to však v každém případě méně vhodné, a to jak z hlediska výnosu zrna, tak i jeho kvality (ZIMOLKA, 2005). Pšenice je náchylná k chorobám pat stébel. To je jeden z důvodů, proč nesmí být předplodinou pro stejný druh (HOUBA, HOSNEDL, 2002).

### **2.4.2 ZPRACOVÁNÍ PŮDY**

Běžná standardní úprava půdy je založena především na orbě, která se provádí na orné půdě a je nepostradatelným krokem v základním zpracování půdy (JUG, KRNAJÍČ, STIPEŠEVIĆ, 2006). Způsob a kvalita předseťového zpracování půdy má rozhodující vliv na následné založení porostů a ovlivňuje významně i rentabilitu pěstování ozimé pšenice. Včasné a vhodně zvolené způsoby zpracování půdy rozhodujícím způsobem ovlivňují počet rostlin po vzejití, ale také pro přezimování. Rozhodují i o zaplevelení a výskytu chorob (ZIMOLKA, 2005). Základní zpracování půdy zahrnuje také ošetření půdy, kultivační operace nebo hloubkové kypření. Zpracováním půdy se upravuje fyzikální stav půdy, reguluje se poměr mezi vodou a vzduchem v půdě a urychluje se mineralizace organických látek.

Podmítka se provádí do hloubky 80 – 150 mm diskovými či radličkovými podmítači. Orba se provádí do hloubky 180 – 220 mm radličnými nebo talířovými pluhy. Orba je základní opatření tradičního zpracování půdy. Dále se používá soubor agrotechnických opatření, jejichž úkolem je urovnat pole, vytvořit hrudkovitou půdní strukturu a kvalitní seťové lůžko (smykování, vláčení, kypření). Využívá se také minimalizace zpracování půdy, což je sloučení hned několika pracovních operací v jednu (např. podmítka se seťovou orbou, orba s vláčením nebo s utužováním půdy). Minimalizace není vhodná pro kamenité půdy a pozemky zaplevelené vytrvalými plevely (FAMĚRA, 1993). V sušších letech je důležité přikulení půdy po podmítce nebo orbě, čímž podpoříme vzcházení plevelů a výdrolu a omezíme tvorbu hrud při následném zpracování půdy. Každý nadbytečný pojezd techniky při předseťovém zpracování půdy způsobí nejen ztrátu vody, ale většinou i zvýšené emise oxidu uhličitého v důsledku rozkladu organických látek v půdě po její oxidaci. Čím intenzivněji a častěji kypříme půdu, tím více bychom měli vracet organické hmoty zpět do půdy ve formě statkových a organických hnojiv (RŮŽEK, VAVERA, KUSÁ, 2015).

#### 2.4.3 SETÍ

Termín setí je dán biologickými vlastnostmi druhů a odrůd. Také termín sklizně předplodiny hraje velkou roli (ŠNOBL, PULKRÁBEK, 2005). Základem setí je optimální rozmístění semen na jednotce plochy z hlediska eliminace vnitrodruhové konkurence rostlin a snížení heterogenity porostu v důsledku jejich vzájemných interakcí. Přesné setí je obecně spojeno se snižováním počtu jedinců na jednotku plochy a využitím kompenzačních schopností odrůdy k dosažení požadovaného výnosu. Snížení heterogenity mezi rostlinami na homogenních částech půdního bloku přispívá ke zvýšení efektivity následných agrotechnických opatření, především hnojení. Technicky jednodušším systémem je výsev na přesný počet jedinců na jednotku plochy. Tyto systémy umožňují vysetí přesného počtu semen, ale nemusí zajistit jejich rovnoměrné rozmístění na ploše. Cílem systému je především optimalizace hustoty porostu v závislosti na variabilitě pozemku a opětovné cílení samotné biologické vlastnosti odrůdy v interakci s podmínkami na daném místě půdního bloku (BRANT, et al., 2016).

Pro dosažení vysokého výnosu je důležitá také kvalita osiva. Certifikované osivo je výsledkem udržovacího šlechtění v oblasti oběhu osiva. To znamená, že

garantuje zachování základních vlastností odrůdy a především její odrůdovou čistotu pro zemědělce. Rovněž garantuje dobrý zdravotní stav, což znamená, že není zdrojem chorob přenosných osivem. Proces výroby certifikovaného osiva je procesem, který je pod kontrolou nejen semenářských firem, ale především státu, v našem případě ÚKZUZ (HORÁKOVÁ, 2018). U předčasných výsevů po pozdě sklizených předplodinách (cukrovka, kukuřice) jsou porosty slabé, často jen částečně vzešlé, které následně hůře odolávají nepříznivým podmínkám zimy a předjaří a nemůžeme u nich očekávat vysoký výnos (ŠNOBL, PULKRÁBEK, 2005).

### Výsevek

Výše výsevku a termín výsevu významně ovlivňuje architekturu porostu i konečný výnos. Proto je třeba při stanovení výsevku zohlednit vedle termínu setí odrůdových zvláštností a osivových hodnot (čistota, klíčivost) i stanovištní (půdní a klimatické) podmínky.

$$\text{VÝSEVEK (kg/ha)} = \frac{\text{MKS} * \text{HTS} * (\text{g}) * 10\,000}{\text{Uh}}$$

Uh

$$\text{Uh (užitná hodnota)} = \frac{\text{čistota} * \text{klíčivost}}{100}$$

100

MKS – miliony klíčivých semen / ha

HTS – hmotnost 1 000 semen (g)

(ZIMOLKA, 2005)

### 2.4.4 VÝŽIVA A HNOJENÍ

Hnojiva jsou látky, které zvyšují úrodnost půdy, vyživují rostliny a zvyšují jejich růst, kvalitu a množství produkce. Mezi dva základní způsoby hnojení patří použití organických a minerálních hnojiv. Organická hnojiva jsou látky organického původu (např. kompost, chlěvský hnůj apod.). Minerální hnojiva obsahují látky uměle chemicky vyrobené, jedná se o minerální soli. Fyziologicky jsou hnojiva dělena podle působení v půdě na kyselá, neutrální a zásaditá. Pro pšenici je nutno doplnit makroprvky: dusík, fosfor, draslík, hořčík, síru a vápník. Mezi kysele působící

hnojiva patří například síran amonný nebo draselná hnojiva. Mezi fyziologicky zásaditá hnojiva se řadí například ledek amonný s vápencem, dusíkaté vápno, apod. Snížení hodnoty pH má vliv na půdní úrodnost, je tím ovlivněna retence a infiltrace vody, půdní struktura, životaschopnost organismů v půdě a celkové vlastnosti půdy (HAVELKOVÁ, KHEL, 2014).

Při stanovení dávky jednotlivých živin vycházíme z jejich potřeby na tvorbu 1t hlavního produktu ( $25\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $5\text{kg P}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $20\text{kg K}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $2,4\text{kg Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $4,3\text{kg S}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) a výše předpokládaného výnosu. Pokud byly zaorány posklizňové zbytky, musíme rovněž počítat s živinami v nich obsaženými (fosfor a draslík) a o tyto základní živiny normativ korigovat. Hořčík obsažený v posklizňových zbytcích do kalkulace nezahrnujeme (ŠKARPA, RYANT, RICHTER, 2015). Dávka dusíku pro podzimní hnojení u ozimé pšenice se udává kolem  $20 - 40 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . V oblastech, kde hrozí dlouhodobé sucho, je možné dávku zvýšit na  $40 - 60 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Deset dnů před setím můžeme zjistit pomocí analýzy horní vrstvy půdy (0-30cm) obsah minerálního dusíku v půdě, díky kterému určíme přesnou dávku hnojení (RYANT, ANTOŠOVSKÝ, ŠKARPA, 2016). V teplejších a sušších oblastech je třeba aplikovat poslední dávku dusíku do konce sloupkování ozimé pšenice. Nejvíce je využita nitrátová forma dusíku a močovina (v kombinaci s inhibítorem ureázy) a nejméně účinná je amonná forma dusíku (RŮŽEK, KUSÁ H., VAVERA, 2018).

#### **2.4.5 SKLIZEŇ**

Porosty pšenice se sklízí sklízecí mlátičkou po dosažení plné zralosti zrna. Rostliny jsou již zaschlé. Obilka je tvrdá a jen těžko se láme. Vlhkost se stanovuje elektrickým vlhkoměrem. Nejvhodnější vlhkost pro sklizeň je asi 14% (ŠROLLER, 1997). Tolerantnost většiny odrůd k prodloužení sklizně po dosažení plné zralosti je velmi krátká (2 – 3 dny v suchých podmínkách, 4 – 6 dnů při vlhkém počasí), proto je nutno sklizeň pokud možno co nejvíce zkrátit v zájmu snížení sklizňových ztrát i zachování kvality zrna. Pro snížení sklizňových ztrát a mechanického poškození zrna je třeba věnovat pozornost seřízení sklízecích mlátiček, a to jednak s ohledem na vlhkost zrna (mačkání při vyšší vlhkosti, púlení a tříštění zrna přeschlého, které se mění i během dne), tak s ohledem na využití produkce (potravinařské, krmné, na osivo a jiné). Při sklizni množitelských porostů je seřízení mlátičích ústrojí sklízecí mlátičky (otáčky bubnu i průchodnost) a dokonalé vyčištění zvláště důležité v zájmu snížení rizika zhoršení semenářských parametrů (ZIMOLKA, 2005).

### 3. METODICKÝ POSTUP

Na základě zásad pro vypracování vlastní bakalářské práce byl stanoven metodický postup pro posouzení vlivu pěstitelské technologie na tvorbu výnosových prvků a celkovou výnosovou schopnost u vybraných odrůd ozimé pšenice.

Polní pokus byl založen 18. 10. 2016 v obilnářské oblasti na pokusném pozemku Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích s využitím porostu v rámci maloparcelkového pokusu. V rámci celého pokusu se pšenice pěstovala na 91 parcelkách v úzkých 12,5 cm a širokých 25 cm řádkách. Pokusný pozemek se nachází v jižních Čechách v nadmořské výšce 380 m n. m., kde průměrná roční teplota dosahuje 7,8°C a průměrný úhrn srážek 620 mm.

Pro vlastní práci bylo sledováno 36 dílčích parcelek. K pozorování byly vybrány čtyři odrůdy ozimé pšenice – dvě hybridní HYFI, HYBERY a dvě liniové PATRAS, TURANDOT. Na těchto odrůdách byly sledovány tři varianty pěstování: I.- podsev jetele, II.- hnojení dusíkem a III.-kontrolní (bez hnojení N). Na úzkých řádcích, každá odrůda byla založena ve třech opakování. Během vegetace byly prováděny pomocí „čtvrtmetrovky“ (50 x 50 cm) odpočty základních výnosových prvků, kterými byl počet rostlin, počet odnoží a počet klasů. Hodnoty byly následně přepočteny na 1 m<sup>2</sup>.

Před sklizní 11. 8. 2017 bylo odebráno patnáct vzorků z každého opakování pro vyhodnocení průměrného počtu zrn v klasu a následné vyhodnocení hmotnosti tisíce zrn. Po sklizni byl vyhodnocen výnos zrna zvážením a následným přepočtem na t ha<sup>-1</sup>. Počet zrn v klasu byl vyhodnocen z odebraných vzorků. Na základě získaných výsledků se stanovil teoretický výnos podle vzorce  $V = K \cdot Z \cdot A / 10^{-5}$  (V – výnos, K – počet klasů na jednotku plochy, Z – počet zrn v klasu, A – hmotnost 100 zrn). Hmotnost tisíce zrn (HTZ) byla stanovena ze sklizně pomocí digitální váhy, hodnoty byly zaokrouhlené na celé číslo.

### 3.1 ZALOŽENÍ, OŠETŘOVÁNÍ A SKLIZEŇ POKUSU

<u>Předplodina:</u>	brambory
<u>Datum setí:</u>	18. října 2016
<u>Odrůdy:</u>	Patras, Turandot, Hyfi, Hybery
<u>Výsevek:</u>	4 MKS.ha <sup>-1</sup> – liniová odrůda Turandot, Patras
<u>Výsevek:</u>	2 MKS.ha <sup>-1</sup> – hybridní odrůdy Hyfi a Hybery
<u>Hloubka setí:</u>	4 cm
<u>Úzké řádky:</u>	12,5 cm
<u>Počet opakování:</u>	3
<u>Vegetační období:</u>	2016 / 2017
<u>Vegetační doba:</u>	298 dnů
<u>Plocha jedné parcelky:</u>	10 m <sup>2</sup>

#### Varianty pěstování s označením:

I. – dusíkaté hnojení, ve třech dávkách 120 kg č. ž. N.ha<sup>-1</sup>

II. – podsev jetele

III. – bez hnojení

#### Pesticidy:

Herbicidy: Mustang Forte

#### Sklizeň:

31. 7. 2017 – pokus byl sklizen pomocí maloparcelkové sklízecí mlátičky „WINTERSTEIGER ELITE“. V tomto dni byl sklizen celý pokus najednou. Před samotnou sklizní proběhl odběr vzorků pro výpočet zrn v klasu a následné vyhodnocení hmotnosti tisíce zrn.

### 3.2 CHARAKTERISTIKA STANOVIŠTĚ

Tab. č. 1: Charakteristické údaje pokusného pozemku ZF JU v ČB.

KRAJ	Jihočeský
NADMOŘSKÁ VÝŠKA	380 m n. m.
VÝROBNÍ OBLAST	Obilnářská
PŮDNÍ TYP	Kambizempseudoglejová (hnědá půda oglejená)
PŮDNÍ DRUH	Písčitohlinitý
PH	6,3
KLIMATICKÝ REGION	Mírně teplá oblast
ROČNÍ PRŮMĚRNÁ TEPLOTA	7,8°C
ROČNÍ PRŮMĚRNÝ UHRN SRÁŽEK	620 mm

*Zdroj: Zemědělská fakulta Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích*

Maloparcelkový pokus byl založen na pokusném pozemku Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Nadmořská výška pozemku se pohybuje okolo 380 m n. m. v poměrně rovinné obilnářské oblasti s písčitohlinitou půdou. Průměrná teplota v lokalitě pozorovaného pozemku se pohybuje kolem 7,8°C a ročními průměrnými srážkami 620 mm.

### 3.3 CHARAKTERISTIKA ROČNÍKU

Data použitá k charakteristice ročníku byla získána meteorologickou stanicí, která je umístěna na pokusném pozemku Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity.

Tab. č. 2: Měsíční srážky a teploty v Českých Budějovicích

MĚSÍC	ÚHRN SRÁŽEK V ČB [mm]	DLOUHODOBÝ SRÁŽKOVÝ NORMÁL 1981-2010 [mm] JČK	TEPLOTA VZDUCH U V ČB [°C]	DLOUHODOBÝ TEPLOTNÍ NORMÁL 1981-2010 [°C] JČK
Září 2016	23,60	57	16,10	12,3
Říjen 2016	52,00	43	8,08	12,3
Listopad 2016	36,60	44	3,20	7,6
Prosinec 2016	16,20	44	-0,10	2,4
Leden 2017	5,60	40	-4,89	-1,2
Únor 2017	16,80	35	2,32	-2,2
Březen 2017	26,60	49	6,94	1,3
Duben 2017	90,00	41	7,95	2,5
Květen 2017	33,60	71	14,59	7,2
Červen 2017	64,40	85	19,53	12,5
Červenec 2017	104,60	92	19,67	15,3
Srpen 2017	157,20	85	19,66	17,3

*Zdroj: Data stanoviště, Jihočeská univerzita Zemědělská fakulta, Katedra Genetiky a speciální produkce rostlinné*

Ročník 2016/2017 lze charakterizovat jako srážkově průměrný po celé vegetační období, zejména v jarních měsících. V letním období, především v červnu a v červenci, dosahují srážky poměrně vyšších hodnot. Srpen dosahoval až nadprůměrných hodnot, které na vegetační období pšenice už nemělo žádný vliv.



### 3.4 CHARAKTERISTIKA ODRŮD

#### PATRAS

- Jakost: kvalitní (A)
  - Udržovatel: DeutscheSaatveredelung AG, Německo
  - Registrace: 2013
  - Přednosti: střední odolnost proti vymrzání
  - Rizika: menší odolnost proti napadení rzi pšeničnou, nižší objemová hmotnost
- (HORÁKOVÁ, 2015)

PATRAS je středně raná až polopozdní pšenice vysokého a velmi stabilního výnosu ve všech výrobních oblastech ČR. Jedná se o velmi specifickou odrůdu, odlišnou svým habitem od většiny nabízených odrůd na českém trhu. Především je to nezvykle řídký, nižší porost s rostlinami středně až méně odnožujícími, avšak s dlouhým silným klasem s vysokým počtem zrn a zejména s vysokou HTZ přes 50 g. PATRAS má střední odolnost proti poléhání. Zimovzdornost odrůdy PATRAS je velmi dobrá. Mrazuvzdornost je na hodnotě 6,8; tedy také velmi dobrá.

PATRAS je výnosovou i kvalitativní jistotou každého pěstitele napříč Českou republikou díky velmi vyrovnaným vysokým výnosům zrna, díky vysoké stabilitě pádového čísla a vysoké stabilitě objemové hmotnosti. PATRAS je poměrně tolerantní jak k lehčím a písčitéjším, tak i k těžkým jílovitým půdám. PATRAS dosahuje nejvyšších výnosů při středním termínu setí [<https://www.saaten-union.cz/index.cfm?m=varieties&p=48,1197,html>, staženo dne 12. 3. 2019].

#### TURANDOT

- Jakost: kvalitní (A)
- Udržovatel: SELGEN, a.s., SŠ Úhřetice
- Registrace: 2012
- Rizika: nižší úroveň čísla poklesu

(HORÁKOVÁ, 2015)

TURANDOT je poloraná středně vysoká odrůda se střední odolností vůči poléhání. Odrůda má velmi vyrovnaný, dobrý zdravotní stav a výborný výsledek u výnosu v neošetřené i ošetřené variantě registračních zkoušek ÚKZÚZ. Má střední odolnost proti padlím, listovým skvrnitostem, braničnatce plevové i rzi

pšeničné. Odrůda má vyšší mrazuvzdornost a nejvyšší HTZ ze zkoušených odrůd 2011 – 50 g. Je vhodná pro pěstování ve všech oblastech s možností využití pro pozdní výsevy a setí po kukuřici. Doporučená je střední dávka morforegulatoru ve fázi 27 – 30 BBCH. Doporučený výsevek je 3 – 4 MKS.ha<sup>-1</sup>. TURANDOT je právně chráněná odrůda [<http://www.osevaagro.cz/index.php/obiloviny/obiloviny-ozime/psenice-ozima>, staženo dne 22. 3. 2019].

### **HYFI**

- Jakost: kvalitní (A/B)
- Udržovatel: SAATEN UNION RECHERCHE SAS, Francie
- Registrace: 2016
- Rizika: méně odolná proti napadení fuzariózami klasů pšenice

(HORÁKOVÁ, 2016)

HYFI je raná vzrůstnějši hybridní pšenice s vynikajícím zdravotní stavem, dobrou mrazuvzdorností a špičkovou stres-tolerancí. Oproti jiným hybridům má střední odnožovací schopnost, ovšem velmi dlouhý klas s vysokým počtem zrn v řadě a zejména vyšší HTZ. Tato hybridní pšenice je vhodná do všech půdně-klimatických podmínek bez vyhraněných nároků. Uplatnění nalezne v ranějších oblastech a lokalitách trpících silným přísuškem. HYFI je díky své ranosti a rychlému nalévání zrna s vyšší hmotností zárukou vysokých výnosů i v takto postižených oblastech. Velkou předností je její mimořádně dobrý zdravotní stav [<https://www.saaten-union.cz/index.cfm?m=varieties&p=47,1220,html>, staženo dne 12. 3. 2019].

### **HYBERY**

- Jakost: kvalitní (A)
- Udržovatel: ASUR PLANT BREEDING SAS, France
- Registrace: 2016

Polopozdní hybrid pšenice ozimé s vynikajícím zdravotním stavem. Je středního až vyššího vzrůstu s vysokou až velmi vysokou odolností proti poléhání. Zajišťuje pěstiteli vysokou odolnost ke všem významným chorobám stébla, listu i klasu po celou dobu vegetace. Zimovzdornost je u hybridu HYBERY dobrá až velmi dobrá. Odolnost k přísuškům je vysoká až velmi vysoká. Má velmi vysokou toleranci k různým půdně-klimatickým podmínkám. Lze jej tak pěstovat i na pozemcích téměř nevhodných pro pšenici ozimou a i tam zajistí velmi slušné výnosy kvalitního zrna.

Za podmínek předpokládajících vysoké až velmi vysoké výnosy je třeba neopomenout patřičně vhodnou kvalitní dávku přihnojení N, která by měla odpovídat 30 % z celkového plánovaného normativu dusíku. Stejně jako ostatní hybridy, lze je 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 [<https://www.saaten-union.cz/index.cfm/action/varieties/cul/47/v/1699.html>, staženo dne 12. 3. 2019].

## 4. VÝSLEDKY A DISKUZE

### 4.1 VÝNOSOTVORNÉ PRVKY

#### 4.1.1 POČET ROSTLIN NA JEDNOTKU PLOCHY

Tab. č. 3: Průměrný počet vzešlých rostlin na m<sup>2</sup>

ODRŮDA	VARIANTA		
	I. KONTORLNÍ (BEZ HNOJENÍ)	II. DUSÍKATÉ HNOJENÍ	III. PODSEV JETELE
PATRAS	418	365	390
TURANDOT	367	384	367
HYFI	243	193	216
HYBERY	193	174	253

Nejvyššího počtu vzešlých rostlin dosahovala odrůda Patras ve variantě bez hnojení (418 ks.m<sup>-2</sup>). Odrůda Hybery při pěstování ve variantě dusíkatého hnojení dosáhla nejnižšího výsledku (174 ks.m<sup>-2</sup>). Nejvyššího průměrného počtu rostlin dosahovala varianta s podsevem jetele (305 ks.m<sup>-2</sup>). Kontrolní varianta bez hnojení dusíku vykázala o 0,65% nižší počet rostlin (305 ks.m<sup>-2</sup>). Nejmenšího počtu rostlin docílila varianta dusíkatého hnojení (279 ks.m<sup>-2</sup>).

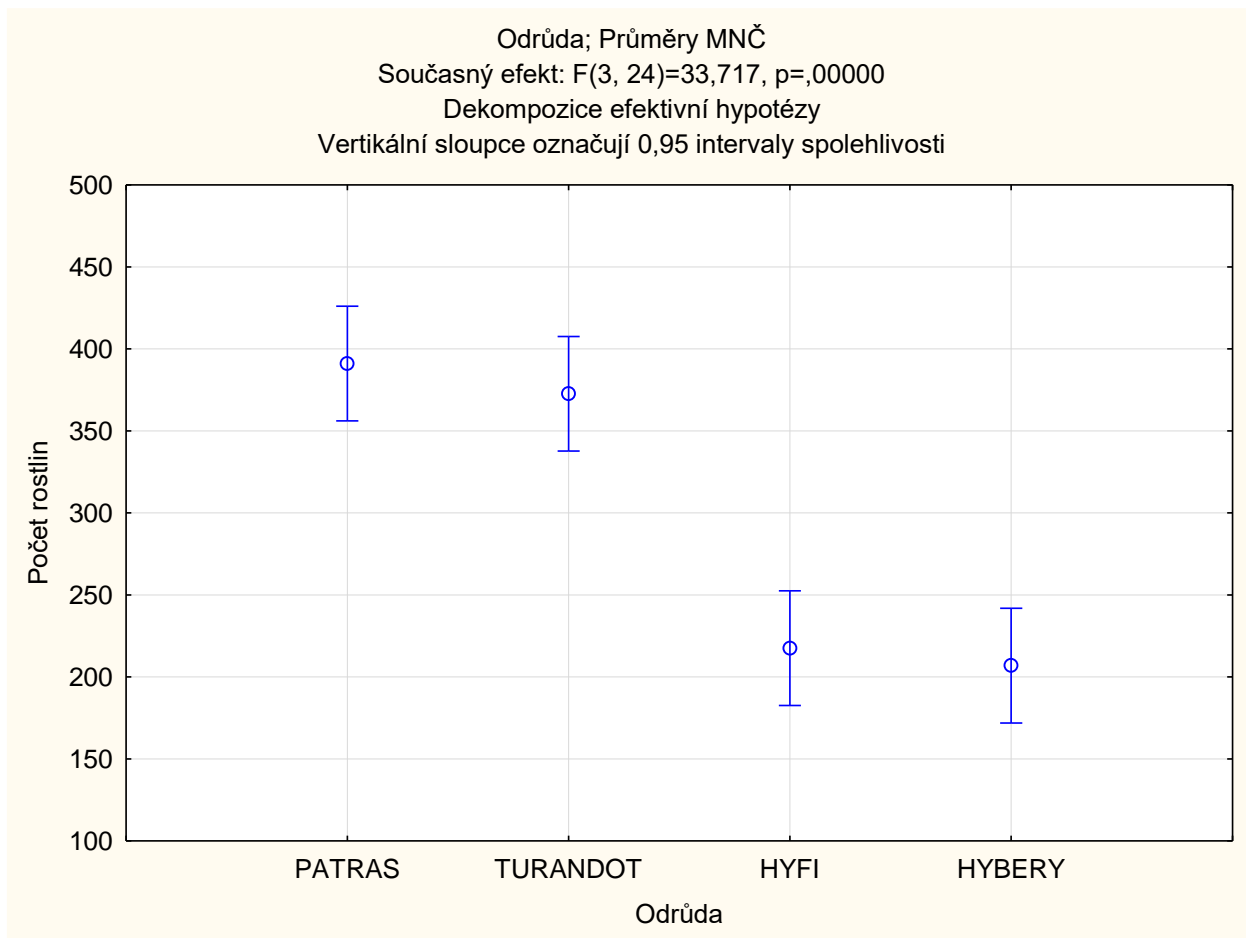
Tab. č. 4: Analýza variací hodnot počtu rostlin v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice.

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota <sup>1)</sup>
Odrůda (1)	261124	3	87041	33,717***	0,000000
Hnojení, podsev (2)	5658	2	2829	1,096	0,350429
Interakce 1 x 2	13090	6	2182	0,845	0,547987
Opakování	2892	2	1446	0,1408	0,869190
Chyba	61957	24	2582	-	-

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

Analýza variací průměrných hodnot počtu rostlin prokázala statisticky velmi vysoce významný rozdíl u faktoru odrůdy.

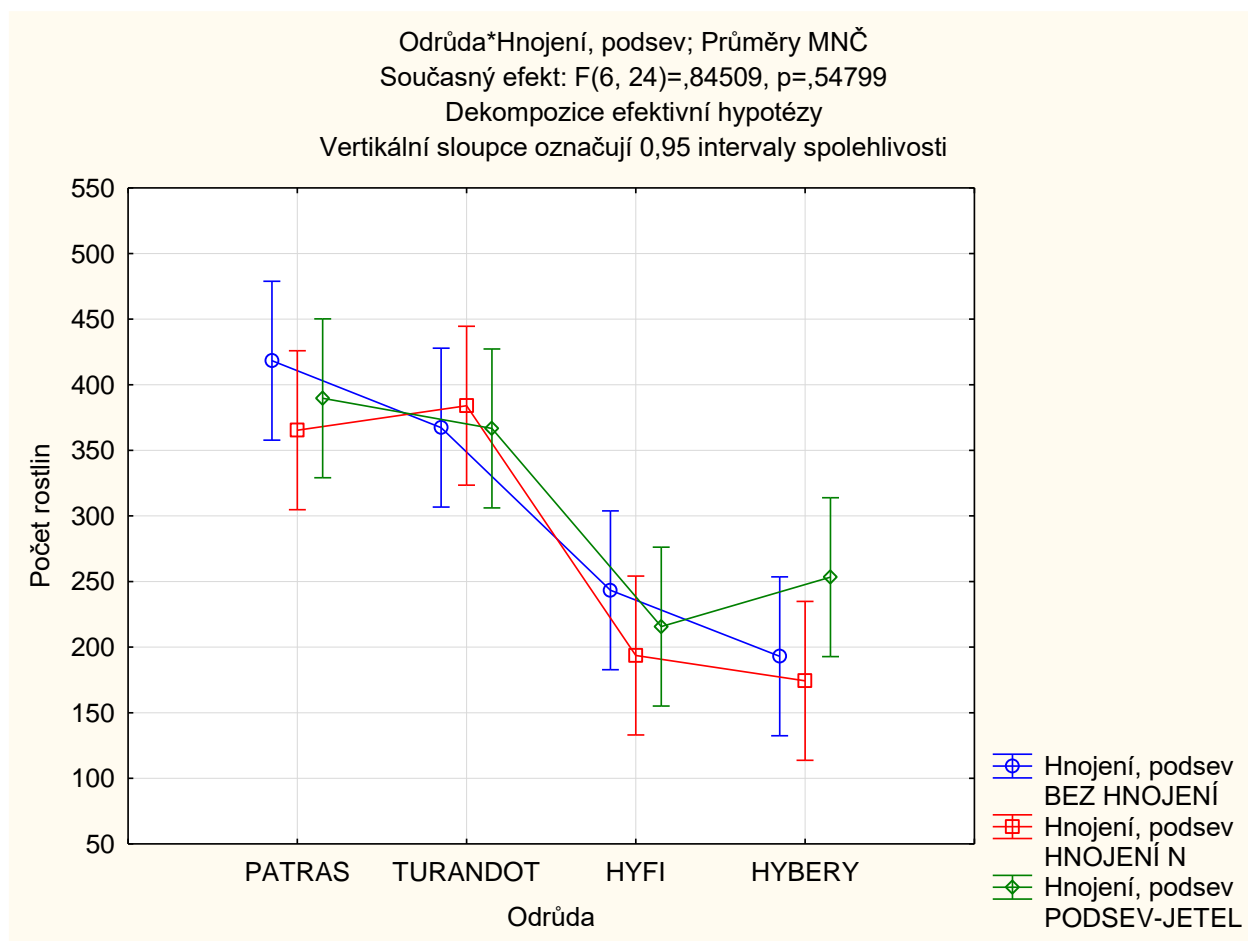
Graf č. 1: Průměrné hodnoty počtu rostlin (ks.m<sup>2</sup>) v závislosti na odrůdě u ozimé pšenice s vyznačením průměru a 95 % intervalů spolehlivosti.



Statistické vyhodnocení analýzy rozptylu pro počet rostlin v závislosti na odrůdě se prokázalo jako průkazné,  $p < 0,05$ , respektive  $p = 0,00$ , i když intervaly spolehlivosti průměrně vykazují rozdíl mezi hybridní a liniovou odrůdou. Liniové odrůdy Patras a Turandot vzházely výrazně lépe, nicméně mezi sebou navzájem se příliš nelišily. Hybridní odrůdy Hyfi a Hybery také mezi sebou nevykazují statisticky významný rozdíl.

Hodnoty počtu vzešlých rostlin na m<sup>2</sup> lze charakterizovat jako nižší, kde v rozmezí 200 – 300 ks.m<sup>2</sup> se označují jako řídký porost (DIVIŠ, et al., 2010). Počet rostlin je adekvátní ve vztahu k výši výsevku, kdy u liniových odrůd byl výsevek dvakrát vyšší než u odrůd hybridních.

Graf č. 2: Průměrné hodnoty počtu rostlin (ks.m<sup>-2</sup>) v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



Analýza rozptylu pro počet rostlin v závislosti na odrůdě byla průkazná. Dekompozice efektivní hypotézy vykazuje intervaly, na kterých můžeme pozorovat mírné rozdíly mezi liniovou a hybridní odrůdou, kdy v závislosti na hnojení nejsou na počtu rostlin vidět velké rozdíly. Odrůda Patras, která vykazuje nejvyšší hodnoty ve variantě bez hnojení, se pouze nepatrně liší od varianty s podsevem. Celkově se odrůda Patras neprůkazně liší od liniové odrůdy Turandot, které se naopak dařilo nejvíce ve variantě hnojené dusíkem. Varianta s podsevem a bez hnojení se v závislosti na průměrných výsledcích neliší.

V porovnání hybridních odrůd vzájemně vykazuje lepších výsledků odrůda Hybery ve variantě s podsevem jetele, nejhůře se dařilo odrůdě na variantě hnojené dusíkem. Odrůda Hyfi vykazuje nejlepší výsledků v kontrolní variantě bez hnojení dusíku, která se blíží výsledkům Hybery s podsevem.

#### 4.1.2 POČET ODNOŽÍ NA JEDNOTKU PLOCHY

Tab. č. 5: Průměrný počet odnoží na m<sup>2</sup>

ODRŮDA	VARIANTA		
	I.KONTORLNÍ (BEZ HNOJENÍ)	II.DUSÍKATÉ HNOJENÍ	III. PODSEV - JETEL
PATRAS	646	458	553
TURANDOT	567	447	551
HYFI	492	491	<b>675</b>
HYBERY	<b>412</b>	558	457

Odrůda Hyfi dosahovala nejvyšších výsledků ve variantě s podsevem jetele (675 ks.m<sup>-2</sup>). Druhá hybridní odrůda Hybery v kontrolní variantě bez hnojení dusíku zaznamenala nejnižší výsledek. Odrůdy tvořily nejvíce odnoží ve variantě s podsevem jetele, průměrem dosahovaly hodnot 559 ks.m<sup>-2</sup>. Nejnižšího počtu odnoží dosáhla v průměru 489 ks.m<sup>-2</sup> varianta dusíkatého hnojení. Kontrolní varianta pěstování bez hnojení dusíkem dosáhla v průměru 529 ks.m<sup>-2</sup>.

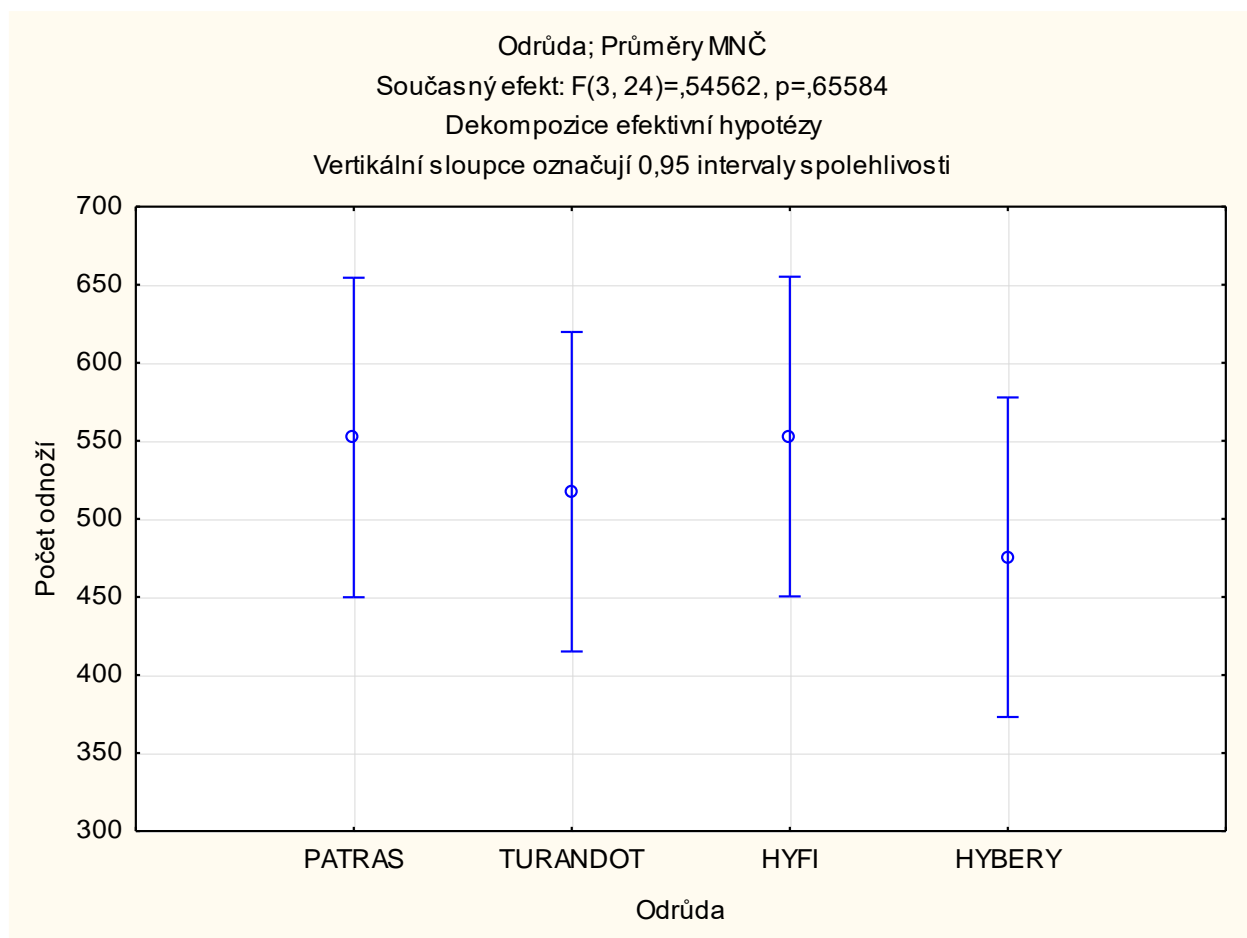
Tab. č. 6 : Analýza variací hodnot počtu odnoží v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice.

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p- hodnota
Odrůda (1)	26908	3	8969	0,3194	0,811241
Hnojení, podsev (2)	32800	2	16400	0,5840	0,565402
Interakce 1 x 2	228757	6	38126	1,3576	0,271439
Opakování	278726	2	139363	6,7263**	0,003547
Chyba	673993	24	28083	-	-

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

Analýza variací průměrných hodnot počtu odnoží prokázala statisticky velmi významný rozdíl u faktoru opakování.

Graf č. 3: Průměrné hodnoty počtu odnoží (ks.m<sup>-2</sup>) v závislosti na odrůdě u ozimé pšenice s vyznačením průměru a 95 % intervalů spolehlivosti.

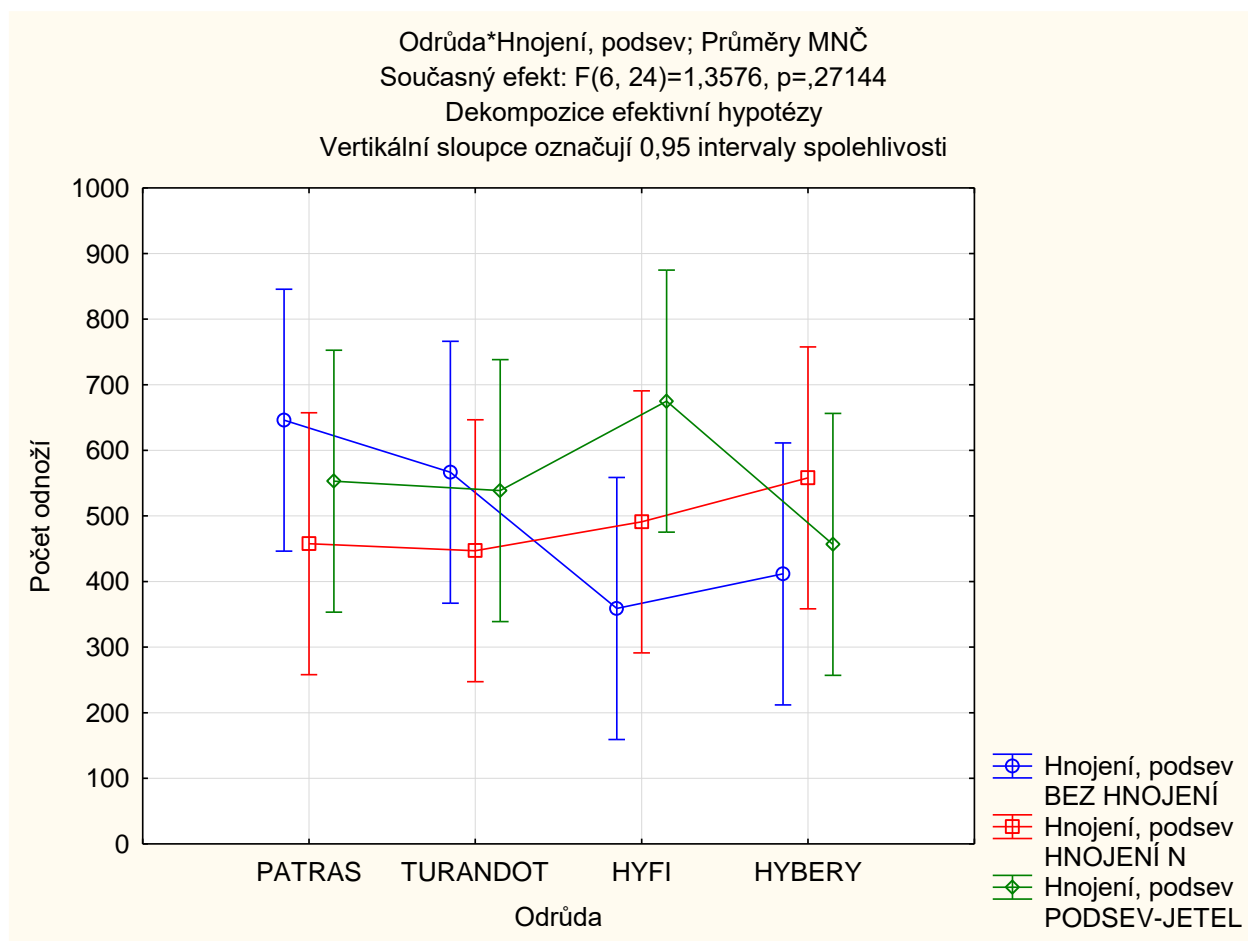


Statistické vyhodnocení analýzy rozptylu pro počet klasů v závislosti na odrůdě se prokázalo jako neprůkazné:  $p > 0,05$ , skutečnost  $p = 0,65$ . Odrůda Hyfi dosahovala nejvyšších hodnot počtů odnoží na m<sup>2</sup>, příliš se nelišila od liniové odrůdy Patras, která měla výsledky srovnatelné. Hybridní odrůda Hybery dosáhla nejnižšího počtu odnoží ze všech odrůd.

Horáková, 2017 uvádí u odrůdy Patras méně odnožujících rostlin oproti odrůdám Turandot a Hyfi, které řadí do středně odnožujících odrůd. Lze tedy vyzdvihnout odrůdu Patras v porovnání se středně odnožujícími rostlinami jako schopnou tvořit více odnoží, což potvrzuje i toto sledování.



Graf č. 4: Průměrné hodnoty počtu odnoží ( $\text{ks.m}^{-2}$ ) v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



I když analýza rozptylu pro počet odnoží průkaznost rozdílů neprokázala, v závislosti na hnojení by se dalo říci, že v průměrném hodnocení nejlepších výsledků dosahovala varianta s podsevem jetele u odrůdy Hyfi ( $559 \text{ ks.m}^{-2}$ ). Hybridní odrůdy dosahovaly o 2,4% vyšších výsledků oproti liniovým. Kontrolní varianta bez hnojení vykázala lepších výsledků o 7,6 % než varianta s hnojením dusíkem.

Odnožování mezi odrůdami je velmi rozdílné (KONVALINA, CAPOUCHOVÁ, 2014), u odrůd se projevila určitá variabilita, která toto tvrzení potvrzuje. Liniové odrůdy se odnožily v průměru o 4% lépe než odrůdy hybridní.

#### 4.1.3 POČET KLASŮ NA JEDNOTKU PLOCHY

Tab. č. 7: Průměrný počet klasů na m<sup>2</sup>

ODRŮDA	VARIANTA		
	I.KONTORLNÍ (BEZ HNOJENÍ)	II.DUSÍKATÉ HNOJENÍ	III.PODSEV - JETE
PATRAS	444	413	410
TURANDOT	355	381	429
HYFI	334	357	381
HYBERY	382	421	412

Nejvyššího průměrného počtu klasů na jednotku plochy dosahuje odrůda Patras ve variantě bez hnojení (444 ks.m<sup>-2</sup>). Hybridní odrůda Hyfi vykázala nejnižší výsledek v počtu 334 ks.m<sup>-2</sup> ve variantě bez hnojení. Varianta s podsevem dosahovala nejvyšších průměrných hodnot 408 ks.m<sup>-2</sup>. Varianta hnojení dusíkem vykazovala nižší počet klasů o 3,7 %. Varianta bez hnojení dosahovala nejnižších výsledků (379 ks.m<sup>-2</sup>).

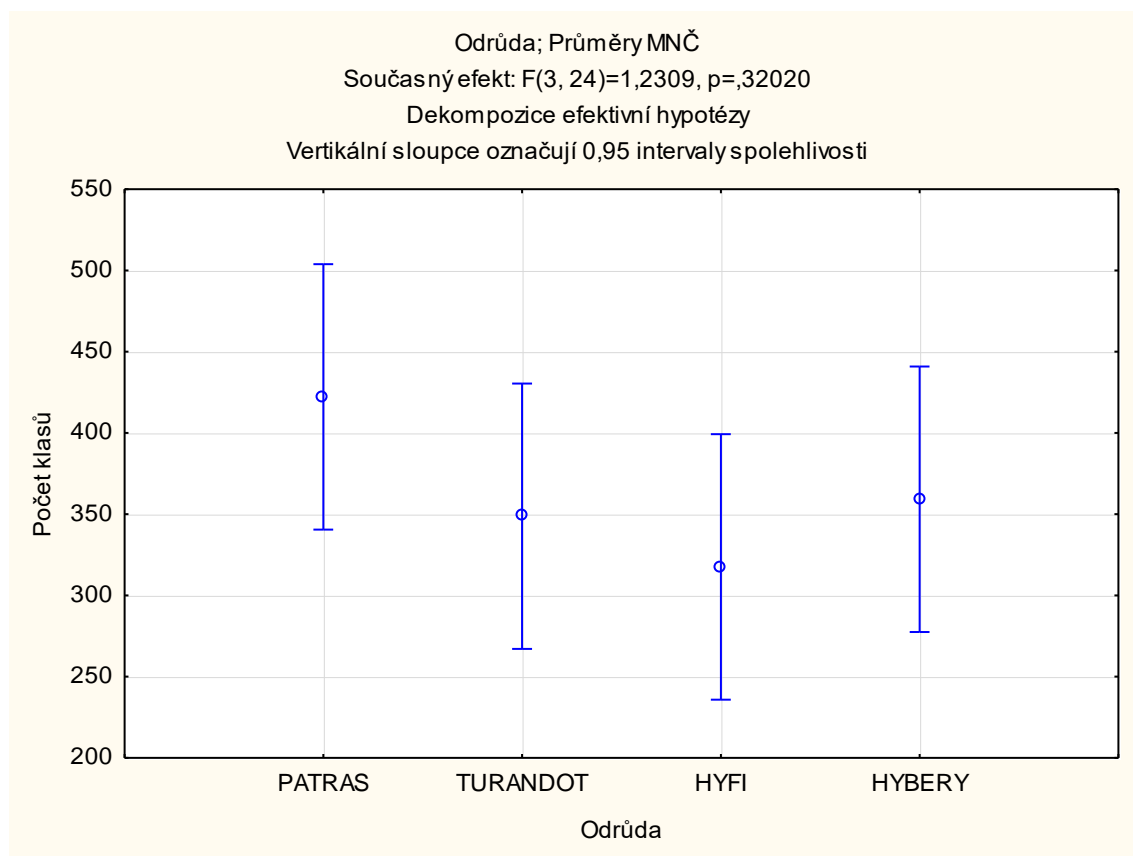
Tab. č. 8: Analýza variací hodnot počtu klasů v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice.

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota
Odrůda (1)	52061	3	17354	1,2309	0,320203
Hnojení, podsev (2)	3699	2	1849	0,1312	0,877686
Interakce 1 x 2	125142	6	20857	1,4794	0,227340
Opakování	2888	2	1444	0,0923	0,912070
Chyba	338354	24	14098	-	-

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

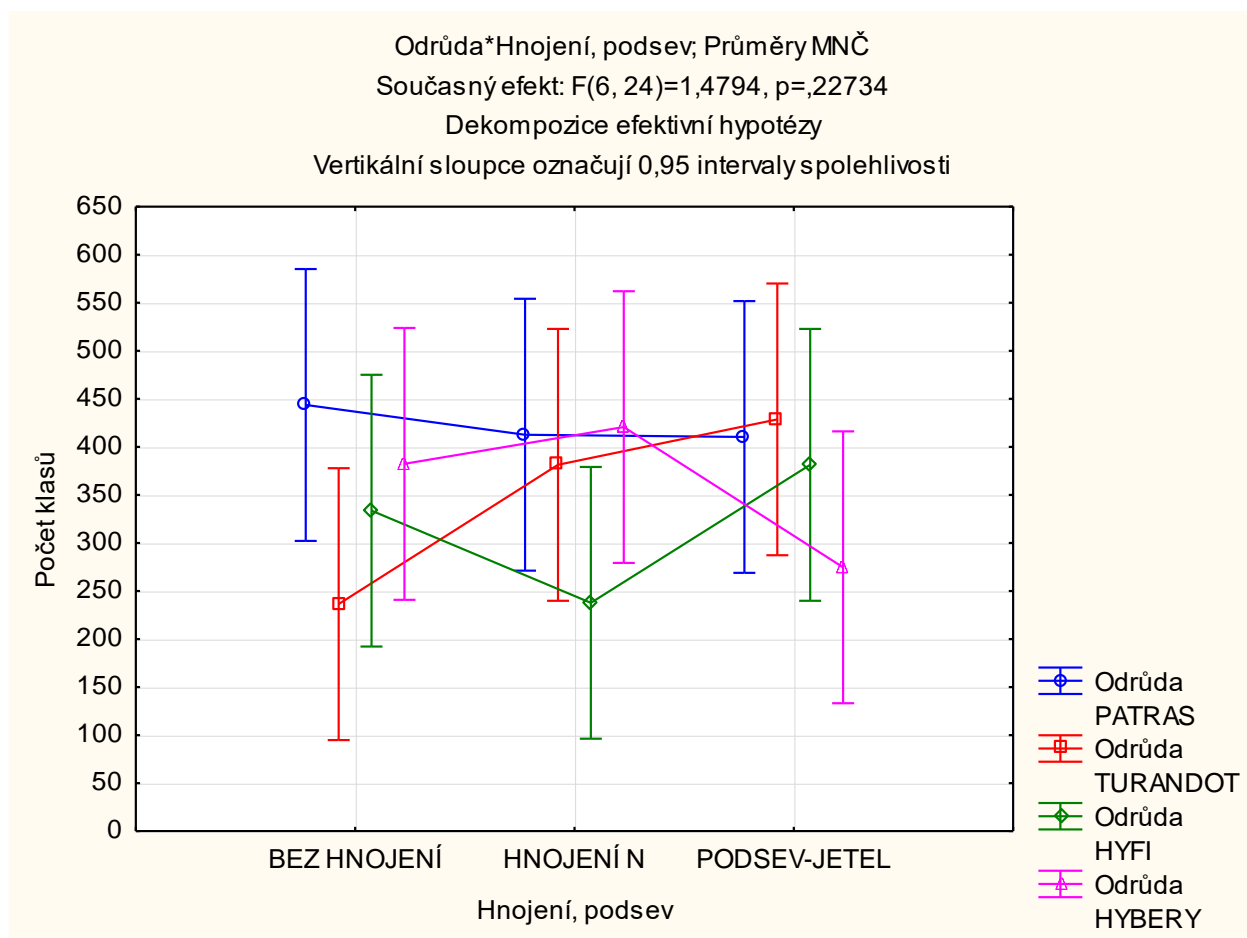
Analýza variací průměrných hodnot počtu klasů neprokázala statisticky významný rozdíl u žádného faktoru variability.

Graf č. 5: Průměrné hodnoty počtu klasů (ks.m<sup>-2</sup>) v závislosti na odrůdě u ozimé pšenice s vyznačením průměru a 95 % intervalů spolehlivosti.



Statistické vyhodnocení analýzy rozptylu pro počet klasů v závislosti na odrůdě se neprokázalo jako průkazné:  $p > 0,05$ , skutečnost  $p = 0,32$ . Odrůda Patras dosahovala nejvyšších hodnot počtů klasů 422 ks.m<sup>-2</sup>. Odrůda Hybery dosáhla průměrného počtu 405 ks.m<sup>-2</sup>, což představuje nepatrný rozdíl mezi těmito dvěma odrůdami (4,03 %). I když statistika neprokázala průkaznost, odrůdy Patras a Hybery, dosahují počtu produktivních klasů v intervalu 400 – 500 ks.m<sup>-2</sup> (MACH, 2016). Celkové průměrné hodnoty odrůdy Turandot (388 ks.m<sup>-2</sup>) a odrůdy Hyfi (357 ks.m<sup>-2</sup>) jsou nižší.

Graf č. 6: Průměrné hodnoty počtu klasů (ks.m<sup>-2</sup>) v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



Průměrný počet klasů je závislý na počtech rostlin a zároveň na počtu odnoží. Ze sledování lze vyhodnotit, že počet klasů je nižší, spíše podprůměrný. V seznamu doporučených odrůd (HORÁKOVÁ, 2016) je uveden u odrůdy Patras průměrný počet 623 produktivních stébel na m<sup>2</sup>, u odrůdy Turandot 656 produktivních stébel na m<sup>2</sup>. Hybridní odrůda Hyfi má uvedeno 628 produktivních stébel na m<sup>2</sup>. V porovnání s vlastním pokusem lze vyhodnotit výsledky jako podprůměrné, protože ani u jedné odrůdy nedosahují požadovaných hodnot. Rozdíl v plodných klasech a odnožích nebyl tak významný.

#### 4.1.4 POČET ZRN V KLASU

Tab. č. 9: Průměrný počet zrn v klasu na m<sup>2</sup>

ODRŮDA	VARIANTA		
	I.KONTORLNÍ (BEZ HNOJENÍ)	II.DUSÍKATÉ HNOJENÍ	III.PODSEV - JETEL
PATRAS	42	39	35
TURANDOT	35	36	32
HYFI	46	45	48
HYBERY	51	49	43

Sledování výnosového prvku počet zrn v klasu vykázala nejvyšší hodnoty hybridní odrůda Hybery (51 ks) v kontrolní variantě bez hnojení dusíku. Nejnižších výsledků dosáhla liniová odrůda Turandot (32 ks) ve variantě s podsevem jetele. Nejnižší průměrný počet zrn vykázala varianta s podsevem jetele (39,5 ks). Varianta hnojená dusíkem vykázala o 6,5 % vyšších hodnot. Nejvyšší průměrný počet zrn dosáhla kontrolní varianta bez hnojení dusíku (44 ks).

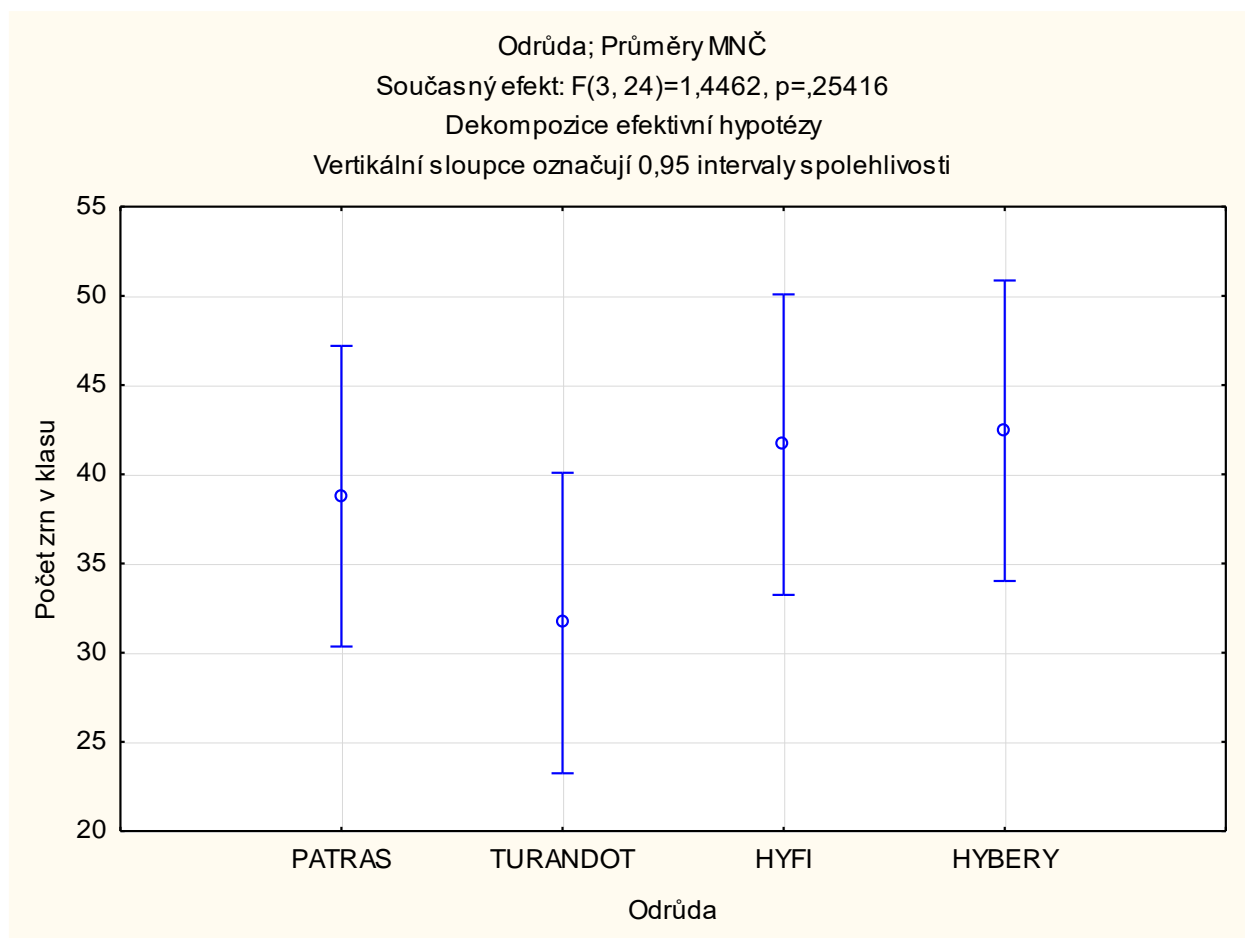
Tab. č. 10 : Analýza variací hodnot počtu zrn v klasu v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice.

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p hodnota
Odrůda (1)	650,53	3	216,84	1,4462	0,254161
Hnojení, podsev (2)	93,72	2	46,86	0,3125	0,734531
Interakce 1 x 2	1965,39	6	327,56	2,1846	0,080214
Opakování	67,56	2	33,78	0,1786	0,837234
Chyba	3598,67	24	149,94	-	-

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

Analýza variací průměrných hodnot počtu zrn v klasu neprokázala statisticky významný rozdíl u žádného faktoru variability.

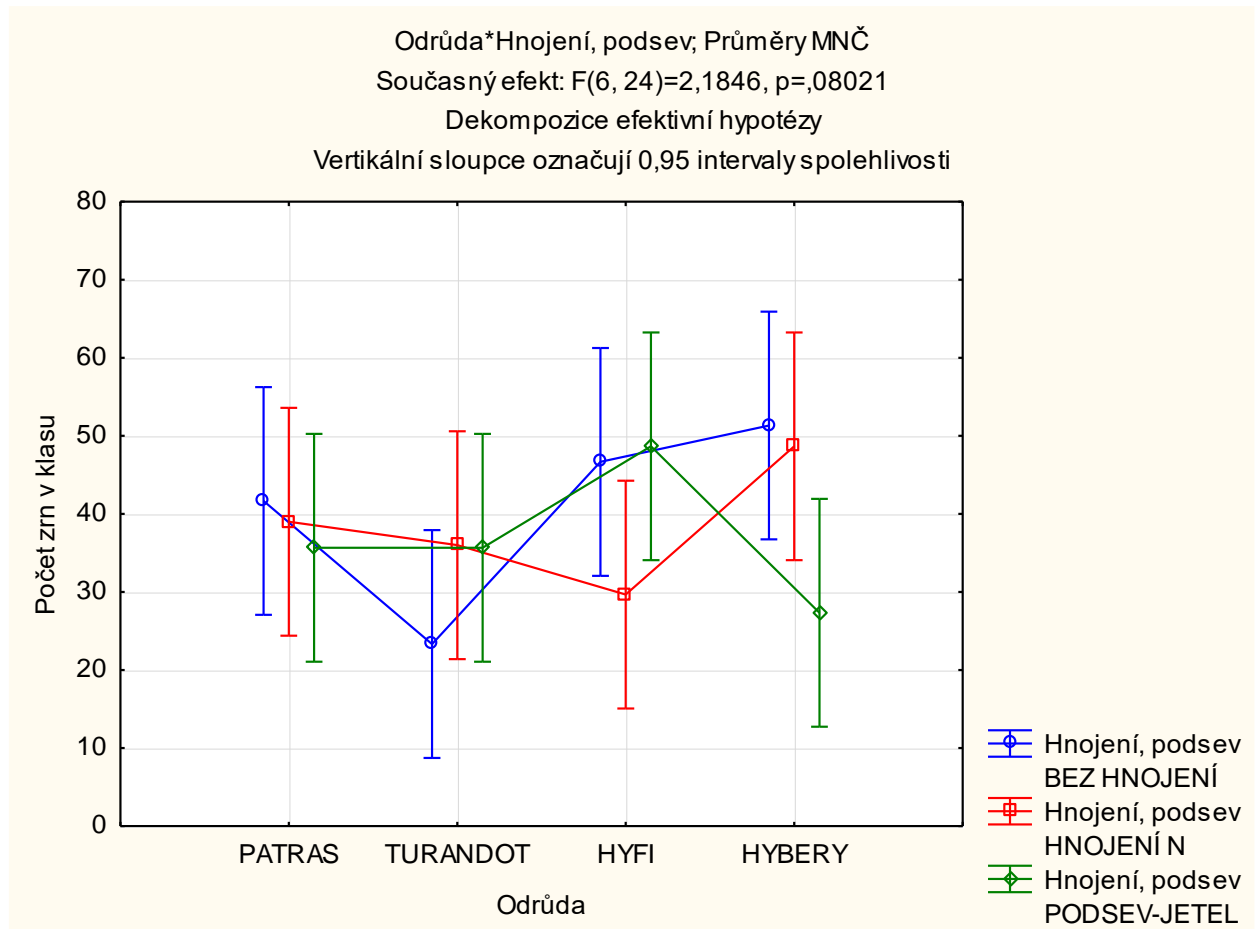
Graf č. 7: Průměrné hodnoty počtu zrn v klasu v závislosti na odrůdě u ozimé pšenice s vyznačením průměru a 95 % intervalů spolehlivosti.



Statistické vyhodnocení analýzy rozptylu pro počet rostlin v závislosti na odrůdě se prokázalo jako neprůkazné:  $p > 0,05$ , respektive  $p = 0,25$ . Odrůda Hybery dosahovala nejvyšších hodnot počtů zrn v klasu. I když statistika neprokázala průkaznost, hybridní odrůdy dosáhly vyššího průměrného počtu zrn v klasu o 22,34 % než liniové odrůdy. Lze tedy zajistit vyšší výnosovou stabilitu v počtech zrn u hybridních odrůd.

Nejlepších výsledků dosahuje odrůda Hybery se 48 zrny v klasu, avšak poměrně srovnatelné hodnoty vykazuje i druhá hybridní odrůda Hyfi (46 ks). Mírný pokles je patrný u liniových odrůd, u kterých se lépe dařilo odrůdě Patras s průměrnou hodnotou 39 zrn v klasu. Odrůda Turandot vykazuje nejnižších hodnot (34 ks).

Graf č. 8: Průměrné hodnoty počtu zrn v klasu v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



Statistické vyhodnocení analýzy rozptylu počtu zrn v klasu v závislosti na odrůdě bylo vyhodnoceno jako neprůkazné:  $p > 0,001$ , skutečnost  $p = 0,08021$ . Varianta hnojení dusíku a kontrolní varianta bez hnojení dusíku se od sebe liší pouze 2,87 %, nelze tedy prokazatelně vyhodnotit lepší variantu pěstování. Pěstování s podsevem jetele se v průměru liší až o 8 % od varianty hnojení dusíkem a kontrolní varianty bez hnojení dusíkem.

Počet zrn v klasu je nejvíce zodpovědný za výnos zrna. Hybridní odrůdy potvrdily šlechtitelem uváděný vysoký počet zrn a přednost ve vysokém výnosovém potenciálu. Liniové odrůdy (ve výnosovém prvku cca o 11 ks v klasu méně) nedosáhly na výsledky hybridních odrůd a vykazují nejnižší výsledky vůči předchozímu sledování. Celkově tento výnosový prvek dosáhl vyšších výsledků pro hybridní odrůdy.

#### 4.1.5 HMOTNOST TISÍCE ZRN

Tab. č. 11: Průměrná hmotnost tisíce zrn (g)

ODRŮDA	VARIANTA		
	I. KONTORLNÍ (BEZ HNOJENÍ)	II. DUSÍKATÉ HNOJENÍ	III. PODSEV - JETEL
PATRAS	47	46	42
TURANDOT	56	55	52
HYFI	44	52	48
HYBERY	48	47	47

Výsledky HTZ vykázaly nejvyšší hodnoty pro liniovou odrůdu Turandot (56 g) v kontrolní variantě bez hnojení dusíkem. Nejnižší hodnoty vykázala odrůda Patras ve variantě s podsevem jetele (42 g). Nejlepších průměrných hodnot dosáhla varianta hnojená dusíkem (50 g). Kontrolní varianta bez hnojení dusíku vykázala o 2,5 % nižší než varianta hnojená dusíkem. Nejnižší průměrná hmotnost byla navážena u varianty s podsevem jetele (47 g).

Tab. č. 12: Analýza variací hodnot HTZ v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice.

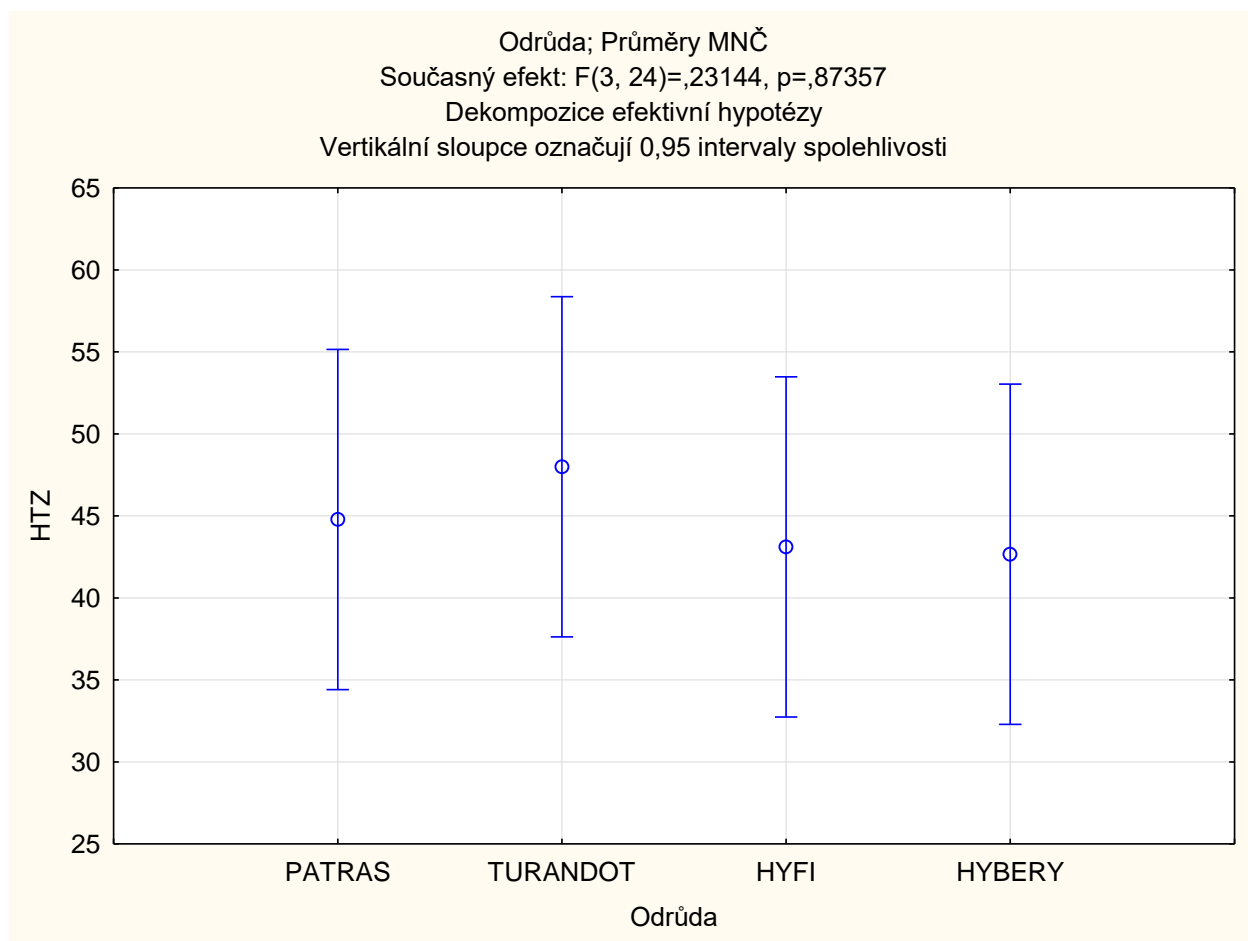
Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F -test	p – hodnota
Odrůda (1)	157,86	3	52,62	0,2314	0,873569
Hnojení, podsev (2)	44,06	2	22,03	0,0969	0,908014
Interakce 1 x 2	1573,72	6	262,29	1,1536	0,362974
Opakování	24,22	2	12,11	0,0554	0,946150
Chyba	5456,67	24	227,36	-	-

<sup>1)</sup>p-hodnota je hladina pravděpodobnosti, pro kterou platí nulová hypotéza ( $H_0$ ), že dvě varianty sledování (úroveň znaku 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 (\*\*\*).

Analýza variací průměrných hodnot HTZ neprokázala statisticky významný rozdíl u žádného faktoru variability.

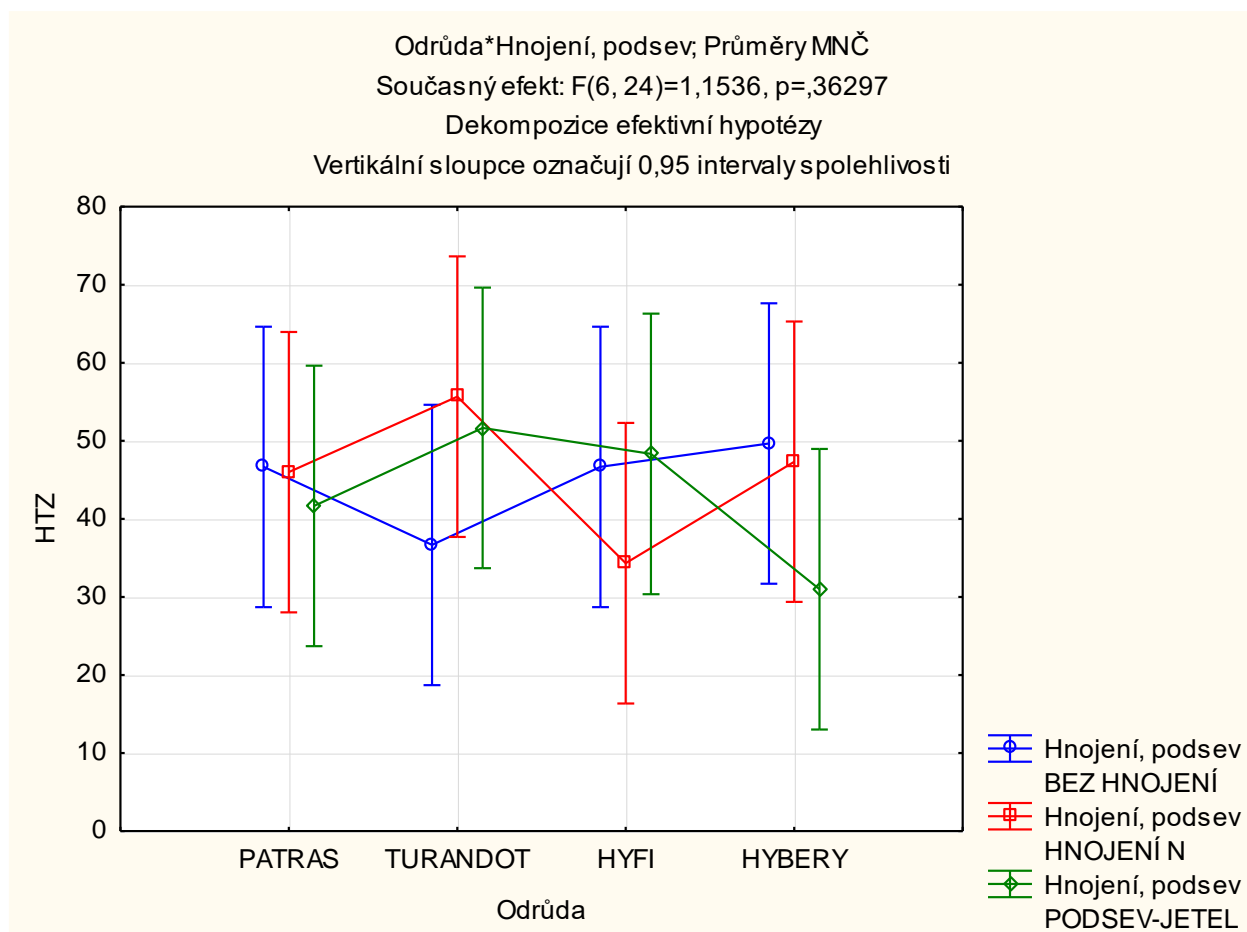


Graf č. 9: Průměrné hodnoty HTZ v závislosti na odrůdě u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



Statistické vyhodnocení analýzy rozptylu pro hmotnost tisíce zrn v závislosti na odrůdě se prokázalo jako neprůkazné:  $p > 0,05$ , skutečnost  $p = 0,87$ . Sledování HTZ vykázalo nejvyšší hodnoty u liniové odrůdy Turandot (56 g), která dosáhla nadprůměrných hodnot. V seznamu doporučených odrůd (HORÁKOVÁ, 2017) byla uvedena u odrůdy Turandot hodnota 51 g. Odrůda Patras dosáhla nejnižších výsledků (42 g), avšak nedosáhla na uvedenou hodnotu 51 g dle seznamu doporučených odrůd. U hybridních odrůd Hyfi a Hybery se nepodařilo prokázat mezi sebou významný rozdíl, protože vykázaly podobné výsledky (48 g a 47 g), které ovšem překročily udané hodnoty v seznamu doporučených odrůd (HORÁKOVÁ, 2017), který uvádí 46 g. Výsledky potvrzují příznivé srážky v měsíci červnu a červenci pro tvorbu zrna. U hybridních odrůd lze výsledky charakterizovat jako nadprůměrné.

Graf č. 10: Průměrné hodnoty HTZ v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



Statistické vyhodnocení analýzy rozptylu počtu hmotnosti tisíce zrn v závislosti na odrůdě bylo vyhodnoceno jako neprůkazné:  $p > 0,001$ , skutečnost  $p = 0,362$ . Na grafu vidíme velmi malé odchylky. Liniové odrůdy potvrdily podobné výsledky varianty hnojení dusíku a pěstování s podsevem jetele. Kontrolní varianta bez hnojení dusíku vykazovala průměrně nižší hodnoty. U hybridních odrůd lze pozorovat pokles ve variantě pěstování s podsevem jetele, kdy odrůda Hybery dosáhla nejnižších průměrných hodnot ze všech sledovaných odrůd. Naopak hybridním odrůdám více vyhovovala kontrolní varianta bez hnojení dusíku než varianta hnojení dusíkem.

#### 4.1.6 SKUTEČNÝ A TEORETICKÝ VÝNOS

Tab. č. 13: Průměrný teoretický a skutečný výnos v t.ha<sup>-1</sup>

ODRŮDA	I. KONTORLNÍ (BEZ HNOJENÍ)		II. DUSÍKATÉ HNOJENÍ		III. PODSEV - JETEL	
	TEORETICKÝ VÝNOS (t.ha <sup>-1</sup> )	SKUTEČNÝ VÝNOS (t.ha <sup>-1</sup> )	TEORETICKÝ VÝNOS (t.ha <sup>-1</sup> )	SKUTEČNÝ VÝNOS (t.ha <sup>-1</sup> )	TEORETICKÝ VÝNOS (t.ha <sup>-1</sup> )	SKUTEČNÝ VÝNOS (t.ha <sup>-1</sup> )
PATRAS	8,68	3,55	8,23	8,82	6,09	7,40
TURANDOT	6,91	8,43	9,42	6,03	7,15	7,14
HYFI	7,72	7,61	8,19	7,11	7,97	7,45
HYBERY	9,74	8,60	6,07	9,17	7,94	8,35

Skutečný výnos dosáhl nejvyšší hodnoty 9,17 t.ha<sup>-1</sup> u odrůdy Hybery ve variantě hnojené dusíkem. Nejnižší skutečný výnos byl dosažen v kontrolní variantě bez hnojení dusíkem u odrůdy Patras s hodnotou 3,55 t.ha<sup>-1</sup>. Nejvyšší teoretický výnos vykazala odrůda Hybery (9,74 t.ha<sup>-1</sup>) ve variantě bez hnojení. Nejnižší teoretický výnos vykazala odrůda Patras ve variantě s podsevem jetele.

Tab. č. 14 : Základní statistiky souboru dat odrůdových charakteristik ozimé pšenice (odrůdy společně)

CHARAKTERISTIKA	TEORETICKÝ VÝNOS	SKUTEČNÝ VÝNOS
Průměr	7,41	6,29
Medián	8,02	7,08
Modus	0,00	0,00
Minimum	0,00	0,00
Maximum	11,57	11,88
Dolní kvartil	6,46	6,28
Horní kvartil	9,19	8,35
Rozptyl	7,84	3,25
Směrodatná odchylka	2,80	1,80
Variační koeficient	37,80	24,71

Tab. č. 15: Analýza variací hodnot teoretického výnosu v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice.

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p– hodnota
Odrůda (1)	10,032	3	3,344	0,4642	0,709906
Hnojení, podsev (2)	2,566	2	1,283	0,1781	0,837964
Interakce 1 x 2	89,069	6	14,845	2,0608	0,096280
Opakování	1,965	2	0,983	0,1190	0,888210
Chyba	172,885	24	7,204	-	-

<sup>1)</sup>p-hodnota je hladina pravděpodobnosti, pro kterou platí nulová hypotéza ( $H_0$ ), že dvě varianty sledování (úrovně znaku 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 (\*\*\*)

Analýza variací průměrných hodnot teoretického výnosu neprokázala statisticky významný rozdíl u žádného faktoru variability.

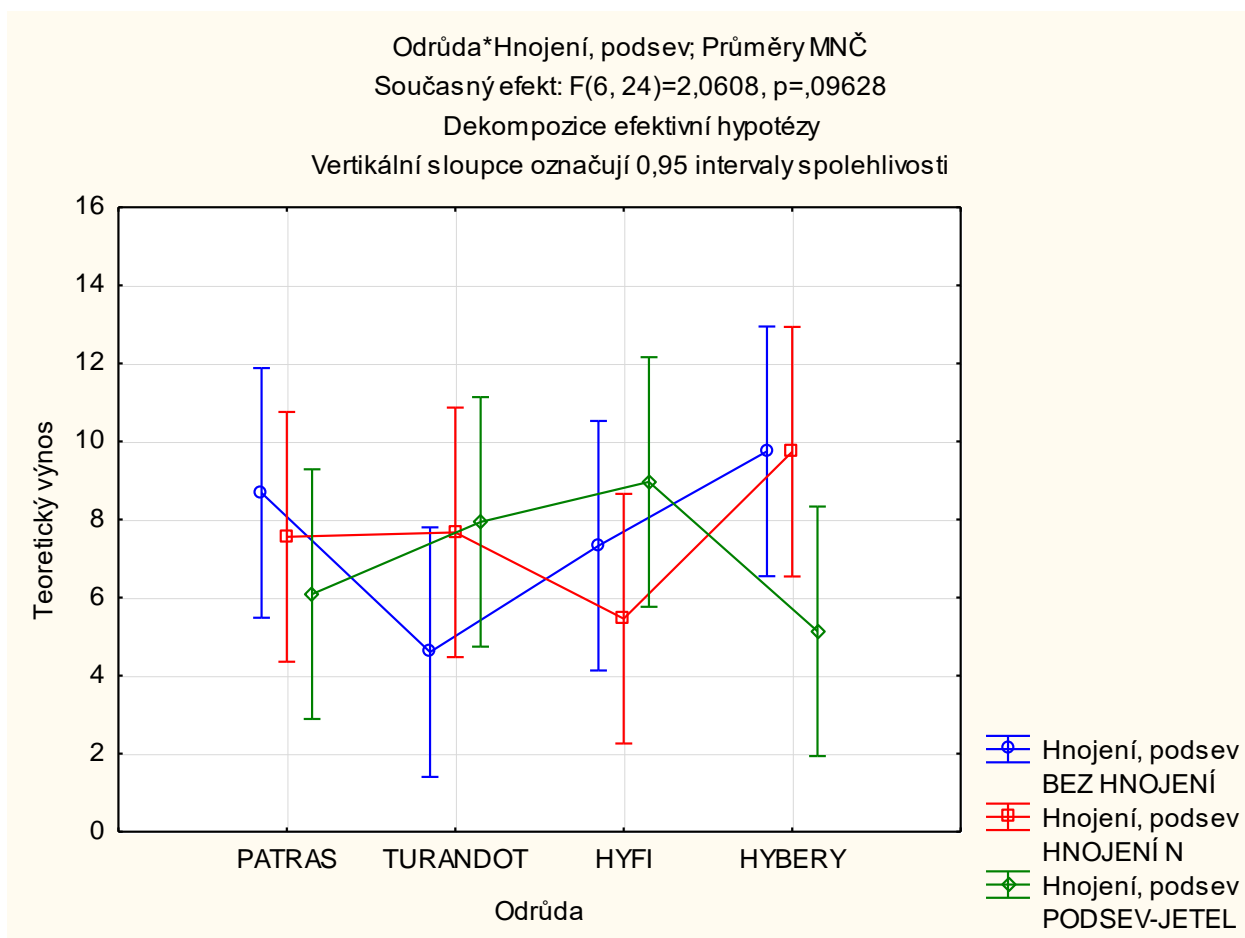
Tab. č. 16: Analýza variací hodnot skutečného výnosu v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice.

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p– hodnota
Odrůda (1)	16,956	3	5,652	2,2172	0,119326
Hnojení, podsev (2)	8,529	2	4,265	1,6730	0,214176
Interakce 1 x 2	28,689	6	4,781	1,8757	0,137699
Opakování	20,322	2	10,161	3,6799*	0,038112
Chyba	48,433	19	2,549	-	-

<sup>1)</sup>p-hodnota je hladina pravděpodobnosti, pro kterou platí nulová hypotéza ( $H_0$ ), že dvě varianty sledování (úrovně znaku 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 (\*\*\*)

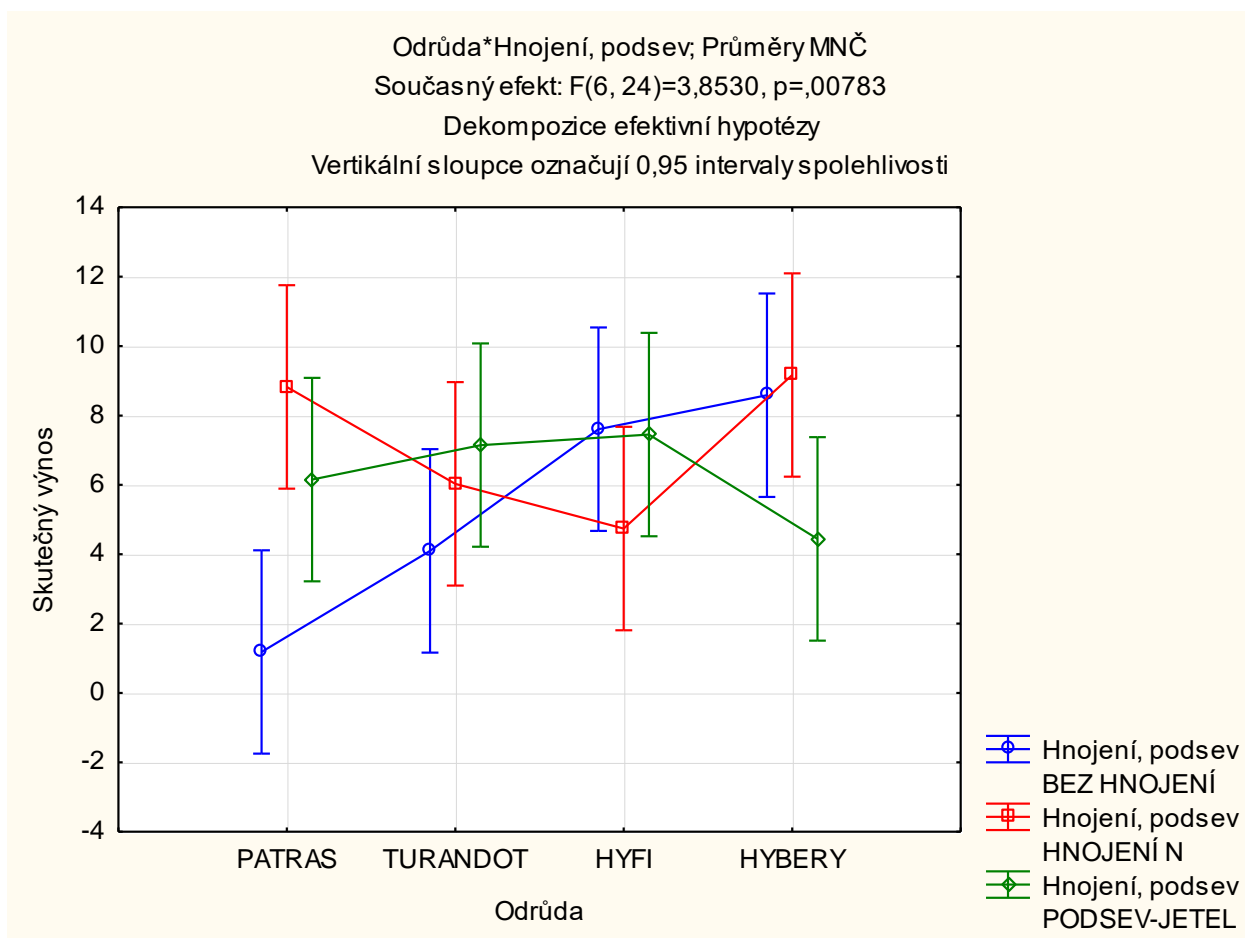
Analýza variací průměrných hodnot skutečného výnosu prokázala statisticky významný rozdíl u faktoru opakování.

Graf č. 11: Průměrné hodnoty teoretického výnosu v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



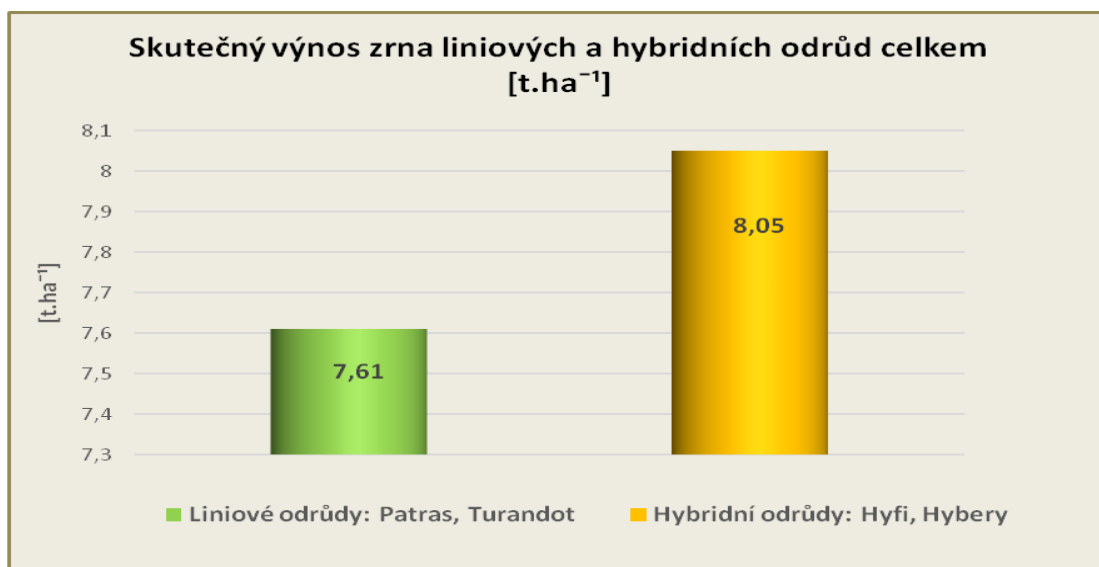
Statisticky je teoretický výnos neprůkazný ( $p > 0,001$ ,  $p = 0,09628$ ). Teoretický výnos závisí na počtu klasů, počtu zrn a hmotnosti tisíce zrn. Nejvyšších hodnot dosáhla kontrolní varianta bez hnojení dusíku, kde odrůdy v průměru získaly  $8,26 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Varianta hnojení dusíku dosáhla o 3,38 % nižšího výnosu. Nejnižší teoretický výnos vykázala varianta podsevu jetele ( $7,29 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Hybridní odrůdy prokázaly vyšší teoretický výnos o 2,4 % než odrůdy liniové.

Graf č. 12: Průměrné hodnoty skutečného výnosu v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



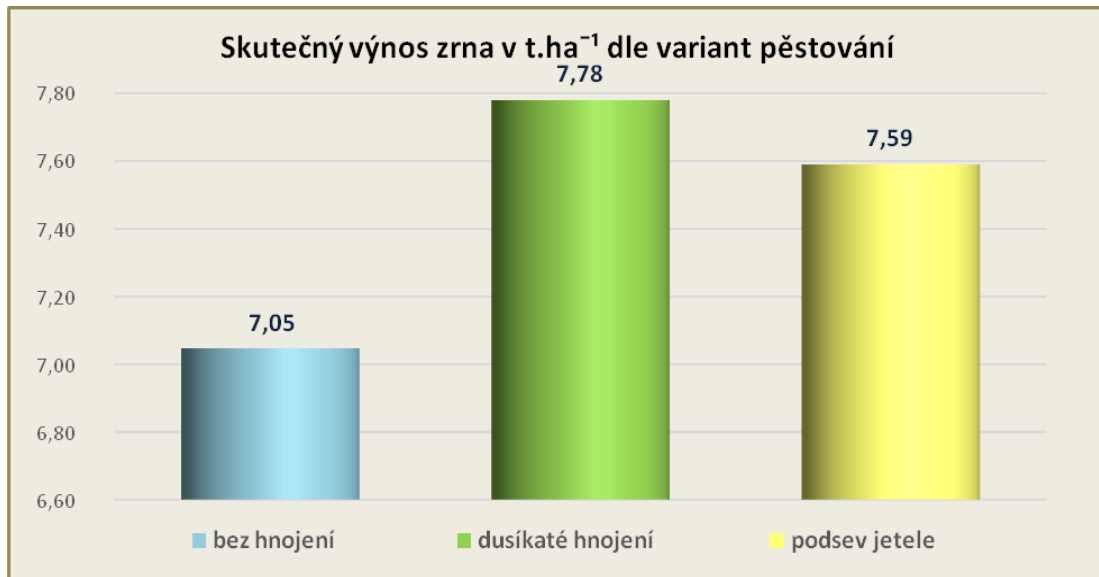
Statisticky je skutečný výnos průkazný ( $p < 0,001$ ,  $p = 0,00783$ ). U skutečného výnosu vykazovala varianta hnojení dusíkem, nejvyšší průměrný výnos ( $7,78 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Nejnižšího průměrného výnosu dosáhla kontrolní varianta bez hnojení dusíku ( $7,05 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). Varianta pěstování s podsevem jetele dosáhla výnosu  $7,59 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . Lze tedy výnosy hodnotit jako nadprůměrné vůči hektarovým výnosům pšenice ozimé v České Republice za roky 2017 ( $6,50 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), 2016 ( $6,36 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), 2015 ( $6,51 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), (KÚST, 2017). Odrůda Hybery dosahovala nejvyšších hodnot a může zajistit výnosovou stabilitu v rámci hybridních odrůd. Nutno zdůraznit, že maloparcelkový pokus má vždy lepší výsledky než jaké známe v praxi.

Graf č. 13: Skutečný výnos zrna liniových a hybridních odrůd [t.ha<sup>-1</sup>]



Na grafu je zaznamenán výrazně vyšší skutečný výnos u hybridních odrůd (Hyfi a Hybery), které průměrně dosahovaly o 5,47 % více než liniové odrůdy (Patras a Turandot).

Graf č. 14: Skutečný výnos zrna v závislosti na variantě pěstování [t.ha<sup>-1</sup>]



Nejvyšší skutečný výnos v závislosti na variantě pěstování vykázala varianta hnojení dusíkem. Varianta s podsevem jetele byla nižší, ovšem pouze o 2,44 %. Nejnižší výnos získala varianta pěstování bez hnojení.

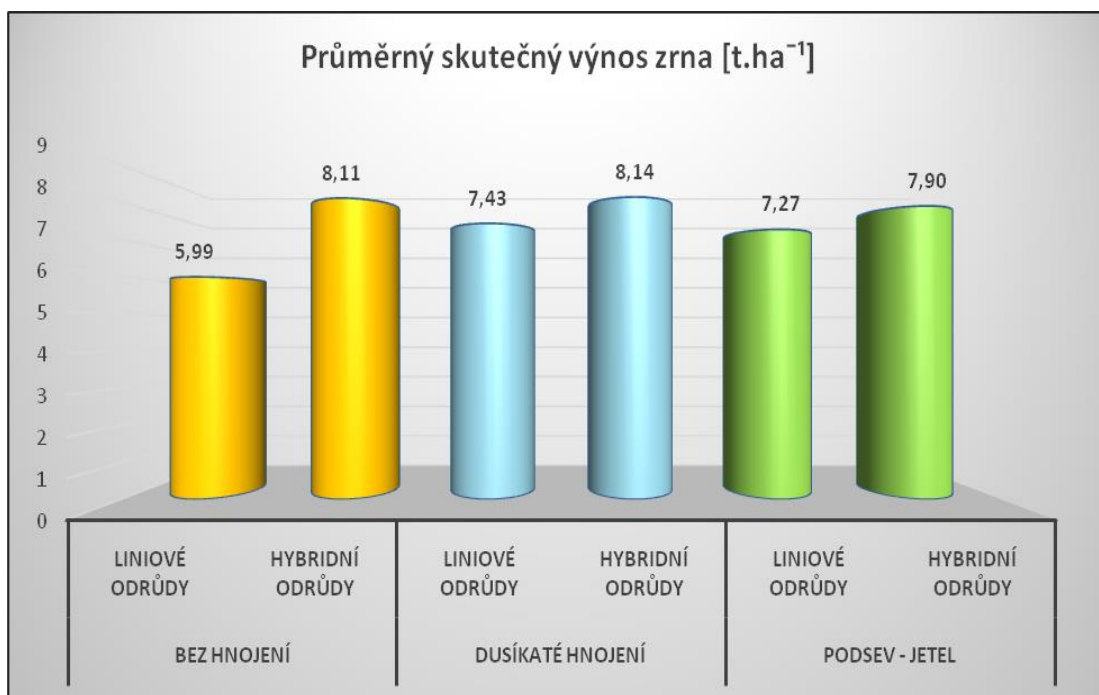
Graf č. 15: Průměrné hodnoty skutečného výnosu a teoretického výnosu zrna v závislosti na pěstování [t.ha<sup>-1</sup>]



Nejvyšší teoretický výnos s ohledem na hodnoty výnosových prvků byl očekáván u varianty bez hnojení, což se ve skutečném výnosu nepotvrdilo. Skutečný výnos byl o 14,65 % nižší. Předpokládaný teoretický výnos u varianty hnojené dusíkem byl nižší než u varianty bez hnojení, ale vyrovnal se přibližně skutečnému výnosu. U varianty s podsevem jetele, byl dle teoretického výnosu očekáván nejnižší skutečný výnos, ovšem oproti ostatním byl vyšší. Skutečný výnos varianty hnojení dusíkem dosáhl o 2,4% vyšší výnos než varianta s podsevem jetele a o 9,38% vyšší skutečný výnos než kontrolní varianta bez hnojení dusíku.



Graf č. 16: Průměrné hodnoty skutečného výnosu zrna [t.ha<sup>-1</sup>]



U hybridních odrůd je výnos ve variantě hnojení dusíkem o 2,9 % vyšší oproti variantě podsevu jetele a o 0,36 % vyšší oproti kontrolní variantě. U liniových odrůd je výnos u hnojení dusíkem o 2,15 % vyšší oproti variantě podsevu jetele a o 19,38 % vyšší oproti kontrolní variantě.

## 5. ZÁVĚR

Výsledky pěstování ozimé pšenice vždy závisí na zvolené odrůdě, osevním postupu, předplodině, hnojení a na mnoha dalších faktorech. Tato práce se soustředila na vliv hnojení, specificky pak bylo jejím záměrem posoudit vliv pěstitelské technologie na tvorbu výnosotvorných prvků a celkovou výnosovou schopnost liniových a hybridních odrůd ozimé pšenice. Byly sledovány dvě následující liniové odrůdy: Patras a Turandot. Hybridní odrůdy reprezentovány odrůdami Hyfi a Hybery, byly ve třech variantách pěstování: hnojení dusíkem, pěstování s podsevem jetele a v kontrolní variantě bez hnojení dusíkem. Dávka dusíku pro tento maloparcelkový pokus byla rozdělena ve třech dávkách 120 kg č. ž. N.ha<sup>-1</sup>. Vegetační doba ozimé pšenice v rámci pokusu byla 298 dnů od října 2016 do srpna 2017. Toto období bylo teplotně mírně nadprůměrné. Co se týče srážkového úhrnu, bylo sledované období v porovnání s dlouhodobým srážkovým průměrem (1981- 2010) podprůměrné, zejména pak v zimních měsících.

Během vegetace byla prováděna fenologická pozorování a byla sledována tvorba základních výnosotvorných prvků, tj. počet rostlin, počet odnoží, počet klasů na m<sup>2</sup>. Následně, po sklizni, byly vyhodnoceny výnosotvorné prvky počet zrn v klasu a hmotnost tisíce zrn (HTZ). Počet rostlin korespondoval s výsevkem, u liniových odrůd byly vykázány větší hodnoty oproti hybridním odrůdám, ale s vyšším výsevkem (4MKS.ha<sup>-1</sup>). Hybridní odrůdy vykázaly průměrné počty rostlin vzhledem k výsevku o polovinu nižšímu (2MKS.ha<sup>-1</sup>). Odnožování se ve větší míře projevilo u liniových odrůd (537 ks.m<sup>-2</sup>) oproti hybridním, které vykázaly nižší počet odnoží (514 ks.m<sup>-2</sup>). Se zvyšující se hustotou porostu obecně roste i redukce počtu odnoží. Avšak v tomto pokusu velká redukce odnoží neproběhla, respektive, na menší počet odnoží bylo více plodných klasů. U faktorů počet zrn v klasu a konečného výnosu zrna (HTZ) dosahovaly znatelně vyšších hodnot hybridní odrůdy. V celkovém výkonu hybridní odrůdy překonaly liniové, bez ohledu na způsob hnojení. V absolutních hodnotách měla tedy volba odrůdy klíčový dopad na celkový výnos.

V relaci ke zkoumanému vlivu pěstitelské technologie na celkovou výnosovou schopnost, bylo zjištěno, že nejvyšších skutečných výnosů je u obou typů odrůd dosaženo ve variantě hnojené dusíkem. Tato varianta vykazovala o 2,4 % vyšší skutečný výnos nežli varianta s podsevem jetele a o 9,38 % vyšší skutečný výnos nežli kontrolní varianta. Stejnou tendenci vykazují jak hybridní, tak liniové odrůdy, u hybridních je výnos u hnojení dusíkem o 2,9 % vyšší oproti

podsevu jetelem a o 0,36 % vyšší oproti kontrolní variantě. U liniových odrůd je výnos u hnojení dusíkem o 2,15 % vyšší oproti podsevu jetelem a o 19,38 % vyšší oproti kontrolní variantě.

Absolutně nejvyšších výnosů bylo docíleno při kombinaci hnojení dusíkem a výběru hybridní odrůdy Hybery. Tento výsledek byl predikovatelný, vzhledem k tomu, že hybridní odrůdy jsou šlechtěny především pro jejich vysoký výnosový potenciál a odolnost. Mají výrazně mohutnější kořenový systém než liniové odrůdy. Pro hybridní odrůdy je obecně velkým přínosem aplikace vysoké dávky dusíku což se v tomto experimentu potvrdilo. Předností hybridních odrůd je odolnost proti suchu. Tato charakteristika se při současné srážkové labilitě a předpovídaných změnách klimatu může stát klíčovou. Pokud je též cílem krátkodobě maximalizovat celkový výnos, zdá se varianta kombinace hybridní odrůdy s minerálním hnojením být jednoznačně optimálním postupem.

U dlouhodobějších cílů, které si klade ekologické zemědělství, je podsev jetele preferovanou alternativou. V rámci této bakalářské práce bylo při volbě této varianty, dosaženo výrazně nižších celkových výnosů zrna i dalších výnosotvorných prvků nežli u hnojení dusíkem a o 7,11 % vyšších než u kontrolní varianty. Nicméně, vegetační období (2016/2017) bylo srážkově podprůměrné a porost jetele nedosahoval optimální růstové fáze tak, aby pomohl poutat atmosférický dusík pro pšenici v dostačujícím množství. Výsledky výnosu této varianty pěstování s podsevem zaznamenané během tohoto pokusu byly zřejmě ovlivněné nízkým srážkovým úhrnem, tj. pravděpodobnou konkurencí o vodu mezi podsevem jetele a pšenicí. V budoucnu by bylo zajímavé experiment replikovat v obdobích s rozdílným srážkovým úhrnem, a sledovat zda u této metody dojde k výraznějším změnám výnosotvorných prvků.

## 6. SEZNAM LITERATURY

- 1) BENDA V, BABŮREK I., ŽDÁRSKÝ J., (2000): Biologie II, nauka o potravinářských surovinách, Praha, vyd. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 3 vydání, č.publ. 00-281-17/00, 196 s., ISBN 80-70800-402-5.
- 2) BRANT V., KROULÍK M., ŠMÖGER J., ZÁBRANSKÝ P., ŠKEŘÍKOVÁ M, KRČRK V., KUNTE J., (2018):Pěstební systémy ozimé pšenice Česká zemědělská univerzita v Praze, statek Bureš, s.r.o., AGRA Řisuty, s.r.o., Selgen, a.s., úroda, roč. 66, č.3-2018, vyd. ProffiPress s.r.o., s.14-16,ISSN 0139-6013.
- 3) DAMMER, Karl-Heinz; WOLLNY, Judith; GIEBEL, Antje.(2008): Estimation of the Leaf Area Index in cereal crops for variable rate fungicide spraying. European Journal of Agronomy, 2008, 28.3: 351-360.
- 4) DIVIŠ J., JŮZA J., MOUDRÝ J., VONDRYS., BÁRTA J., ŠTĚRBA Z., (2010): Pěstování rostlin, České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 260s., ISBN 978-80-7394-216-8.
- 5) FAMĚRA, O. (1993): Základy pěstování ozimé pšenice. Praha: Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR v Praze, 1993, 51 s., ISBN 80-7105-045-8.
- 6) FERNANDEZ, M. R., et al. (2005) Crop production factor associated with Fusarium head blight in spring wheat in eastern Saskatchewan. Crop Science, 2005, 45.5: 1908-1916.
- 7) HAMOUZ, K., et al.(1993): Cvičení z rostlinné výroby. Praha: Vysoká škola zemědělská v Praze H&H, 1993, 238 s., ISBN 80-213-0140-6.
- 8) HAVELKOVÁ L., KHEL T., (2014): Acidifikace zemědělských půd minerálním hnojením, VÚMOP, v.v.i., Praha-Zbraslav, úroda, roč. 62, č.12-2014, vyd. Profi Press s.r.o., s. 69, ISSN 0139-6013.

- 9) HORÁKOVÁ V., (2015):Seznam doporučených odrůd ozimé pšenice 2015, ÚKZUZ, Komise pro seznam doporučených odrůd pšenice, úroda, roč. 63, č. 8-2015, vyd. ProffiPress s.r.o., odborná příloha časopisu s. 15-18, ISSN 0139-6030.
- 10) HORÁKOVÁ V., (2016): Seznam doporučených odrůd 2016, 1. vydání., vyd. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Brno, ISBN 978-80-7401-125-2.
- 11) HORÁKOVÁ v., (2017):Seznam doporučených odrůd ozimé pšenice 2017, ÚKZUZ, Komise pro seznam doporučených odrůd pšenice, úroda, roč. 65, č. 8-2017, vyd. ProffiPress s.r.o., odborná příloha časopisu s.11-16, ISSN 0139-6013.
- 12) HORÁKOVÁ V., (2018): Výběr správné odrůdy, ÚKZUZ Brno, Farmář, roč. 24, č. 8-2018, vyd. ProffiPress s.r.o., s.14-20, ISSN 1210-9789.
- 13) JUG, D., KRNJAIĆ, S., STIPEŠEVIĆ, B. (2006). Prinos ozime pšenice (*Triticum aestivum* L.) na različitim variantama obradiva. *Poljoprivreda*, 12(1), 47-52. Dostupné na : <https://hrcak.srce.hr/5961> „staženo dne 22. 3. 2019“.
- 14) KOSTREJ A., DANKO J., JUREKOVÁ Z., ZIMA M., GÁBORČÍK N., VIDOVIČ J., (1998): Ekofyzológia produkčného porastu a plodín, vyd. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 1. vydání, 187s., ISBN 80-7137-528-4.
- 15) KŮST F.,(2017): Produkce pšenice v České Republice, Ministerstvo zemědělství, Praha, úroda, roč. 65, č. 8-2017, vyd. ProffiPress s.r.o., odborná příloha časopisu s. 27-30, ISSN 0139-6013.
- 16) MACH J.,(2016): Zakládání a vedení porostů ozimých obilnin  
Dostupné na:<http://www.energen.info/cs/clanek/zakladani-a-vedeni-porostu-ozimych-obilnin/>„staženo dne 22.3.2019“.
- 17) MOUDRÝ J., (2003):. Tvorba výnosu a kvalita ovsa: vědecká monografie. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2003. ISBN 80-7040-659-3.

- 18) NÁGLOVÁ Z., REMEŠOVÁ M., (2019): Mezinárodní srovnání ekonomiky pěstování pšenice, Ústav zemědělské ekonomiky a informací, Praha, úroda, roč. 67, č.2-2019, vyd. ProffiPress s.r.o., s.20-25, ISSN 0139-6013.
- 19) NÁTR L., (1987): Biologické základy výroby, vyd. Univerzita Karlova, Praha, Fakulta přírodovědecká, 1.vyd.141s., č. publikace 1012-5122.
- 20) NÁTR L., (2002): Fotosyntetická produkce a výživa lidstva, 1.vydání, vyd. ISV nakladatelství, 423 s., ISBN 80-85866-92-7
- 21) HOUBA M., HOSNEDL V., (2002): Osivo a sadba: praktické semenářství, Praha, 1. vydání, vyd. nakladatelství Ing. Martin Sedláček, 186s., ISBN 80-902413-6-0.
- 22) PETR J., et. Al., (1987): Počasí a výnosy, 1. vydání, vyd. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 368 s., publikace č. 4185-07-139-87-04/41.
- 23) PETTR J., ČERNÝ V., HRUŠKA L., et. Al., (1980): Tvorba výnosu hlavních polních plodin, Praha, 1. vydání., vyd. Státní zemědělské nakladatelství, 448 s., ISBN 07-069-80-04/11.
- 24) PULKRÁBEK, J., CAPOUCHOVÁ, I., HAMOUZ, K. (2003): Speciální fyto technika. Česká zemědělská univerzita, Praha, 188 s., ISBN: 80-213-1020-0.
- 25) PR SHEWRY, Wheat, Journal of Experimental Botany, svazek 60, č. 6, duben 2009, s. 1537–1553,  
Dostupné na :<https://doi.org/10.1093/jxb/erp058> „staženo 22.3.2019“
- 26) RŮŽEK P., KUSÁ H., VAVERA R., (2018): Pozdní přihnojení ozimé pšenice dusíkem, Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i. v Praze-Ruzyně, úroda, roč.66,č.4-2018, vyd. ProffiPress s.r.o., s.14-17,ISSN 0139-6013.
- 27) RŮŽEK P., VAVERA R., KUSÁ H., (2015):Zakládání porostů ozimé pšenice a reakce odrůd na sgrotechniku, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha-Ruzyně, úroda, roč.63, č.7-2015, vyd. ProffiPress s.r.o., s.47-50, ISSN 0139-6013.

- 28) RYANT P., ANTOŠOVSKÝ J., ŠKARPA P., (2016): Podzimní hnojení ozimých obilnin dusíkem a sírou, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, úroda, roč. 4, č.8-2016, vyd. ProffiPress s.r.o., s.12-16, ISSN 0139-6013.
- 29) ŠKARPA P., RYANT P., RICHTER P., (2015): Základní hnojení ozimé pšenice při současném vývoji úrodnosti půd, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, úroda, roč. 63, č.8 - 2015, vyd. ProffiPress s.r.o., s.14.-18, ISSN 0139-6013.
- 30) ŠNOBL, J., PULKRÁBEK, J., et al (2005). Základy rostlinné produkce. 2. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2005, 172 s., ISBN 80-213-1340-4.
- 31) ŠROLLER J., a kol., (1997): Speciální fytotechnika rostlinná výroba, vyd. EKOPRESS, s.r.o., Praha, 205s. ISBN 80-86119-04-1.
- 32) VRTÍLEK P., SMUTNÝ V., (2016): Pěstování samostatných odrůd ozimé pšenice a jejich směsí, Ústav agrosystémů a bioklimatologie, Mendelova univerzita v Brně, úroda, roč. 64, č.11-2016, vyd. ProffiPress s.r.o., s.26-28, ISSN 0139-6013.
- 33) WINKLER J., NEISCHL A., HLEDÍK P., (2015): Vliv osevních postupů na intenzitu zaplevelení obilnin, Ústav biologie rostlin, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů, vědecká příloha časopisu, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha – Ruzyně, Úroda, č.12-2015, vyd. ProffiPress s.r.o, forma CD, Výzkumný ústav pícninářský, spol. r.r.o., Troubsko, s. 41-47, ISSN 0139-6013.
- 34) ZHANG, XIYING, et al.(2008): Dry matter, harvest index, grain yield and water use efficiency as affected by watersupply in winterwheat. *Irrigation Science*, 2008, 27.1: 1-10.
- 35) ZIMOLKA, J., et al.(2005): Pšenice – pěstování, hodnocení a užití zrna. Praha: Profi Press s.r.o, 2005, 180 s., ISBN: 80-86726-09-6.

## INTERNETOVÉ ZDROJE POUŽITÉ V BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

### V LITERÁRNÍM PŘEHLEDU:

- <http://www.agris.cz/clanek/106805/tvorba-vynosu-obilnin-a-moznosti-modelovani-techto-procesu>, staženo dne 22. 3. 2019
- <https://www.fenofaze.cz/cz/o-fenologii>, staženo dne 20. 3. 2019

### V METODICKÉ ČÁSTI

- <http://www.oseva-agro.cz/index.php/obiloviny/obiloviny-ozime/psenice-ozima>, staženo dne 22. 3. 2019
- <https://www.saaten-union.cz/index.cfm/action/varieties/cul/47/v/1699.html>, staženo dne 12. 3. 2019
- <https://www.saaten-union.cz/index.cfm?m=varieties&p=47,1220,html>, staženo dne 12. 3. 2019
- <https://www.saaten-union.cz/index.cfm?m=varieties&p=48,1197,html>, staženo dne 12. 3. 2019

### SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

- Tabulka č. 1: Charakteristické údaje pokusného pozemku ZF, JČU v ČB.
- Tabulka č. 2: Měsíční srážky a teploty v Českých Budějovicích
- Tabulka č. 3: Průměrný počet vzešlých rostlin na m<sup>2</sup>
- Tabulka č. 4: Analýza variací hodnot počtu rostlin v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice.
- Tabulka č. 5: Průměrný počet odnoží na m<sup>2</sup>
- Tabulka č. 6: Analýza variací hodnot počtu odnoží v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice.
- Tabulka č. 7: Průměrný počet klasů na m<sup>2</sup>
- Tabulka č. 8: Analýza variací hodnot počtu klasů v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice.
- Tabulka č. 9: Průměrný počet zrn v klasu na m<sup>2</sup>
- Tabulka č. 10: Analýza variací hodnot počtu zrn v klasu v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice.
- Tabulka č. 11: Průměrná hmotnost tisíce zrn
- Tabulka č. 12: Analýza variací hodnot HTZ v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice.
- Tabulka č. 13 : Průměrný teoretický a skutečný výnos



- Tabulka č. 14: Základní statistiky souboru dat odrůdových charakteristik ozimé pšenice (odrůdy společně)
- Tabulka č. 15: Analýza variancí hodnot teoretického výnosu v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice.
- Tabulka č. 16: Analýza variancí hodnot skutečného výnosu v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice.
- Tabulka č. 17 Průměrný skutečný výnos v t/ha ozimé pšenice v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu s vyznačením homogenních skupin na hladině  $P_{0,05}$
- Graf č. 1: Průměrné hodnoty počtu rostlin ( $\text{ks.m}^{-2}$ ) v závislosti na odrůdě u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.
- Graf č. 2: Průměrné hodnoty počtu rostlin ( $\text{ks.m}^{-2}$ ) v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.
- Graf č. 3: Průměrné hodnoty počtu odnoží ( $\text{ks.m}^{-2}$ ) v závislosti na odrůdě u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.
- Graf č. 4: Průměrné hodnoty počtu odnoží ( $\text{ks.m}^{-2}$ ) v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.
- Graf č. 5: Průměrné hodnoty počtu klasů ( $\text{ks.m}^{-2}$ ) v závislosti na odrůdě u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.
- Graf č. 6: Průměrné hodnoty počtu klasů ( $\text{ks.m}^{-2}$ ) v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.
- Graf č. 7: Průměrné hodnoty počtu zrn v klasu v závislosti na odrůdě u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.
- Graf č. 8: Průměrné hodnoty počtu zrn v klasu v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.
- Graf č. 9: Průměrné hodnoty HTZ v závislosti na odrůdě u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.
- Graf č. 10: Průměrné hodnoty HTZ v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.

- Graf č. 11: Průměrné hodnoty teoretického výnosu v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.
- Graf č. 12: Průměrné hodnoty skutečného výnosu v závislosti na odrůdě, hnojení a podsevu u ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.
- Graf č. 13: Skutečný výnos zrna liniových a hybridních odrůd [t.ha<sup>-1</sup>]
- Graf č. 14: Skutečný výnos zrna v závislosti na variantě pěstování [t.ha<sup>-1</sup>]
- Graf č. 15: Průměrné hodnoty skutečného výnosu a teoretického výnosu zrna v závislosti na pěstování [t.ha<sup>-1</sup>]
- Graf č. 16: Průměrné hodnoty skutečného výnosu zrna [t.ha<sup>-1</sup>]

## 7. PŘÍLOHY

Příloha č. 1 : Počet vzešlých rostlin na jednotku plochy ve třech opakování

ODRŮDA	BEZ HNOJENÍ			DUSÍKATÉ HNOJENÍ			PODSEV - JETEL		
	opakování			opakování			opakování		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PATRAS	451	396	408	331	320	445	451	387	331
TURANDOT	425	312	365	375	397	380	373	384	343
HYFI	248	251	231	204	188	189	228	217	202
HYBERY	197	203	179	195	157	171	185	404	171

Příloha č. 2 : Počet odnoží na jednotku plochy ve třech opakování

ODRŮDA	BEZ HNOJENÍ			DUSÍKATÉ HNOJENÍ			PODSEV - JETEL		
	opakování			opakování			opakování		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PATRAS	845	465	628	287	481	605	787	463	409
TURANDOT	663	493	544	593	401	347	744	469	441
HYFI	627	403	447	521	492	460	931	609	485
HYBERY	575	413	247	635	455	584	425	500	445

Příloha č. 3 : Počet klasů na jednotku plochy ve třech opakováních

ODRŮDA	BEZ HNOJENÍ			DUSÍKATÉ HNOJENÍ			PODSEV - JETEL		
	opakování			opakování			opakování		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PATRAS	492	468	371	348	463	427	385	437	409
TURANDOT	-	329	380	373	371	400	460	417	409
HYFI	345	325	331	317	-	396	373	371	400
HYBERY	343	427	377	432	331	499	325	499	-

Příloha č. 4 : Počet zrn v klasu

ODRŮDA	VARIANTA	OPAKOVÁNÍ	VZORKY														
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
PATRAS	BEZ HNOJENÍ	1.	42	45	38	42	37	45	41	46	44	42	45	38	42	45	44
		2.	34	42	44	45	40	39	44	47	42	46	41	44	47	38	40
		3.	45	41	39	41	45	51	34	28	43	35	40	44	42	40	44
	HNOJENO N	1.	40	32	25	34	39	29	37	31	26	38	34	40	42	35	44
		2.	38	44	41	50	48	44	30	32	28	35	23	44	33	49	45
		3.	41	50	38	41	45	44	47	40	45	35	44	46	42	38	48
	PODSEV, JETEL	1.	35	39	41	42	43	33	47	34	36	33	47	39	46	44	38
		2.	30	32	28	35	30	34	28	31	22	34	31	28	32	30	35
		3.	39	45	26	38	41	35	40	34	28	37	42	33	36	34	31
TURANDOT	BEZ HNOJENÍ	1.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		2.	41	35	44	23	0	33	27	28	35	30	34	37	41	35	44
		3.	44	34	28	37	42	36	33	38	43	40	39	45	26	38	41
	HNOJENO N	1.	28	20	34	35	32	35	31	35	29	30	38	31	35	31	30
		2.	41	40	45	42	38	33	42	35	48	33	41	42	35	31	42
		3.	40	38	35	41	37	44	33	32	36	31	41	29	37	42	33
	PODSEV, JETEL	1.	30	32	28	35	30	34	32	29	30	34	31	28	32	30	35
		2.	36	35	32	42	33	32	38	31	38	31	37	33	36	32	38
		3.	30	34	33	35	30	33	27	31	32	30	31	30	33	31	27
HYFI	BEZ HNOJENÍ	1.	60	58	52	62	45	48	56	41	55	48	44	51	42	47	50
		2.	40	48	42	45	40	44	42	42	40	44	45	42	42	44	46
		3.	50	48	53	41	45	42	52	44	41	45	41	44	49	47	42
	HNOJENO N	1.	48	45	41	39	44	41	45	42	48	44	43	49	28	39	47
		2.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		3.	55	44	45	48	41	45	42	41	43	47	48	47	48	49	49
	PODSEV, JETEL	1.	58	51	49	53	47	52	45	47	55	42	52	49	41	49	44
		2.	42	52	55	50	52	50	49	52	54	53	51	48	56	58	55
		3.	41	44	40	39	41	44	51	48	43	46	49	41	47	45	49
HYBERY	BEZ HNOJENÍ	1.	49	51	58	57	56	44	53	55	53	61	51	59	47	55	51
		2.	23	51	52	52	48	51	57	45	55	52	51	55	57	61	55
		3.	42	55	26	48	45	58	52	51	45	56	57	59	52	43	55
	HNOJENO N	1.	55	62	53	55	57	56	55	58	54	59	57	61	55	53	60
		2.	51	47	40	52	48	51	48	47	41	45	50	43	42	44	42
		3.	40	42	45	47	44	46	49	31	35	44	48	44	48	42	45
	PODSEV, JETEL	1.	52	50	45	43	48	41	46	44	47	52	45	41	44	48	42
		2.	40	48	44	43	32	48	43	46	32	35	28	36	38	33	41
		3.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Příloha č. 5: Hmotnost tisíce zrn

ODRŮDA	BEZ HNOJENÍ			DUSÍKATÉ HNOJENÍ			PODSEV - JETEL		
	opakování			opakování			opakování		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PATRAS	48	48	44	41	44	53	46	38	41
TURANDOT	-	53	57	53	56	58	52	51	52
HYFI	51	43	46	52	-	51	48	51	46
HYBERY	50	51	48	47	44	51	49	44	-

Příloha č. 6: Teoretický výnos

ODRŮDA	BEZ HNOJENÍ			DUSÍKATÉ HNOJENÍ			PODSEV - JETEL		
	opakování			opakování			opakování		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PATRAS	9,92	9,43	6,69	4,99	9,98	9,72	7,09	5,15	6,04
TURANDOT	-	5,59	8,23	9,98	9,72	8,58	7,42	7,45	6,6
HYFI	9,16	6,57	7,45	7,1	-	9,29	7,09	11,17	5,66
HYBERY	9,08	11,1	9,06	11,57	6,66	10,94	7,33	8,56	-

Příloha č. 7: Skutečný výnos

ODRŮDA	BEZ HNOJENÍ			DUSÍKATÉ HNOJENÍ			PODSEV - JETEL		
	opakování			opakování			opakování		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
PATRAS	3,548	-	-	8,131	9,141	9,196	3,647	6,886	7,92
TURANDOT	-	3,859	8,428	6,47	5,764	5,861	6,962	7,4	7,072
HYFI	6,18	8,702	7,943	7,145	-	7,7073	7,013	8,046	7,29
HYBERY	8,204	9,496	8,086	6,214	9,411	11,875	4,984	8,349	-