

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Agroekologie – Ekologické zemědělství

Katedra: Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

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

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Pěstování pšenice v závislosti na šířce řádků

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

Autor diplomové práce: **Bc. Šárka Dupalová**

České Budějovice, 2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Šárka DUPALOVÁ**
Osobní číslo: **Z15367**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agroekologie - Ekologické zemědělství**
Název tématu: **Pěstování pšenice v závislosti na šířce řádků**
Zadávající 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 :

Cíl práce: Posoudit vliv šířky řádků 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.
- 3) Metodický postup:
 - a. využití maloparcelkového pokusu na pozemku ZF JU s odrůdami ozimé pšenice (3 odrůdy - 2 hybridní, 1 klasická -kontrolní, 3 varianty pěstování - podsev jetele, hnojení N + kontrolní, 2 šířky řádků);
 - 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 grafických prací: 10 - 15 stran

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Martin, J. H., Waldren, R. P., Stamp D. L.: Principles of field crop production. Pearson Education, Inc., Upper Saddle 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

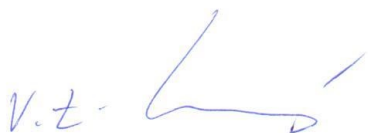
Internetové databáze AGRIS, CAB, Current content, aj.

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

Katedra speciální produkce rostlinné

Datum zadání diplomové práce: 23. února 2017

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2018



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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 188A 370 05 České Budějovice



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

V Českých Budějovicích dne 23. února 2017

Prohlášení

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, v nezkrácené podobě, v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou - 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.

České Budějovice

.....
Bc. Šárka Dupalová

Poděkování

Na tomto místě bych obzvlášť chtěla poděkovat zejména Ing. Zdeňku Štěřbovi, Ph.D., vedoucímu mé diplomové práce za jeho odborné konzultace, za jeho čas věnovaný této práci, za věcné naučné podněty, poznatky a rady. Také za možnost tento pokus realizovat na pozemku Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Poděkování náleží i za trpělivost mé rodině.

Abstrakt

Pro téma diplomové práce „Pěstování pšenice v závislosti na šířce řádků“ byl proveden polní maloparcelkový pokus na Zemědělské fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Sledovány byly výnosové prvky na třech odrůdách ozimé pšenice. Odrůdy byly pěstovány ve třech variantách, s hnojením dusíkem, s podsevem jetele a bez použití dusíkatého hnojení, na úzkých a širokých řádcích, ve třech opakování. Cílem práce bylo posoudit vliv šířky řádků na tvorbu výnosových prvků a celkovou výnosovou schopnost vybraných odrůd ozimé pšenice. Široké řádky vykázaly vyšší výnosy zrna oproti úzkým řádkům. Největší vliv na výnos zrna vykázaly varianty pěstování. Hnojení dusíkem dosáhlo nejvyšších výnosů zrna, varianta hnojení bez dusíku vykázala průměrné výsledky a podsev jetele naopak vykázal výnosy nejnižší. U výnosových prvků počet rostlin, počet odnoží, počet klasů na jednotku plochy a hmotnost tisíce zrn dosahovala odrůda Turandot vyšších výsledků vůči hybridním odrůdám Hyfi a Hybery, ovšem v konečném stanovení výnosů dosáhly hybridní pšenice větších hodnot.

Klíčová slova: pšenice ozimá, výnosové prvky, skutečný a teoretický výnos zrna, šíře řádků

Abstract

For the theme of the thesis "Growing Wheat Depending on the Width of Rows", a small-scale field experiment was carried out at the Faculty of Agriculture of the University of South Bohemia in České Budějovice. The yield elements of three varieties of the winter wheat were monitored. Varieties of winter wheat were grown in three variants, with nitrogen fertilization, with clover subsoil and without using nitrogen fertilization, in narrow and wide rows, in three repetitions. The aim of the thesis was to assess the influence of the width of the lines on formation of yield elements and overall yield of selected varieties of winter wheat. Wide rows showed higher yields opposite to narrow rows. Crop cultivation variants showed the biggest impact on grain yield. Nitrogen fertilization reached the greatest yields of grains, without nitrogen was showed average results, while the clover subtotal showed the lowest yields. In yield elements, the number of plants, offspring, cobs per unit area and the weight of thousands of grains, the Turandot variety was reaching higher results than Hyfi and Hybery varieties, but in the final determination of yields, the hybrid wheat reached higher values.

Keywords: winter wheat, yield components, real and theoretical grain yield, line widths

OBSAH

1. ÚVOD	9
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	10
2.1 Botanické členění <i>Triticum aestivum</i>.....	10
2.2 Složení pšeničného zrna	10
2.3 Tvorba výnosu	11
2.3.1 Biologický výnos	12
2.3.2 Velikost asimilačního aparátu (LAI, leaf area index).....	12
2.3.3 Architektura porostu	13
2.3.4 Tvorba hospodářského výnosu	14
2.3.5 Výnosové prvky pšenice	14
2.4 Šlechtění a množení pšenice.....	17
2.4.1 Genetické zdroje	18
2.4.2 Odolnost k suchu, mrazu, chorobám a škůdcům	19
2.4.3 Selekční znaky	20
2.4.4 Množení osiva.....	21
2.4.5 Uvádění osiva do oběhu a registrace	22
2.4.6 Certifikace osiva a sadby	23
2.4.7 Výběr vhodné odrůdy	24
2.5 Pěstební technologie pšenice.....	25
2.5.1 Osevní postup	25
2.5.2 Technologie klasického zpracování půdy.....	26
2.5.3 Minimalizační zpracování půdy	26
2.5.4 Setí	28
2.5.5 Výživa a hnojení	29
2.6 Ochrana porostu pšenice proti chorobám, škůdcům a plevelným rostlinám	31
2.6.1 Fungicidní a insekticidní ochrana	31
2.6.2 Regulace plevelů.....	32
2.6.3 Biologická ochrana	33
3. CÍL PRÁCE.....	34
4. METODICKÝ POSTUP	35

4.1 Založení a sklizeň pokusu	36
4.2 Charakteristika stanoviště.....	37
4.3 Charakteristika ročníku	38
4.4 Popis odrůd	39
5. VÝSLEDKY A DISKUZE.....	41
5.1 Výnosové prvky	41
5.1.1 Počet rostlin na jednotku plochy.....	41
5.1.2 Počet odnoží na jednotku plochy	43
5.1.3 Počet klasů na jednotku plochy	45
5.1.4 Počet zrn v klasu	47
5.1.5 Hmotnost tisíce zrn HTZ	49
5.2 Skutečný a teoretický výnos zrna.....	51
6. ZÁVĚR.....	63
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	66
8. PŘÍLOHY	76

1. ÚVOD

Pěstování pšenice seté (*Triticum aestivum*) se značně rozšířilo a přizpůsobilo podmínkám prostředí, díky druhové a odrudové rozmanitosti či různým technologiím pěstování. Přechodem od divokých druhů k dnešním kultivarům pšenice se postupem měnily vlastnosti pšenice, zvětšila se hmotnost obilek a listové plochy, zpomalilo se stárnutí horních listů a prodloužilo období ukládání asimilátů do obilek. Zároveň se omezilo nadměrné odnožování a ukládání asimilátů do kořenů, zkrátila a zpevnila se délka stébla a v neposlední řadě se zvýšil výnos o několik tun z hektaru.

V ekosystému na orné půdě má pšenice setá jako i ostatní obilniny rozhodující postavení, pokrývá více než 50 % orné půdy v mírném podnebném pásmu. Je celosvětově nejdůležitější obilovinou. K 31. 5. 2016 bylo v České republice pěstováno 809,1 tis. ha ozimé pšenice s definitivní sklizní 5 315 630 t, kde pšenice ozimá znovu překročila hranici svého padesátiprocentního (59,8 %) zastoupení ve struktuře osevních ploch obilovin (MZE., 2016). Na základě operativních výsledků soupisu ploch osevů Českého statistického úřadu k datu 15. 9. 2017 byla pšenice ozimá pěstována na 785,5 tis. ha, což činí meziroční pokles o 3%. S odhadovanou sklizní 4 454 095 t pšenice ozimé za rok 2017 s rozdílem 861 535 t vůči roku 2016 se vyprodukovalo o 16,21 % méně pšenice ozimé [<https://www.czso.cz/documents/10180/45994649/2701301703.pdf/8366aa35-1fc8-4f93-bcfb-06e57eb1c4c0?version=1.0>, „staženo dne 10. 3. 2018“].

Využití pšenice seté (*Triticum aestivum*) představuje mimořádnou součást výživového programu lidstva a její převážná část energetické spotřeby v potravě předpokládá pěstování pšenice i v budoucnosti. Dominantní část pšenice je určena pro krmivářské účely, jakožto krmivo glycidové povahy. Nadále setrvává jako důležitá komodita pro potravinářský průmysl. Tuzemské zpracování pšenice, ať již potravinářské nebo krmné kvality, a následný export buď hotových výrobků či součástí krmných směsí je ekonomicky výhodnější než dovoz pšeničných výrobků a navíc může přinést i neplánovaný zisk. Další využití pšenice zahrnuje výrobu sladu, škrobu, lihu. Přidává se do farmaceutických léků, je indikátorem v jodometrii. Uplatnění má jako hnojivo ve formě posklizňových zbytků a též jako stelivo pro hospodářská zvířata.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Botanické členění *Triticum aestivum*

Pšenice setá je zařazena z botanického hlediska do čeledi Lipnicovitých (*Poaceae*), do skupiny obilovin I. skupiny. Stéblo měří od 60-130 cm. Květenství je lichoklas složený z 11-20 klásků. Klas je dlouhý s hranolovitým až jehlancovitým tvarem, osinatý (vousky) a bezosinný (paličnatky), složený z vícekvětných klásků, které jsou umístěny na jednotlivých člancích klasového větene. Plevy i pluchy jsou vejčité nebo podlouhle vejčité se zřetelným kýlem. Obilky jsou nahé s mírně vystouplým klíčkem a s hlubokou brázdou, na vrcholu jsou jemně obrvené (BENDA, et al., 2000). Mezi pěstitelsky nejvýznamnější patří skupiny hexaploidní ($2n = 42$), do které náleží pšenice špalda (*Triticum spelta*), pšenice setá (*Triticum aestivum*), která pravděpodobně vznikla ze špaldy a vyskytuje se ve čtyřech varietách, *lutences*, *milturum*, *erythrospermum*, *ferrugineum*, přičemž v České republice převládají odrůdy náležící do variety *lutences* (ZIMOLKA, 2005).

2.2 Složení pšeničného zrna

Po chemické a výživové stránce pro lidskou výživu charakterizuje složení pšeničného zrna obsah důležitých bílkovin, zastoupených přibližně mezi 8 – 20 % v zrně, které můžeme rozdělit dle rozpustnosti na albuminy (ve vodě) a globuliny (v solných roztocích). Patří mezi *protoplasmatické* bílkoviny, které tvoří s nukleovými kyselinami a lipidy strukturu cytoplazmy a jádra buňky. Některé patří mezi enzymaticky aktivní bílkoviny. Do zásobních bílkovin se řadí prolaminy (gliadiny) a gluteliny (gluteniny), jež se souhrnně označují jako lepkové bílkoviny. V poměru 3:1 gliadin a glutenin je považován za nejkvalitnější pekařský lepek (BENDA, et al., 2000). Sacharidy obsažené v pšeničném zrně v rozmezí 60 – 80 % tvoří polysacharidy (škrob, celulóza, hemicelulóza, pentozany), oligosacharidy a monosacharidy. Obsah lipidů v pšeničném zrně kolísá mezi 1,5 – 3 % tvořených fosfatidy a vlastními tuky složenými hlavně z kyseliny linolové $C_{18}H_{32}O_2$ a olejové $C_{18}H_{34}O_2$ (PALÍK, et al., 2009). Z vitamínů je možné zmínit obsah přepočítaný na 100g sušiny; 5,0 mg niacinu, 3,0 mg tokoferolu, 1,0 mg kyseliny pantotenové, 0,4 mg pyridoxinu, 0,45 mg thiaminu. Vitaminy jsou nahromaděny v klíčku a v aleuronové vrstvě zrna. Obsah minerálních látek v zrně pšenice se pohybuje mezi 1,5 –

3 % v závislosti na pěstované odrůdě, půdě a vegetačních podmínkách. Na 100 g sušiny je v pšeničném zrně obsaženo z významných minerálních prvků 450 mg fosforu, 380 mg draslíku, 160 mg síry, 140 mg hořčíku, 60 mg vápníku a 30 mg sodíku. Nejvíce minerálií je soustředěno v klíčku a obalech zrna (PRUGAR, 2008).

2.3 Tvorba výnosu

Zakládání porostů 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). Důležitá je rychlost fotosyntézy listů a porostu pro výkonnost asimilačního aparátu, rychlost transportu a rozdělení asimilátů mezi orgány (PETR, et al., 1988). Průměrné hodnoty rychlosti čisté fotosyntézy a vodivosti průduchů vysvětlují téměř polovinu variability hospodářského výnosu (NÁTR, 2002).

Na dýchání celé rostliny se výraznou měrou podílí celé stéblo a jeho délka. Na vývoj květenství má nejvýraznější vliv ozářenost, pro zvýšení rychlosti tvorby klásků a kvítků je velmi prospěšné z hlediska prodloužení období tvorby samotných obilek. V době kvetení, oplodnění a růstu obilek dochází v embryu k řadě změn. K akumulaci sušiny dochází přibližně 1 až 2 týdny po kvetení. Poté následuje rychlý růst do úplné zralosti, kdy v závěrečné fázi dochází k poklesu vody v obilce z původních cca 40% až na cca 15%. Doba, rychlost a způsob růstu obilky určuje konečnou hmotnost v době zralosti, tedy i výnos. Fotosyntéza a dýchání klasů tvoří asimiláty na celkové hmotnosti sušiny obilek od 10 do 75% a to v závislosti na morfologické struktuře porostu a vnějších

podmínkách. Akumulaci asimilátů v obilce zajišťuje klas, horní internodium a 1 až 2 nejmladší listy. Většinu hmotnosti sušiny v obilce tvoří škrob a bílkoviny pak v množství od 9 do 20% hmotnosti sušiny (NÁTR L., 1987).

2.3.1 Biologický výnos

Biologický výnos vyjadřuje celkové množství veškeré nadzemní biomasy. Zahrnuje dynamiku nárůstu sušiny v horní části rostlin, kde se shromažďuje nejvíce zásobních látek za účasti fotosyntetické produktivity rostlin (KOSTREJ , et al., 1998). Vysokého biologického a hospodářského výnosu lze dosáhnout, jestliže fungují v souladu všechny faktory, které určují velikost asimilačního aparátu a délku jeho aktivní činnosti (PETR, et al., 1980). Nejzákladnějším procesem mechanismu tvorby výnosu z hlediska fotosyntetické produkce, který při tvorbě výnosu hraje vždy rozhodující úlohu, je asimilace vzdušného CO₂ rostlinou (MOUDRÝ, 2008).

2.3.2 Velikost asimilačního aparátu (LAI, leaf area index)

Formování listové pokrývnosti v prostoru určuje hodnoty absorpce záření, jako základní složky rozhodující o výšce biologické produkce. Na 1t zrna je zapotřebí vytvořit 0,8 -1,4 m⁻².m⁻² LAI plochy. Délka aktivní činnosti je součástí fotosyntetického potenciálu integrální listové plochy (LAD, leaf area duration), ten zahrnuje celkovou velikost, rychlost a délku trvání aktivní činnosti listového povrchu v době tvorby generativních orgánů. Rozdíly mezi LAI a LAD mohou být příčinou rozdílů ve výnosech. Velikost a dynamika asimilačního aparátu je ovlivněna pěstitelskými, klimatickými a biologickými faktory. Rychlost fotosyntézy a čistý výkon fotosyntézy (NAR, net assimilation rate) ovlivňuje těsnost vztahů mezi LAI, LAD a úrodou. Formování LAI a jeho optimální hodnoty je nutno posuzovat s ohledem na změny rychlosti fotosyntézy, například u praporovitého listu roste s intenzitou osvětlení (PETR, et al., 1980). Prokázány byly i výrazné rozdíly hodnot rychlosti fotosyntézy mezi jednotlivými odrůdami pšenice i v závislosti na různých metodách a polních podmínkách (NÁTR, 2002).

Počet vysetých zrn ovlivňuje dynamiku utváření i celkovou velikost LAI (MOUDRÝ, 2008). Vliv vyššího výsevu a vyšší dávky dusíkatého hnojení potvrzuje, že do určité míry výsevu při dosažení optimální velikosti LAI je dosažitelný nejvyšší výnos, ale po jejím překročení může docházet ke stagnaci až k poklesu výnosu. Pro určitý výnos je prokázané určité rozmezí LAI, a při maximální úrovni pokrývnosti listoví není vždy

nepodmíněn nejvyšší výnos. Dalším důležitým vlivem je doba setí, která prokazatelně ovlivňuje velikost a průběh utváření LAI. Včasný výsev potvrzuje vyšší výnos oproti pozdějšímu setí, jelikož pozdní výsev zpomaluje růst listů v jarním období. V příznivých teplotních a vláhových podmínkách dochází k rychlejšímu růstu asimilační plochy, rozptyl hodnot LAI je silnější v začátku jarně letní vegetace, zatímco rozdíly v produkci sušiny jsou větší v druhé polovině vegetace (PETR, et al., 1980).

2.3.3 Architektura porostu

Prostorová orientace listů a architektura porostu ovlivňuje pronikání slunečního záření do porostu. Toto množství záření závisí na velikosti asimilační plochy, proto je důležité, aby byla dosažena taková velikost asimilační plochy, aby pokrývala půdu po celou dobu vegetace (NÁTR, 2002). V době aktivní funkce asimilačního aparátu, přesněji v období tvorby obilek by měla být větší plocha pokryvnosti listoví a delší doba aktivity asimilačního aparátu, popřípadě větší rychlost fotosyntézy těchto orgánů. Obilniny patří k erektofilnímu typu postavení listů (úhel sklonu je cca 90°) a tím mezi produkčně výkonnější typy plodin ve vztahu k slunečnímu záření (KOSTREJ, et al., 1998). Architektura porostu určuje do značné míry jeho mikroklima, tím je distribuce světla v porostu a rychlost výměny plynů, především oxidu uhličitého CO₂. Jestliže maximální úroveň pokryvnosti listoví nepodmiňuje nejvyšší výnos, měla by se určovat plošná hustota porostu velmi uváženě. Důležité je rozložení asimilační plochy v jednotlivých patrech porostu, velikost, tvar, tloušťka jednotlivých listů, orientace listů k světovým stranám a povětrnostní podmínky (PETR, et al., 1980).

V současné době je nejúčinnější způsob zvyšování výnosů regulace struktury porostu. Architekturu porostu též nemalou měrou ovlivňují půdní vlastnosti, podobně jako výživa, hnojení a celková zásoba živinami (NÁTR, 2002). Voda a hnojení patří v tomto ohledu mezi nejvýraznější činitele, jak na počet rostlin, tak na celou morfologickou strukturu porostu. Z opačného pohledu je růst více či méně omezován konkurenčními vztahy vnitrodruhovými či mezidruhovými (PETR, et al., 1980).

Uniformitu a synchronizaci ve vývoji lze v současnosti považovat za žádoucí na všech úrovních organizace porostu. Jedná se o časově jednotné vzcházení, metání či zrání rostlin. Uniformitou růstu se rozumí pravidelné uspořádání rostlin, stébel, listů a klasů v porostu. Právě k maximálnímu dosažení morfologické uniformity v porostu směřuje celá agrotechnika, včetně rovnoměrnosti všech zásahů, moření, úpravy osiv a stejné biologické

hodnoty semen. Zde hraje roli i šlechtění pšenice, neboli tvorba odrůd s časovou a prostorovou synchronizací. Svůj význam má dobře vyvinutá kořenová soustava spjatá s výživou a hnojením (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

2.3.4 Tvorba hospodářského výnosu

Hospodářský výnos je spjat s biologickým výnosem. Jde o výsledek působení mnoha faktorů a podmínek prostředí na rostlinu a reakcí genotypu rostliny na tyto podmínky. V tomto složitém procesu probíhá zakládání, diferenciacie a redukce vegetativních a generativních orgánů (PETR et al., 1980). Hospodářský výnos je tvořen pouze částí celkové biomasy. Podíl sušiny nahromaděné v hospodářsky cenné části plodiny z celkové sušiny je určován transportem, distribucí a akumulací asimilátů. Tudíž se jedná o schopnost pšenice převést asimiláty, především v době zralosti, do hospodářsky významného orgánu obilky (NÁTR, 2002). Distribuce sušiny mezi jednotlivými orgány rostliny je významná nejen z hlediska vytvoření končeného produktu, ale také pro stupeň růstu a hladinu výnosu (MOUDRÝ, 2008). Pro výnosný porost je podstatný rozvoj asimilačního aparátu, kořenového systému ve vegetativním období a vysoké přírůstky sušiny v generativním období, které jsou podmíněné optimální pokrývností listoví, její delší aktivitou a vyšší rychlostí fotosyntézy (PETR et al., 1980). Dosažení vysokých výnosů lze dosáhnout, jestliže se zajistí takové podmínky, aby asimilační orgány co nejefektivněji využily energii sluneční radiace pro tvorbu asimilátů a akumulací orgány by měly mít schopnost přijmout co největší množství asimilátů s minimálními ztrátami respirací (MOUDRÝ, 2008).

2.3.5 Výnosové prvky pšenice

Jednotlivé výnosové prvky se v průběhu ontogeneze tvoří postupně a navazují na sebe. Časový sled těchto fází umožňuje vzájemnou kompenzaci výnosových prvků a je podstatou významné autoregulace hustoty porostu, například eliminací nepříznivých důsledků počasí, patogenů a agrotechnických chyb během vegetačního období a tím do určité míry ovlivňuje výši výnosu (PETR, et al., 1980).

Výnos zrna je tvořen třemi komponenty:

- A) Počtem klasů na jednotku plochy – dán počtem rostlin a počtem plodných stébel.
- B) Počtem zrn v klasu – dán počtem klásků a počtem plodných kvítků.
- C) Hmotností tisíce zrn (HTZ) – hmotnost jednoho tisíce zrn v gramech.

Výnos V v $t \cdot ha^{-1}$ lze vyjádřit vzorcem: $V=K \cdot Z \cdot A/10 \cdot 10^{-5}$

K – počet klasů na jednotku plochy, Z – počet zrn v klasu, A – hmotnost 1000 zrn

Počet klasů na jednotku plochy

Výše výsevu klíčivých semen a jejich rozmístění je podkladem pro utváření struktury porostu. Klíčivost 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. Tvorba odnoží je u pšenice důležitým prvkem autoregulace hustoty porostu, i určité eliminace vlivu nepříznivého průběhu počasí na redukci počtu rostlin při vzcházení a přezimování (PETR, et al., 1987).

Počet vzešlých rostlin závisí na předseťové přípravě půdy, biologické hodnotě osiva, životaschopnosti – vitalitě, vzcházejivosti, velikosti výsevu, hloubce a době setí. Také na redukci rostlin vlivem nepříznivých podmínek počasí, chemických a mechanických zásahů, i mezidruhových (plevele) a vnitrodruhových (hustota porostu) vztazích. V neposlední řadě závisí též na stupni poškození chorobami, škůdci či povětrnostními podmínkami.

Počet plodných stébel závisí na odnožovací schopnosti (intenzitě) druhu a odrůdy či hybridu (odnožování pšenice je její přirozenou vlastností geneticky fixovanou, dle druhu, ale i mezi odrůdami). Na půdních a povětrnostních podmínkách, dostupnosti živin, půdní vláze, době setí, teplotě, vlhkosti, slunečním záření, holomrazech, nadměrné a dlouhotrvající sněhové pokrývce, vytažování rostlin, vymokání a ledových příkrovech. Důležitá je velikost plochy a hustota porostu, zásoba živinami, agrotechnika, rychlost růstu odnoží a poškození vedoucí k redukci odnoží (PETR, et al., 1980). Zima a předjaří patří ke kritickému období, kdy dochází k největší redukci počtu rostlin u pšenice. K další redukci počtu rostlin dochází v období od jara do sklizně. Se stoupající hustotou porostu vzrůstá redukce počtu odnoží, i když odnožovací schopnost pšenice je značná. Při pravidelném rozmístění rostlin se vytváří více odnoží, stejně tak v řidším porostu. Odnože se tvoří na spodu vzrostného vrcholu dle růstu příslušného listu. Apikální dominance vzrostného vrcholu je regulována hormonálně endogenními fytohormony (auxiny, giberliny, cytokininy). Hladina hormonů je ovlivněna zejména teplotou vzduchu a půdy, také

výživou. Různé odrůdy mají charakteristické nároky na jarovizaci a délku dne, jimi je dána i odrůdově specifická odnožovací schopnost (PETR, et al., 1987).

Počet zrn v klasu

Tvorba zrna má rozhodující význam pro počet zrn v klasu. Ve všech kvítcích klasu není podmínkou tvorba zrna v plném počtu. Proces je závislý na fertilitě generativních orgánů, například vysoká teplota a sucho se záporně projevují na této tvorbě vyvoláním sterility pylu. Dále závisí na mohutnosti a aktivitě v době fotosyntetického aparátu, kdy se tvoří klasy, klásky a kvítky a je zapotřebí vyšší intenzity světla pro vysokou produkci pylových zrn v prašnicích. Také lze podotknout mezirostlinnou a mezistébelnou konkurenci, choroby či škůdce (PETR, et al., 1980).

Během odnožování se diferencuje vzrostný vrchol na základy klásků a kvítků. Délka tohoto období rozhoduje o počtu klásků v klase a následně i zrn a pouze část klásků a kvítků ukončí svůj vývoj do fertilmí anteze. Růst obilek představuje závěrečný časový úsek tvorby výnosu. Obilka roste po dobu vytváření nových asimilátů nebo do vyčerpání zásobních asimilátů za předpokladu dostatku vláhy, světla a minerálních živin. Negativně v tomto období působí příliš vysoké teploty, které způsobují rychlou senescenci listové plochy [<http://www.agris.cz/clanek/106805>, „staženo dne 15. 6. 2017“].

Hmotnost tisíce zrn (HTZ) v g

Hmotnost jednoho tisíce zrn je ovlivněna podmínkami počasí, zejména srážkovým úhrnem, výživou v době dozrávání obilek, chorobami a škůdci. Dále je HTZ ovlivněna délkou aktivní funkce asimilačního aparátu horní části rostliny a jeho mohutností, následnou schopností převést asimiláty do zrna a délkou trvání utvoření obilky. Výsledkem transportu, distribuce a akumulace asimilátů na konci vegetace je určitá hodnota podílu hmotnosti sušiny hospodářsky cenné části k celkové sušině plodiny. Podíl se označuje jako sklizňový index – Harvest index, HI (NÁTR, 2002).

2.4 Šlechtění a množení pšenice

Potřeba cíleného zvyšování výroby potravin zapříčiněná stále aktuálním problémem jejich nedostatku na Zemi, kde pšenice setá dokladuje mimořádný význam pro výživu lidstva (v pokrytí DD energie více než 50%), vedla k zušlechťování pšenice. Šlechtění nových odrůd se zlepšenou odolností vůči chorobám a negativnímu vlivu vnějšího prostředí umožňuje produkci v dostatečném množství a klíčem k takovým odrůdám je podrobná znalost dědičné informace (DOLEŽEL, 2008). Záměrné šlechtění umožnil objev pohlavnosti rostlin již v 17. století. Johann Gregor Mendel (1822-1884) prokázal, že hybridizace může poskytnout novou genetickou variabilitu (CHLOUPEK, 2008). Již v polovině 19. století došlo k mimořádnému vývoji v zušlechťování odrůd a polního pokusnictví, v roce 1856 v Rájci u Blanska byla zřízena Agrokulturně chemická pokusná stanice, kde byl mimo jiné aplikován pokus s ozimou pšenicí a dusíkatými hnojivy inspirovaný pracemi J. Liebiga (NÁTR, 2002). Pšenice setá je výjimečná nejen svým společensko - ekonomickým významem, ale i svým jaderným genomem, jedna kopie jejího genomu je představována téměř 17 miliardami párů bází DNA (deoxyribonukleová kyselina). Žádná jiná plodina srovnatelného významu nemá genom tak velký (DOLEŽEL, 2008).

Velmi úzká vazba zemědělství na klimatické podmínky, stejně tak jako jeho vysoká zranitelnost meteorologickými extrémy, řadí tento sektor mezi nejvíce ovlivněný klimatickou změnou. V úvahu je brán i posun produkčních podmínek ve výnosech na základě vlivů spojených se změnou klimatu. Do budoucna lze uvažovat i o určitých změnách na úrovni regionů v České republice. Zda se důsledky meteorologického sucha promítnou do regionálních výnosů v daném roce, rozhoduje řada dalších faktorů, včetně emisí oxidu uhličitého CO₂. Předpokládá se, že zvýšená koncentrace CO₂ bude mít na pšenici ozimou kladný vliv z pohledu výnosů především v Českomoravské vysočině, severní Moravě a v severních Čechách. Rozvoj šlechtění tak zůstává v zájmu badatelů i zemědělců. Šlechtěním nových odrůd pšenice odolné vůči klimatickým změnám a extrémním výkyvům počasí, suchu, mrazuvzdornosti nebo poléhavosti se naskýtá možnost odolávat přibývajícím negativním dopadům. Sucho, teplo a nedostatek dusíku urychlují senescenci rostlin. Existují již genotypy, které se vyznačují schopností oddálení nebo zpomalení senescence, obsahují více chlorofylu a vydávají vyšší odraz světla listy. Projev některých genů odolnosti přímo souvisí s pěstitelskými podmínkami (teplota

a srážky) a genomem, do kterého jsou vneseny. Může se stát, že v domácích podmínkách vykazují vysokou odolnost, ale na odlišném stanovišti či v jiné lokalitě nebo zemi, se nemusí uplatnit (ŽALUD, 2009).

Záměrnou šlechtitelskou praxí vzniká odrůda (kultivar) a cílem šlechtění je zlepšovat genetický potenciál rostlin tak, aby se zvýšila jeho hospodářská a ekonomická hodnota. Šlechtitel tedy využívá proměnlivost k tomu, aby získal jedince s požadovanými vlastnostmi. Prvotní snahou šlechtitelů i pěstitelů bylo zabránit poléhání obilnin, zkrácením výšky stébla a to ve smyslu zvyšování sklizňového indexu (NÁTR, 2002). Zásadní pokrok v historii šlechtění přineslo využívání křížení pro získání vhodných rekombinací a následnou selekci ve štěpících generacích, ze kterých je možné efektivněji selektovat a to s přínosem širší biologické rozmanitosti - genetické diverzity (DOTLAČIL, et al., 2013).

2.4.1 Genetické zdroje

Po roce 1989 vznikl Národní program pro genetické zdroje, v současnosti čítající 52 tisíc položek, z čehož podíl obilnin na celkovém rozsahu kolekcí genetických zdrojů v České republice je 42%. Snahou programu pro genetické zdroje mimo jiné je nalézt řešení dané problematiky pomocí genofondů, které zahrnují řadu druhů rostlin, jež dokáží chránit půdu, zlepšovat její kvalitu a strukturu, lokálně zvýšit úroveň biologické rozmanitosti nebo příznivě působit na řadu druhů opylovačů [<http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/geneticke-zdroje/geneticke-zdroje-rostlin-a-zmena-klimatu.html>, „staženo dne 20. 1. 2018“].

Předpokladem dlouhodobého uchování genetických zdrojů je jejich periodická regenerace a následná konzervace. Služby genové banky semen zajišťuje VÚRV, v.v.i. Praha-Ruzyně. Genetické zdroje rostlin jsou nejčastěji rozdělovány podle stupně prošlechtění: Šlechtěné odrůdy – vzniklé křížením charakteristické vyšší produktivitou. Krajové odrůdy – jako krajové populace či výběry z těchto populací v určitých regionech, které jsou přizpůsobeny místním půdním a klimatickým podmínkám (donory rezistence k abiotickým stresům). Krajové odrůdy představují velmi cennou součást genofondu pšenice a byly základem, ze kterého vycházel šlechtitelský pokrok v počátcích šlechtění, například zdroj genů zakrslosti stébla či tolerance ke stresům. Plané druhy – lze genetickými metodami přenést hospodářsky významné geny do současných odrůd (zdroje rezistence k chorobám a škůdcům). Genetické linie – záměrně vytvořené genetické

materiály, které nejsou uznány jako odrůdy, spíše se jedná o experimentální materiál (DOTLAČIL, et al., 2013).

Odrůda pšenice by měla mít vhodnou formu (ozimost, jarovost), ranost kvetení a případně dobu zralosti pro využití svého potenciálu v daném prostředí. Schopnost adaptace k prostředí je podmíněna raností (geny *Esp*), fotoperiodickou citlivostí (geny *Pdp*) a jarovizačním požadavkem (geny *Vrn*). Působením těchto genů je určena schopnost rostliny přejít z růstové fáze do reprodukční. Přiměřená adaptabilita pšenice v jednotlivých růstových fázích může předcházet škodám mrazem v zimě a letním suchém období eliminovat vliv sucha (HORČIČKA, 2008).

2.4.2 Odolnost k suchu, mrazu, chorobám a škůdcům

U odolnosti k suchu v našich podmínkách nabývá na významu. Přímé hodnocení suhovzdornosti je velmi náročný pokus, je potřeba rozsáhlých souborů materiálů a vyhledávání vhodných donorů v kolekcích genových zdrojů. Zdroje odolnosti vůči suchu se ukazují i u evropských odrůd pšenice, ale s nižší frekvencí oproti materiálům například z jihovýchodní Asie. Odolnost k mrazu je u ozimé pšenice v našich podmínkách důležitou vlastností, mezi českými krajovými odrůdami lze nalézt materiály, které vykazují nejvýše hodnocený stupeň zimovzdornosti (DOTLAČIL, et al., 2013). Zimovzdornost je podmíněný znak genotypem (odrůdou) a prostředím. Zahrnuje odolnost k nízkým teplotám, k vytahování rostlin, k dlouhodobému působení ledu nebo sněhu. Odolnost k mrazovým teplotám je podmíněna geneticky, mezi jednotlivými odrůdami jsou velké rozdíly, přičemž aktuální stupeň jejich otužení je ovlivněn klimatickými podmínkami (HORČIČKA, 2008).

Mírná či nižší odolnost vůči chorobám a škůdcům přispívá k ochraně dostatečně, nejekonomičtější ochranou se jeví pěstování odrůd právě s mírnou rezistencí nebo tolerancí. Rezistentní šlechtění je zaměřeno na rez pšeničnou (*Puccinia recondita*), rez plevovou (*Puccinia striiformis*), padlí travní (*Erysiphe graminis*) či fuzária (*Fusarium spp.*). Právě zvýšený výskyt fuzarióz, kromě snížení výnosu, způsobuje kontaminaci potravin mykotoxiny, již je známým rizikem v současné době (HORČIČKA, 2008). Šlechtění na odolnost proti virové zakrslosti pšenice (*Wheat Dwarf Virus-WDV*) je založena na třech dominantních nebo částečně dominantních genech, Bdv1 – *Triticum aestivum*, Bdv2 a Bdv3 – *Thinopyrum intermedium*. Aktuálně nejpoužívanější metodou jsou polní infekce vironosovými mšicemi z umělých chovů. Rostliny F₂ a F₃ generace jsou

vysévány a po infekci probíhá pozitivní výběr odolných jedinců. Z polních pokusů u ozimé pšenice byla zjištěna obecně nižší variabilita v odpovědi na infekci *Wheat Dwarf Virus-WDV*, dlouhodobě nadprůměrně byly hodnoceny materiály pouze u některých odrůd. Šíření onemocnění zakrslosti pšenice je možné regulovat výsevem odrůd s určitým stupněm tolerance (SLÁMOVÁ, et al., 2008).

2.4.3 Selekční znaky

Primárním selekčním znakem při šlechtění polních plodin je výnos, kvalita, rezistence vůči chorobám a škůdcům a tolerance k abiotickým vlivům prostředí. Šlechtitelský cíl pro *ideotyp* rostliny se těžko vytváří (ŽALUD, 2009). Ve šlechtění na určité znaky je častým jevem i významná protichůdnost znaků s negativním vztahem k výnosu (HORČIČKA, 2008). Například vysoká odolnost vůči vymrzání je v negativní korelaci s výškou výnosu, vysoký výnos je v protikladu s potravinářskou kvalitou a vysoká potravinářská kvalita často doprovází snížení odolnosti vůči chorobám. Existují různé praktické požadavky, ale mělo by se vycházet zejména z nutných potřeb zemědělce. Kromě polních pokusů se sledují výkony odrůd a novošlechtění v přirozených podmínkách, zároveň se sleduje rezistence k biotickým a abiotickým podmínkám (teplota, porůstání v klase, sucho). Preferují se spíše sekundární kritéria směřující více k vyššímu výnosu, než k lepšímu přežití stresu. Příkladem lze zmínit v souvislosti s negativními vlivy sucha na výnos a kvalitu, jako sekundární selekční kritérium velikost kořenového systému (ŽALUD, 2009). Kořenový systém (morfologické a fyziologické znaky kořenů) výrazně rozhoduje o schopnosti daného genotypu využívat potenciálu daného stanoviště, včetně ročníku, a tolerovat nebo se přizpůsobit nepříznivým podmínkám trvalého nebo epizodického charakteru (HABERLE, SVOBODA, 2012). Některé odrůdy pšenice při větší velikosti kořenového systému poskytují vyšší výnos zrna a obsahují více asimilátů (STŘEDA, et al., 2013).

Dle NÁTRA je rozhodující etapou práce počáteční selekce, ve které se z velkého souboru jedinců vybírají ti, kteří vykazují požadované vlastnosti. Rozhodujícím selekčním kritériem bývá výnos. Dalšími metodami selekce jsou testy na zimovzdornost či suchovzdornost. V celém šlechtění lze rozlišit tři základní složky. „Novošlechtění“ představuje vlastní základ práce šlechtitele. V souladu s konkrétním šlechtitelským cílem se volí výběr materiálu i příslušné metody. Další složkou je „Udržovací šlechtění“, jehož úkolem je zabezpečit všechny charakteristické vlastnosti, jak hospodářské, morfologické

tak fyziologické. Trvalým standardem dané odrůdy pro potřeby množení nebo srovnávací kontroly je užití menšího souboru osiva. Třetí složkou je „Množitelství (semenářství)“, které zajišťuje rozmnožení původního malého množství vzorku (v kg) na nezbytný objem požadovaného osiva (tisíce tun). Tyto a jiné genetické zdroje jsou uchovávány v genových bankách (NÁTR, 2002).

2.4.4 Množení osiva

Generativní množení pšenice představuje rozmnožování založené na kvetení, opylení a tvorbě semen. Ta jsou po uzrání sklizena a upravena k distribuci. Množení a výroba hybridní pšenice je po technologické, organizační a ekonomické stránce náročný proces, který zahrnuje oddělené setí, zvláštní ošetřování během vegetace a odstraňování opylovačů. Jedná se o značné množství vyrobeného osiva o vysoké kvalitě, jehož cílem je přenést na potomka, tj. osivo generace F1, geny obou rodičů tak, aby měl hybrid užité vlastnosti, které se od něho očekávají, například odolnost vůči stresovým faktorům, rezistence vůči chorobám či výnos zrna (HOUBA, HOSNEDL, 2002). Firma SAATEN-UNION pro množení hybridních odrůd pšenice využívá metody, při nichž se mateřská linie sterilizuje, zastaví vývoj prašníků a produkci pylu. U mateřské linie nedojde k samoopylení, naopak je snaha, aby matka přijímala pyl otce. Při množení hybridních pšenic se z tohoto důvodu vysévají vedle sebe střídavě pásy matky a otce. Otcovská linie se využívá jako donor pylu a sklízí se na merkantil, zatímco z mateřské linie se sklízí osivo [<http://www.saaten-union.cz/index.cfm/article/9213.html>, „staženo dne 24. 9. 2017“]. Do pozornosti se dostávají i odrůdy sdružené, kdy jsou mateřský a otcovský komponent vysévány ve směsi v určitém poměru společně, a pak jsou též najednou společně sklizeny (HOUBA, HOSNEDL, 2002).

Tabulka č. 1: Shrnutí předpokladů pro úspěšné semenářství

Shrnutí předpokladů pro úspěšné semenářství	
Legislativa - dodržení předpisů	
Odborné předpoklady	
Vhodné přírodní podmínky	klimatické meteorologické půdní vlivy
Vhodná odrůda a provenience	
Výběr pozemku pro množení	umístění, poloha předplodina, izolace předplodina omezení vlivů škodlivých organismů (zaplevelení, choroby, škůdci)

Technická vybavenost	
Agrotechnické a pěstitelské podmínky	úprava půdy, výsev, výsadba hloubka setí, sázení organizace v porostu výživa a hnojení ošetřování během vegetace
Termín a způsob sklizně	
Ošetření sklizeného produktu	posklizňové úpravy
Balení a adjustace	
Certifikace	
Podmínky pro skladování	
Propagace, nabídka, pestrost, sortimentu	
Obchod	

Zdroj pro tabulku č. 1: (HOUBA, HOSNEDL, 2002)

2.4.5 Uvádění osiva do oběhu a registrace

Kvalita osiva zahrnuje komplex semenářské a biologické hodnoty, ta je vyjádřena produkční schopností poskytnout určitý výnos za konkrétních podmínek. Hodnocení biologických vlastností osiva odrůd vykazuje statisticky průkazné rozdíly mezi odrůdami, tudíž vliv genotypu je významný na semenářské znaky, klíčivost a vzcházivost osiva. Dále je variabilita biologických vlastností zejména ovlivněna lokalitou a ročníkem (ŠŤASTNÝ, HOSNEDL, 2008). Do oběhu osiva uvádí Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ), který je zřízen Ministerstvem zemědělství České republiky (MZe ČR), jako specializovaný orgán státní správy. Odbor osiv a sadby sídlí v Praze a skládá se z 5 regionálních oddělení (Praha, Plzeň, Brno, Planá nad Lužnicí, Havlíčkův Brod a Olomouc) a tyto odbory mají v kompetenci: uznávací řízení pro certifikaci osiv a sadby, laboratorní zkoušení osiv pro uznávací řízení a kontrolu, mezinárodní certifikaci podle organizací OECD a ISTA, povolování a evidenci dovozu osiv a sadby, povolování k uvádění do oběhu osiva úředně nezapsaných odrůd, udělování výjimek k použití konvenčního osiva v ekologickém zemědělství, vedení databáze osiv pro ekologické zemědělství, kontrolu oběhu osiv a sadby, registraci a evidenci dodavatelů osiv a sadby [<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/osivo-a-sadba/>, staženo dne 15. 7. 2017“].

Uvedení osiva a sadby do oběhu podléhá registraci, jde o společný projekt ÚKZÚZ a MZe ČR, který má sjednotit proces registrace a evidenci všech zaregistrovaných dodavatelů. Registraci podléhají dodavatelé, kteří uvádí do oběhu, vyrábí nebo dováží ze třetích zemí rozmnožovací materiál révy, chmele, ovocných rodů a druhů, okrasných druhů a sazenic zeleniny.

Oznamovací povinnosti podléhají dodavatelé rozmnožovacího materiálu ostatních zemědělských druhů a osiva zeleniny [<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/osivo-a-sadba/registrace-a-evidence-dodavatelu/>], „staženo dne 15. 7. 2017“].

Tabulka č. 2: Legislativa upravující uvádění osiv do oběhu v České republice

147/2002 Sb.	Zákon č. 147/2002 Sb., o Ústředním kontrolním a zkušebním ústavu zemědělském a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o Ústředním kontrolním a zkušebním ústavu zemědělském)
219/2003 Sb.	Zákon č. 219/2003 Sb., o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin a o změně některých zákonů (zákon o oběhu osiva a sadby)
408/2000 Sb.	Zákon č. 408/2000 Sb., o ochraně práv k odrůdám rostlin a o změně zákona č. 92/1996 Sb., o odrůdách, osivu a sadbě pěstovaných rostlin, ve znění pozdějších předpisů, (zákon o ochraně práv k odrůdám), k tomuto zákonu je definována povinnost zpracovatelům, kteří hodlají provádět úpravu farmářského osiva, popřípadě sadby, ohlásit předem tuto činnost do Ústavu, odboru osiv a sadby, a to i v případě, že již mají splněnu oznamovací povinnost (podle § 16 odst. 6 zákona č. 219/2003 Sb.).
78/2004 Sb.	Zákon č. 78/2004 Sb., o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty

Zdroj: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/osivo-a-sadba/>, „staženo dne 27. 7. 2017“

2.4.6 Certifikace osiva a sadby

Certifikace zajišťuje uznání množitelských porostů a osiva, tím je zabezpečena deklarovaná kvalita. Mezi kategorie rozmnožovacího materiálu patří šlechtitelský rozmnožovací materiál, je-li uváděn do oběhu nebo využíván pro výrobu certifikovaného rozmnožovacího materiálu, rozmnožovací materiál předstupňů, je-li uváděn do oběhu, základní rozmnožovací materiál a certifikovaný rozmnožovací materiál [<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/osivo-a-sadba/certifikace/>], „staženo dne 28. 7. 2017“].

Tabulka č. 3: Legislativa certifikace osiva a sadby s účinností platné v České republice

129/2012 Sb.	Vyhláška č. 129/2012 Sb., o podrobnostech uvádění osiva a sadby pěstovaných rostlin do oběhu
	Účinnost od: 18.4.2012
219/2003 Sb.	Zákon č. 219/2003 Sb., o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin a o změně některých zákonů (zákon o oběhu osiva a sadby)

	Účinnost od: 30.8.2003
378/2010 Sb.	Vyhláška č. 378/2010 Sb., o stanovení druhového seznamu pěstovaných rostlin
	Účinnost od: 1.1.2011
61/2011 Sb.	Vyhláška č. 61/2011 Sb., o požadavcích na odběr vzorků, postupy a metody zkoušení osiva a sadby
	Účinnost od: 15.3.2011

Zdroj: <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/osivo-a-sadba/legislativa/legislativa-cr/>, „staženo dne 27. 7. 2017“

Pro zdravé osivo s požadovanou kvalitou je důležité moření. Kromě standardních přípravků na bázi chemické se provádí suchou nebo mokrou cestou s využitím biologických přípravků, zejména pro ošetření proti chorobám jako je například stéblolam (*Cercospora herpotrichoides*) či fuzariózy klasu (*Fusarium culmorum*) (JANOVSKÁ, CAPOUCHOVÁ, 2014).

Uznání osiva zahrnuje stejný proces s dalšími kroky. Žádost o uznání osiva se podává v té generaci, ve které byl uznán množitelství porost, na žádost dodavatele je možné osivo uznat v kategorii nebo generaci po ní následující. Při převodu osiva na jiného majitele, číslo partie zůstává nezměněné, na základě plné moci dodavatele, který přihlásil množitelství porost. Na žádosti, uznávacím listu i návěsce bude uveden nový dodavatel [<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/osivo-a-sadba/certifikace/uznavani-osiva-a-sadby/>, „staženo dne 2. 9. 2017“].

2.4.7 Výběr vhodné odrůdy

Základním předpokladem je volba vhodné odrůdy pro přirozené agroekologické podmínky dané lokality a dodržení hlavních pěstebních doporučení pro konkrétní odrůdu. Prvním kritériem by mělo být zvolení užitného a užitkového typu odrůdy. Rozhodující jsou faktory výnosu, kvality vůči biotickým a abiotickým faktorům dané lokality. Výběrem pěstitel vstupuje do interakce s činiteli ovlivňující hospodářský výnos, tudíž je nutno přihlížet i k vlivu ročníku, který prověří správnost zvolené odrůdy (RADOVÁ, 2015).

Pěstování pšenice pro pekařskou kvalitu se doporučuje řepařská, kukuřičná, případně intenzivní obilnářská výrobní oblast, pro pěstování pečivářské pšenice lze doporučit obilnářskou výrobní oblast. Pšenice pro krmné a technické využití se může uplatnit v bramborářské výrobní oblasti (KŘEN, 1997). Z pohledu klimatických a půdních

podmínek vykazuje ozimá pšenice největší výnosy v teplejších nížinných oblastech kukuřičného výrobního typu a řepařského výrobního typu. Nejvhodnější jsou půdy úrodnější - černozemě, hnědozemě s dostatkem živin, neutrální pH a spíše těžší půdní druhy - jílovitohlinité. Absolutně nevhodné pro pěstování pšenice jsou půdy kyselé, extrémně lehké, vysýchavé nebo naopak zamokřené (PALÍK, et al, 2009).

2.5 Pěstební technologie pšenice

Struktura půdy je odrazem hospodaření na půdě. Obděláváním se mění její fyzikální stav, na němž je bezprostředně závislý vodní, vzdušný, biologický a tepelný režim půdy. Různé technologie zpracování ovlivňují půdní úrodnost. Optimální hospodaření vychází ze způsobu, aby co nejméně docházelo k poškozování půdy a k nevratným degradačním procesům (BADALÍKOVÁ, NOVOTNÁ, 2015). Systém zpracování půdy se zvolenými agrotechnickými zásahy by měl zaručit minimální negativní dopad na stav půdní organické hmoty. Nemělo by docházet k jejímu úbytku, jelikož nejvýznamnější faktor procesu degradace půd v obecném pojetí je právě ubývání půdní organické hmoty v důsledku nevhodných agrotechnických postupů (HORÁČEK, et al., 2015).

Zpracování půdy bezprostředně souvisí i s mírou jejího zhutnění a jako ekonomicky a energeticky nejnáročnější agrotechnické opatření má za úkol vytvořit vhodné podmínky pro kvalitní založení porostů, jejich růst, vývoj a tvorbu výnosů plodin (BADALÍKOVÁ, NOVOTNÁ, 2015). Cílem optimálního zpracování půdy je zlepšit půdní strukturu a půdní úrodnost, odstranit plevely a připravit správně položené set'ové lůžko. U orebných i bezorebných systémů zpracování půdy je jedním z důležitých agrotechnických opatření, šetřících vodu v půdě, podmínka co nejdříve po sklizni předplodiny, neboť stniště jako i zralý porost mají vysoký výpar (MÜHLBACHOVÁ, 2012).

2.5.1 Osevní postup

Úlohou osevního postupu je správně naplánovaný a důsledně dodržovaný sled plodin k zajištění půdní úrodnosti. Střídání plodin výrazným způsobem ovlivňuje i zaplevelení a může přispět i k samotnému omezení zaplevelení (WINKLER, et al., 2015). Střídavý osevní postup udržuje vyrovnaný poměr mezi ozimými a jarními pleveli i mezi

jednoděložnými a dvouděložnými druhy. Posun ve struktuře osevního sledu ve prospěch obilnin má za následek rychlou reakci plevelných společenstev (MIKULKA, 2015). Pšenice setá se řadí mezi nejnáročnější obilniny na předplodinu, jelikož ta významně mění vlastnosti a půdní prostředí. Pro pěstování pšenice jsou nejvhodnější předplodinou jeteloviny, zejména vojtěška, která ve formě posklizňových zbytků pozvolna uvolňuje dusík, ten je pšenici využíván v období tvorby zrna. Luskoviny a luskovinoobilní směsky mají podobné pozitivní účinky, vzhledem k fixaci dusíku kořenovými hlízkami. V příznivém stavu zanechávají půdu i olejninu (ozimá řepka) a okopaniny, zvláště pokud jsou organicky hnojené. K dobrým předplodinám ozimé pšenice patří i plodiny sklizené na zelenou hmotu a i tzv. černý úhor, který má své uplatnění především v ekologickém systému hospodaření. Nevhodné je pěstovat pšenici po pšenici (ZIMOLKA, 2005). Použití méně vhodné předplodiny má zpravidla negativní vliv na kvalitu zrna, především se snižuje obsah bílkovin v zru. Zde se musí počítat s menším výnosem (HORČIČKA, 2012). Nejnižších výnosů zrna s pekárenskou kvalitou je dosahováno po obilní předplodině nebo kukuřici (PALÍK, 2009). Uplatnění mají meziplodiny, které jsou využívány pro zelené hnojení, doplňkové krmivo (především v ekologickém zemědělství), pro poutání dusíku (leguminózy) nebo pro pokrytí půdy zabraňující výpar a regulaci plevelů (NEUERBURG, PADEL, 1992).

2.5.2 Technologie klasického zpracování půdy

Klasické zpracování půdy zahrnuje zvolení vhodné hloubky podmítky dle půdního druhu, předplodině, zaplevelenosti a vlhkostních podmínek stanoviště. Podmítka umožňuje zaklopení vypadlých semen, poškození vytrvalých plevelů a zabraňuje ztrátám vlhkosti (MIKULKA, 2015). Následuje seťová orba cca (180 – 220 mm) rotačními, rýčovými nebo radličnými pluh. Řada různých autorů hodnotí pozitivně účinek obracení půdy na aktivitu půdního života i na účinnou regulaci plevelů (NEUERBURG, PADEL, 1992). Poté lze povrch uválet.

2.5.3 Minimalizační zpracování půdy

Setí do částečně zpracované půdy zahrnuje technologie, které spojují tradiční způsob a mělké zpracování půdy v závislosti na struktuře plodin dle stanoviště. Toto omezené zpracování půdy zahrnuje mělké uložení organické hmoty do hloubky maximálně 200 mm, dále kombinuje přípravu půdy a setí klasickými nebo kombinovanými secími stroji v jedné operaci (ZIMOLKA, 2005). V zemědělské praxi se stále více uplatňují při

zpracování půdy a zakládání porostů hlavních polních plodin agrotechnické zásahy a postupy, které jsou charakteristické zejména redukcí hloubky a intenzity zpracování půdy, ve slučování pracovních operací včetně setí, ponecháním zbytků rostlin na povrchu nebo ve svrchní vrstvě půdy (BADALÍKOVÁ, NOVOTNÁ, 2005). Tato technologie zahrnuje šetrné kypření a kvalitní uložení osiva do hloubky set'ového lůžka s vhodnou pojezdovou rychlostí. Ozimá pšenice vyžaduje dobře a přirozeně slehlé set'ové lůžko (orba 4 – 6 týdnů před setím, hloubka 16 – 24 cm) (KONVALINA, CAPOUCHOVÁ, 2014). Pro zakládání porostů ozimé pšenice mělkým kypřením se mohou uplatnit stroje používané v konvenční technologii vybavené opěrným utužovacím válcem, který umožňuje přesné nastavení hloubky k vytvoření kvalitního set'ového lůžka (ZIMOLKA, 2005).

Predikce negativních dopadů extrémů počasí poukazuje jako přínos v tomto směru používat minimalizační technologie zpracování půdy bez použití orby. Základním úkolem těchto zpracování ve vztahu k regulaci negativních dopadů klimatických změn, je optimalizace objemové hmotnosti a pórovitosti, zlepšení strukturního stavu půdy, úprava infiltrace a zajištění dostatečné retence půdní vody (ŽALUD, 2009). Mělké zpracování půdy, podporuje větší stabilitu půdních agregátů pro vyšší infiltraci vody v půdě, snižuje se výpar a zajišťuje zvýšení obsahu půdní organické hmoty pro vytvoření vhodných podmínek humifikace (BADALÍKOVÁ, NOVOTNÁ, 2005). K tomuto způsobu zpracování půdy je zmíněn předpoklad zvýšeného dusíkatého hnojení, chemického odstranění plevelů a předpokládá se absence vytrvalých plevelů typu pýru plazivého (*Elytrigia repens*) a pcháče osetu (*Cirsium arvense*) (PALÍK, 2009). Také dochází ke změně rozvrstvení koncentrací živin v půdním profilu. V případě nedostatku srážek se více koncentrují na povrchu a do hlubších vrstev se dostávají hůře (MÜHLBACHOVÁ, 2012).

Minimalizační technologie jsou vhodnější pro sušší a teplejší produkční oblasti, vhodné pro plochy ohrožené erozí a k lepšímu hospodaření na těžších půdách, kde se víceméně vylučuje kvalitní založení porostů ozimých plodin právě konvenčními technologiemi (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002). U nadměrně utužených a zamokřených půd se redukce hloubky považuje za nevhodnou. Zde má své uplatnění dostatečné nakypření a provzdušnění půdy (ŽALUD, 2009). Shodnou prioritou je postupovat diferencovaně, vždy podle půdních a klimatických podmínek stanoviště s nutností ověřit vhodnost technologických postupů zpracování půdy a zakládání porostů. Dále je nutné uzpůsobit celou pěstební technologii jednotlivých plodin ke konkrétním podmínkám hospodaření, není možné je přebírat z jiných podmínek hospodaření. V České republice

jsou minimalizační technologie používány především u úzkořádkových plodin, obilnin, řepky ozimé či hrachu, kde jsou vykazovány výsledky výzkumu i praktické zkušenosti (HŮLA, PROCHÁZKOVÁ, 2002).

2.5.4 Setí

Důležitým článkem v procesu pěstování pšenice je setí. Jeho nekvalitní provedení a podcenění s nevhodnou technikou, může způsobit značné problémy, které mohou následovat až do samotné sklizně. Nezbytný je předpoklad pro vyrovnaný porost. Nepravidelnost v hustotě porostů působí negativně, například v přehuštěných porostech se zvyšuje mezirostlinná a mezistébelná konkurence. V opačném případě v řídkých porostech nejsou využívány všechny vegetační faktory.

Pšenici ozimou lze vysévat v našich podmínkách již v první dekádě září dle výrobních oblastí, nejčastěji od poloviny září do poloviny října. Pro potřebu docílit vyrovnaného vzcházení, odnožování a aktivního rozvoje kořenové soustavy je důležité dodržet optimální hloubku setí (ZIMOLKA, 2005). Zakládat porost osivem lze nemořeným (systematicky dle zákona č. 242/200 Sb. o ekologickém zemědělství), tj. farmářským osivem, nebo certifikovaným osivem (CHADOVÁ, HOSNEDL, 2008). Půdní podmínky, termín a hloubka setí ovlivňuje rozhodující ukazatele výnosotvorného prvku, a to počet produktivních stébel prostřednictvím počtu vzešlých rostlin. Za optimální hloubku setí lze považovat rozmezí od 30 do 50 mm, taktéž dle podmínek stanoviště a za dodržení rovnoměrnosti hloubky setěového lůžka. Po agrotechnické lhůtě setí reaguje pšenice setá snížením výnosu, při opožděném setí je nutno zvýšit výsevek cca o 10-15 %. Včasné setí je důležité především po horších předplodinách, ale není vhodné jej uspěchat z důvodu přerůstání porostu, jelikož vede ke zhoršenému přezimování a zvyšuje se riziko podzimní infekce houbových i virových chorob (ZIMOLKA, 2005). Na druhou stranu s opožděným setím se snižuje zaplevelení, především trávovitými druhy, jako například chundelka metlice (KONVALINA, CAPOUCHOVÁ, 2014).

Technologie řádkového setí je nejdéle používaná pro svoji jednoduchost technického řešení secích strojů. Nejběžnější jsou botkové nebo diskové secí stroje. Osivo se ukládá do řádků o rozteči 125 mm až 170 mm. Užší řádky jsou vhodné do půd s vyšší úrodností při doporučeném výsevku dle termínu setí. V širším meziřádkovém prostoru vzniká místo pro plevelné druhy, na druhé straně i vyšší riziko erozní ohroženosti. Volba šířky výsevku by se měla uvážit dle daných skutečností, půdního druhu, zásoby živin

a výrobní oblasti. Plošné setí spočívá v rovnoměrném rozmístění semen po celé šíři záběru secího stroje. Pásky mezi jednotlivými výsevními sekcemi na sebe navazují, tím vzniká celistvé rozmístění osiva. Pozitivní na této technice setí je protierozní účinek a také snižuje výpar půdní vláhy, což je vhodné na vláhově deficitních stanovištích nebo za suchého počasí po vzejití porostů. Při obvyklém výsevu $4,5 \text{ MKS}\cdot\text{ha}^{-1}$ dochází ke zvětšení vzdálenosti mezi obilkami. U páskového setí se jedná o vhodnější variantu řádkového výsevu, kdy je osivo rozptylováno a ukládáno do pásků 30 – 40 mm širokých při rozteči jednotlivých pásků 100 – 150 mm. Při zvětšení výživné plochy reaguje porost rychlejším vzházením, intenzivnějším odnožováním a tím i větším zahuštěním porostu (ZIMOLKA, 2005).

2.5.5 Výživa a hnojení

Na příjem živin patří pšenice mezi velmi náročné plodiny. Dávka závisí především na klimatických a půdních podmínkách a obsahu živin v půdě, který zjistí agrochemický rozbor půdy. Dále na předpokládaném výnosu a předplodině. Dostupnost živin v půdě by se měla pohybovat v příslušném poolu, z něhož může být rostlinami přijata. Při dostatku všech živin v kořenovém substrátu si rostlina přijme takové množství, které potřebuje (NÁTR, 2002). Pro stabilitu sorpčního komplexu je příznivé zastoupení kationtů, projevuje se tím dobrá struktura, vyrovnaná nabídka živin a celkově zlepšuje vlastnosti půdy (KHEL, HUISLOVÁ, 2014).

Hnojení dusíkem představuje rozdělení dávek. Aplikace hnojení před setím a během vegetace závisí na půdním druhu, jeho promyvnosti a obsahu minerálního dusíku v půdě. Pšenice na 1 tunu zrna, odpovídající množství slámy a kořenů odčerpá v průměru 25 kg dusíku, 5 kg fosforu, 20 kg draslíku, 2,4 hořčíku a 4 kg síry. V podzimním období přijímá pšenice relativně málo živin tudíž aplikace vyšších dávek dusíku je zbytečná a většinou se neprovádí. Regenerační dávkování se aplikuje brzy na jaře, cca ve fázi odnožování, v množství 30 – 40 $\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$. Produkční hnojení by mělo zajistit dostatečný přísun dusíku do pšenice pro tvorbu klasu a kvalitativní hnojení používané především pro potravinářskou kvalitu pšenice by mělo zajistit optimální obsah bílkovin (N-látek). Celková dávka dusíkatého hnojení se používá cca v rozmezí 110 – 140 $\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ (ZIMOLKA, 2005).

Fosforečná hnojiva se zpravidla aplikují ve směsi s draslíkovou složkou a dusíkem (NPK). Dávka se stanovuje podle předpokládaného výnosu a obsahu přípustného fosforu v půdě. Při výpočtu normativu se vychází z potřeby fosforu na 1 tunu produkce (5 kg) a předpokládaného výnosu, vynásobením se získá množství fosforu, které se odčerpá. Případné posklizňové zbytky se odečítají. Preferují se vodorozpustná fosforečná hnojiva, např. superfosfáty. Celkové průměrné dávky se pohybují mezi 20 – 60 kg P.ha⁻¹. Draselná hnojiva jako součásti vícesložkového (NPK) hnojení jsou nejběžněji používanými v praxi. Při stanovení dávky draslíku se vychází z obsahu draslíku v půdě a případné zaorávky posklizňových zbytků. Průměrná dávka aplikace draselného hnojení se pohybuje mezi 20 – 40 kg N.ha⁻¹ (ZIMOLKA, 2005). Další z významnějších živin, které je nutno doplnit k výživě pšenice patří hořčík, síra, vápník a s ním spojená úprava - neutralizace půdní reakce. Snížení hodnoty pH má zásadní vliv na půdní úrodnost, jsou tím ovlivněny chemické i fyzikální (retence a infiltrace vody, půdní struktura, životaschopnost organismů v půdě) vlastnosti půdy (HAVELKOVÁ, KHEL, 2014).

Preference organického (statková hnojiva) hnojení před anorganickým (chemické) hnojení je upřednostňována. Přísun organického materiálu může být například formou hnoje, kompostu, posklizňových zbytků, slámy či zaorávání meziplodin (BADALÍKOVÁ, NOVOTNÁ, 2005). Zakrytí povrchu půdy posklizňovými zbytky, například slámou a rostlinné zbytky zapravené do povrchové vrstvy ornice při intenzivním dešti chrání půdní agregáty na povrchu před rozplavením a vytváří preferenční cesty pro gravitační vsakování, důležité pro zvýšení retence vody a eliminaci eroze půdy (KOVARÍČEK, et al., 2014). Vedle hlavního příjmu živin kořeny pšenice seté se může využívat i mimokořenová výživa k plné úpravě výživného stavu, pro rychlou korekci minerálními živinami. Vstup iontů do buněčných struktur listu probíhá především kutikulou. Jedná se o komplex mikroživin i makroživin a dle pohyblivosti se mohou dělit podle NÁTRA, 2002 na volně pohyblivé – N, P, K, Na, Mo; částečně pohyblivé – Fe, Mn, Zn, Ca, Mg, Cu, B; relativně nepohyblivé – Ca, Mg.

2.6 Ochrana porostu pšenice proti chorobám, škůdcům a plevelným rostlinám

Odrůdová odolnost vůči chorobám by mohla znamenat nejlevnější způsob ochrany. Je velmi důležité znát škodlivost jednotlivých chorob a v jakém stadiu je zapotřebí regulace. Z hlediska rostlinolékařství je dobré vyhodnotit odrůdy, u kterých je vysoká úroveň výskytu nebo infekčního tlaku chorob. Se změnami v technologiích pěstování se mění i spektrum chorob a patogenů, tím by se měly měnit i systémy ochrany rostlin, termíny aplikace fungicidů a jejich účinných látek (ZIMOLKA, 2005).

2.6.1 Fungicidní a insekticidní ochrana

Za předpokladu striktně dodržovaného pestrého osevního postupu a vyváženého hnojení lze předcházet určitým negativním vlivům chorob v porostu. Správně zvolená volba obdělávání půdy je také významným prostředkem boje proti plevelům, škůdcům a chorobám. Pomáhá zvyšovat úrodnost půdy a vytvářet optimální podmínky pro růst a vývoj rostlin. Významnou úlohu hraje faktor ročníku a celkové změny klimatu (BADALÍKOVÁ, NOVOTNÁ, 2005). Velmi důležitá je volba odolných odrůd a kvalitní osivo, je to jeden z hlavních preventivních opatření, například vůči snětím (*Tilletia spp.*) (KONVALINA, CAPOUCHOVÁ, 2014).

Tabulka č. 4: Choroby dle působení škodlivosti

Choroby dle působení škodlivosti	
Virové:	virus zakrslosti pšenice (<i>WDV – Wheat Dwarf Virus</i>)
Houbové:	plíseň sněžná (<i>Microdochium nivale</i>), fuzária (<i>Fusarium spp.</i>), komplex chorob pat stébel, stéblolam pravý (<i>Ramulispora herpotrichoides</i>)
Houbové listové:	padlí travní (<i>Blumeria graminis</i>), braničnatka plevová (<i>Stagonospora nodorum</i>), rzi (<i>Puccinia</i>), helmintosporióza pšenice (<i>Drechslera tritici-repentis</i>)
Houbové klasové:	fuzariózy klasů pšenice (<i>Fusarium graminearum</i>), braničnatka plevová (<i>Stagonospora nodorum</i>), padlí v klase (<i>Blumeria graminis</i>), sněť mazlavá (<i>Tilletiacaries</i>), sněť zakrslá (<i>Tilletia controversa</i>)

Zdroj: (ZIMOLKA, 2005)

Doporučenou ochranou vůči chorobám se míní omezení pěstování ozimů na ohrožených lokalitách, bez opakovaného zařazování obilnin, volba odolnějších odrůd, ne příliš husté porosty, vyrovnané minerální hnojení (PALICOVÁ, 2015). Vedle chorob patogenního původu se mohou vyskytovat fyziologické (abiotické) choroby nepatogenního

původu (listové skvrnitosti), z nichž nevznikají toxicky působící metabolity patogenu, ale mohou zapříčinit nižší výnos díky snížení výkonnosti fotosyntézy. Prevence tkví v kvalitním zpracování půdy. V případě potřeby úpravy pH v silně kyselých půdách neaplikovat vysoké dávky hnojiv (PROKINOVÁ, KUTHAN, 2014).

Insekticidní ochrana vůči škůdcům existuje na úrovni chemických i biologických látek. Škůdci napadají porost pšenice po celou dobu vegetace a nejvýraznější škody činí sání mšic a křísků na podzim, kdy tím omezují počet odnoží, zhoršují přezimování rostlin a navíc přenáší virové onemocnění zakrslosti pšenice. Křískové přenášejí *Wheat Dwarf Virus-WDV*, mšice šíří *Barley yellow dwarf virus-BYDV*. Z výzkumů vyplývá, že početnost užitečných druhů hmyzu v zemědělské krajině je vysoká a svým dílem přispívá k potlačení řady druhů škodlivého hmyzu, proto je zapotřebí striktně dodržovat zásady integrované ochrany rostlin IOR (ROTREKL, KOLAŘÍK, 2014).

Tabulka č. 5: Škůdci pšenice dle účinku napadení

Škůdci pšenice dle účinku napadení:	
napadající vzcházívé rostliny:	bzunka ječná (<i>Oscinella frit</i>), hrbáč osení (<i>Zabrus tenebrioides</i>),
poškozující asimilační orgány:	kohoutek černý (<i>Oulema melanopus</i>), kohoutek modrý (<i>Oulema galleciana</i>), vrtalky (<i>Agromyza megalopsis</i>),
napadající stéblo:	bejломorka sedlová (<i>Haplodiplosis marginata</i> syn.), bodruška obilná (<i>Cephus pygmaeus</i>)
napadající klas:	zelenuška žlutopásá (<i>Chloropos pumilionis</i>), třásněnka obilná (<i>Frankliniella tenuicornis</i>), truběnka pšeničná (<i>Haplothrips aculeatus</i>), plodomorka pšeničná (<i>Contarinia tritici</i>)

Zdroj: (ZIMOLKA, 2005)

2.6.2 Regulace plevelů

Plevelné druhy v porostech pšenice seté jsou zejména zastoupeny chundelkou metlicí (*Avena spica venti*), jílky (*Lolium spp.*), svízelí přítulou (*Galium aparine*), ptačincem žabincem (*Stellaria media*), rozrazilem (*Veronica spp.*) a pcháčem osetem (*Cirsium arvense*). Herbicidní přípravky jsou určeny k potlačení či regulaci plevelných druhů v porostu. Plevelé konkurují v půdním prostředí o živiny s porostem pěstované plodiny. Zahuštěním porostu umožňují rozvoj houbových chorob [http://uroda.cz/definitivne-zasahne-uz-na-podzim/, „staženo dne 15. 9. 2017“].

Postemergentní herbicidní aplikace v jarním období na vzcházející plevely snižuje riziko masového růstu plevelů (MIKULKA, 2015).

Regulace plevelů, vedle chemické, nabízí také cestu mechanickou, na kterou obzvláště klade důraz právě ekologické zemědělství a v určité míře i integrované zemědělství se sníženými vstupy agrotechniky. Mechanická regulace plevelných rostlin je šetrná k biodiverzitě a minimálně zatěžuje životní prostředí, na druhé straně je náročnější na práci a čas. Správně zvolený osevní postup je hodnocen jako významná regulace plevelů v porostu. Vhodně zvolený sled plodin umožňuje diverzifikovat herbicidní program a vybírat pesticidy s různými způsoby účinku (účinných látek), mimo jiné za účelem minimalizace vzniku rezistencí plevely na herbicidní přípravky (WINKLER, et al., 2015). Snižování zaplevelení pozemku se přičítá i úhoru zahrnutého do osevního postupu (DOVRTĚL, 2015).

2.6.3 Biologická ochrana

Biologickou ochranu proti hlavním skupinám živočišných škůdců lze definovat jako záměrné využívání přirozených nepřátel s cílem regulovat populace škůdců, původců onemocnění rostlin a plevelů. Mezi základní strategie, které v praktické biologické ochraně rostlin proti škůdcům lze využívat, patří inokulativní introdukce. Jedná se o klasickou biologickou ochranu, kdy druh parazita, predátora nebo patogenního mikroorganismu se záměrně importuje do prostředí škodlivého organismu. Augmentativní strategie zahrnuje přímou manipulaci s populacemi endemických nebo neendemických druhů přirozených nepřátel, jejich početní zvětšení, zesílení či rozšíření. Třetí strategií je podpora a konzervace přirozených nepřátel, což představuje okamžité jednorázové nebo opakované introdukce s cílem regulovat početnost populace škůdce [<http://rl.zf.jcu.cz/docs/ruzne/ruz-biologicka-ochra-20ef1e9eba.pdf>, staženo dne 29. 11. 2017“].

Možné alternativní metody známé jako biopesticidy realizují redukci chorob, škůdců a plevely prostřednictvím specifických skupin podle cílového zaměření. BAILEY A., et al., 2011 uvádí „Semiochemikálie“ určené pro regulaci parazitního hmyzu na bázi feromonů a repelentů. Další uvedenou skupinou jsou mikroorganismy zahrnující bakterie, houby, viry, prvoky a přírodní rostlinné extrakty (BAILEY A., et al., 2011). Jako náhrada chemických insekticidů jsou registrovány produkty na bázi mikroorganismů v Seznamu registrovaných přípravků a evidovaných prostředků na ochranu rostlin (HÝSEK, VACH, 2015).

3. CÍL PRÁCE

Cílem práce je posoudit vliv šířky řádků na tvorbu výnosových prvků a celkovou výnosovou schopnost vybraných odrůd ozimé pšenice, v závislosti na dusíkatém hnojení, podsevu jetele a bez použití hnojení dusíkem. Za tímto účelem byl na pozemku Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity založen maloparcelkový pokus.

4. METODICKÝ POSTUP

Na základě cíle práce byl stanoven metodický postup. Na pozemku Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích bylo zaseto celkem 91 parcel, v úzkých 12,5 cm a širokých řádcích 25cm. Z toho bylo sledováno pro tuto práci 54 dílčích parcel. Sledování probíhalo na třech odrůdách ozimé pšenice Turandot, Hyfi a Hybery, ve třech variantách pěstování a každá varianta měla tři opakování. Sledování výnosových prvků na pozemku bylo prováděno „Čtvrtmetrovkou, 50 x 50 cm“ u počtu vzešlých rostlin po zimě, u počtu odnoží a u počtu klasů na jednotku plochy. Hodnoty výnosových prvků byly následně přepočteny na 1 m².

Před sklizní dne 11. 8. 2017 bylo odebráno z každé dílčí parcelky ze dvou míst po 15ti klasech. Po sklizni porostu maloparcelkového pokusu se zjišťoval výnos zrna, zvážení a přepočtem na t.ha⁻¹, ve dnech od 21. do 26. 8. 2017. Teoretický výnos se stanovil podle vzorce $V=K*Z*A/10.$ ⁻⁵; kde V – výnos v t.ha⁻¹, K – počet klasů na jednotku plochy, Z – počet zrn v klasu, A – hmotnost 1000 zrn. Během měsíce září 2017 byl prováděn počet zrn v klasu z odebraných klasů těsně před sklizní v prostorách Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity. Hmotnost tisíce zrn (HTZ), která byla zajištěna ze sklizně a pro stanovení hmotnosti byla použita váha AND Electronic Balance, FX-320, TCS 128/92-1179, váženo na dvě desetinná čísla [g]. Vážení probíhalo v zemědělské laboratoři společnosti Zemědělské služby Dynín, a.s. ve dvojitým opakování, každé po pětseti zrnech.

- Počet rostlin (m²): ve dnech 21. 3. 2017 a 10. 4. 2017, viz příloha č. 8, 9, 10
- Počet odnoží (m²): dne 31. 5. 2018 a 1. 6. 2017, viz příloha č. 11
- Počet klasů (m²): dne 10. 7. 2017, viz příloha č. 13
- Počet zrn v klasu (ks): září 2017, viz příloha č. 14
- Hmotnost tisíce zrn (g): 29. 9. 2017, viz příloha č. 15

Teoretický a skutečný výnos (t.ha⁻¹): viz str. č. 46, tabulka č. 13

Ve výsledkové části se pracuje s průměrnými hodnotami získaných dat pomocí matematických metod. Součástí výsledků je statistické vyhodnocení, které je zpracováno ze všech výsledků sledování pomocí programu Statistica 12, jednofaktorovou

a vícefaktorovou analýzou rozptylu, dále byla vyhodnocena korelace mezi skutečným a teoretickým výnosem.

4.1 Založení a sklizeň pokusu

Polní maloparcelkový pokus byl proveden ve vegetačním období 2016/2017. Setí se provádělo secím maloparcelkovým bezezbytkovým strojem značky HEGE.

<u>Předplodina:</u>	brambory
<u>Datum setí:</u>	18. října 2016
<u>Odrůdy:</u>	Turandot, Hyfi, Hybery
<u>Výsevek:</u>	4 MKS.ha ⁻¹ - liniová odrůda Turandot
<u>Výsevek:</u>	2 MKS.ha ⁻¹ - hybridní odrůdy Hyfi a Hybery
<u>Hloubka setí:</u>	4 cm
<u>Úzké řádky:</u>	12,5 cm
<u>Široké řádky:</u>	25 cm
<u>Počet opakování:</u>	3
<u>Vegetační doba:</u>	298 dnů
<u>Plocha jedné parcelky:</u>	10 m ²

Variety pěstování s označením:

- D použité dusíkaté hnojení, ve třech dávkách 120 kg č. ž. N.ha⁻¹
- J podsev jetele
- O bez hnojení dusíkem

Pesticidy:

Herbicidy: Mustang Forte

Sklizeň: 31. 7. 2018 proveden odběr klasů, sklizeň maloparcelkovou sklízecí mlátičkou „Wintersteiger Elite“, porost byl v tomto dni sklizen celý

4.2 Charakteristika stanoviště

Polní pokus byl založen na pokusném pozemku Zemědělské fakulty, Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Stanoviště pozemku se nalézá v rovinné oblasti s mírně utuženější půdou v nadmořské výšce 380 m. n. m. Klimatický region lze charakterizovat jako mírně teplou oblast s mírně teplým okrskem, s průměrnou teplotou vzduchu 7,8 °C a průměrnými ročními srážkami 620 mm.

Tabulka č. 6: Charakteristické údaje o pokusném pozemku, Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Pokusný pozemek, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice	
Kraj	Jihočeský
Výrobní oblast	OVO, obilnářská
Nadmořská výška	380 m. n. m.
Půdní typ	Kambizem pseudoglejová - hnědá půda oglejená
Půdní druh	Písčitohlinitý
Půdní kyselost (pH)	6,4
Expozice /Skeletovitost	0 / 0
Roční průměrná teplota vzduchu	7,8 °C
Roční průměrný úhrn srážek	620 mm

Zdroj: Zemědělská fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

4.3 Charakteristika ročníku

Data pro charakteristiku ročníku byla pořízená meteorologickou stanicí umístěnou na pokusném pozemku a vztažena k dlouhodobým teplotním a srážkovým normálům použitých z Českého hydrometeorologického ústavu v Praze.

Tabulka č. 7: Teplotní a srážková charakteristika stanoviště

Období	teplota [°C] v Českých Budějovicích	dlouhodobý normál teploty vzduchu 1981-2010 [°C] Jčk	srážky [mm] v Českých Budějovicích	dlouhodobý srážkový normál 1981-2010 [mm] Jčk
září 2016	16,10	12,3	23,60	57
říjen 2016	8,08	7,6	52,00	43
listopad 2016	3,20	2,4	36,60	44
prosinec 2016	- 0,10	-1,2	16,20	44
leden 2017	- 4,89	-2,2	5,60	40
únor 2017	2,32	1,3	16,80	35
březen 2017	6,94	2,5	26,60	49
duben 2017	7,95	7,2	90,00	41
květen 2017	14,59	12,5	33,60	71
červen 2017	19,53	15,3	64,40	85
červenec 2017	19,67	17,3	104,60	92
srpen 2017	19,66	16,7	157,20	85

Zdroj: Data stanoviště, Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, Katedra Genetiky a speciální produkce rostlinné; <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty#>, <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky#>, „staženo dne 12. 12. 2017“.

Vegetační období 2016 až 2017 lze charakterizovat především jako srážkově spíše podprůměrné a to po celé vegetační období, zejména v jarních měsících. Na srážky příznivější byly měsíce červen a červenec 2017. Srpen 2017 byl měsíc s nadprůměrnými srážkami, ale to již na vegetační období pšenice nemělo významný vliv. Teplotně ročník též vykazoval vyšší naměřené hodnoty oproti dlouhodobému normálu, lze jej charakterizovat za mírně nadprůměrný oproti dlouhodobému normálu, především v měsíci květnu a červnu 2017 byl teplotní rozdíl mezi 2 až 4 °C.

4.4 Popis odrůd

Turandot

Odrůdu Turandot vyšlechtila společnost Selgen, a. s. Jedná se o poloranou odrůdu jakosti A. Vyniká velmi dobrou plasticitou a je vhodná pro pěstování do všech výrobních oblastí. Mezi uvedené přednosti patří vysoká tolerance k fuzariózám v klase, vysoké odolnosti vůči padlí travní klasu a braničnatce listu i klasu. Vzhledem k velmi dobrému zdravotnímu stavu je možno pěstovat s režimem menšího počtu vstupů a je vhodná pro pozdní setí po zrnové kukuřici a cukrovce. Má střední délku stébla, střední až vyšší mrazuvzdornost a střední odolnost vůči poléhání. Není citlivá na termín setí, tudíž dobře snáší pozdní výsev. K předplodině je středně citlivá, počet zrn v klasu vykazuje cca 35 ks a HTZ je uvedena vyšší (cca 53 g). V Seznamu doporučených odrůd (KŘEN, et al., 2014) je uveden počet plodných stébel 625 ks.m². Celková dávka dusíkatého hnojení se předpokládá v rozmezí 120–200 kg N.ha⁻¹, ovšem při vysokých dávkách dusíku v intenzivním způsobu pěstování je zapotřebí aplikace morforegulátoru na bázi CCC (Chlorcholinchlorid, regulátor růstu) proti poléhání (cca BBCH 29-31). Výsevek je doporučen v rozmezí 3-4 MKS. ha⁻¹ s přihlédnutím k daným klimatickým a půdním podmínkám. V případě setí po agrotechnickém termínu nebo při méně vhodných podmínkách pro vzcházení odrůdy se doporučuje navýšení výsevku o 0,5–1 MKS. ha⁻¹. Obvyklá hloubka výsevku je 4 cm [<http://selgen.cz/obiloviny/psenice-ozima-2/turandot/>], „staženo dne 28. 8. 2017“].

Hyfi

Odrůdu Hyfi vyšlechtila společnost Saaten-Union CZ, s.r.o., šlechtitel: SAATEN-UNION Recherche SAS, Francie. Hyfi patří mezi nejranější vzrůstnějšší hybridní pšenice s jakostí A/B a vynikajícím zdravotním stavem. Šlechtitel uvádí špičkový výnos zrna, vysokou mrazuvzdornost, vysokou stres-toleranci a má mohutnější kořenový systém. Po třech letech zkoušení užitné hodnoty zajišťované ÚKZÚZ byla odrůda registrována s průměrným výnosem 105,7 %. Výsledky ukazatelů pekařské jakosti ukázaly, že se také jedná o velmi dobrou potravinářskou odrůdu. Hyfi vykazuje střední odnožovací schopnost, dlouhý klas s vysokým počtem zrn v řadě a vyšší HTZ. Vyznačuje se vyšší odolností vůči běloklasosti a rzím (pšeničné a plevové). Pěstování je vhodné ve všech půdně klimatických podmínkách, uplatnění má též v ranějších oblastech a lokalitách trpící přísuškem. Hnojení dusíkem je doporučováno ve vyšší dávce 170 – 240 kg N.ha⁻¹ při

intenzivním pěstování. Jako standard je doporučeno fungicidní ošetření listu i klasu. Výsevek je určen dle termínu setí, v optimálních podmínkách je stanoven v rozmezí 180 – 200 zrn.m⁻² (1,5-2 MKS.ha⁻¹), při pozdním setí nad 200 zrn.m². Maximální hloubka výsevku do 3 cm kvůli vhodné hloubce odnožovacího uzlu, rostliny se tak mohou s maximální intenzitou odnožovat, aby byl dosažen porost o hustotě cca 550 – 850 klasů.m², ovšem za použití aplikace CCC (Chlorcholinchlorid, regulátor růstu) do fáze sloupkování [http://www.saaten-union.cz/index.cfm/action/varieties/cul/47/v/1220.html, staženo dne 29. 8. 2017“].

Hybery

Odrůdu Hybery vyšlechtila společnost Saaten-Union CZ, s.r.o., šlechtitel: SAATEN-UNION Recherche SAS, Francie. Polopozdní odrůda je uváděná jako nejzdravější hybridní pšenice jakosti A s velmi vysokým výnosem zrna i v méně příznivých podmínkách. Je středního až vyššího vzrůstu a velmi odolná vůči poléhání. Předností této odrůdy je stres-tolerance a vynikající zdravotní stav. Odrůda Hybery má mohutnější kořenový systém, který dokáže čerpat živiny a vodu z hlubší vrstvy ornice. Vykazuje střední hustotou porostu s dlouhými produktivními klasy a střední HTZ. Svoji vysokou tolerancí k různým půdně klimatickým podmínkám a velkou odolností k prísuškům je vhodná do všech výrobních oblastí. Odrůda se doporučuje i do lokalit nevhodných pro pěstování ozimé pšenice. Vysokou odolnost vykazuje proti padlí listu i klasu a rzi pšeničné. Výhoda této velmi odolné odrůdy se nejvíce projeví při vysokém infekčním tlaku, kde se prokáže její odolnost. U hnojení dusíkem je doporučeno neopomenout na vhodnou kvalitní dávku přihnojení, při intenzivním způsobu pěstování se doporučuje vyšší dávka 170 – 240 kg N.ha⁻¹, přičemž ve fázi přechodu z odnožování do sloupkování je doporučeno aplikovat první produkční dávku dusíku (cca BBCH 29-31). V tomto období se zakládají klásky a nedostatek přístupných živin by mohl zkrátit klas a snížit výnos. Na podporu a udržení fertálních odnoží a zachování počtu zrn v klase se doporučuje druhá produkční fáze hnojení (cca BBCH 32). Výsevek je stanoven v optimálních podmínkách v rozmezí 150 – 180 zrn.m⁻² (1,5-2 MKS.ha⁻¹), v pozdním setí od 180 – 220 zrn.m². Při vysoké intenzitě pěstování je třeba zvážit fungicidní ošetření [http://www.saaten-union.cz/index.cfm/action/varieties/cul/47/v/1699.html, „staženo dne 29. 8. 2017“].

5. VÝSLEDKY A DISKUZE

5.1 Výnosové prvky

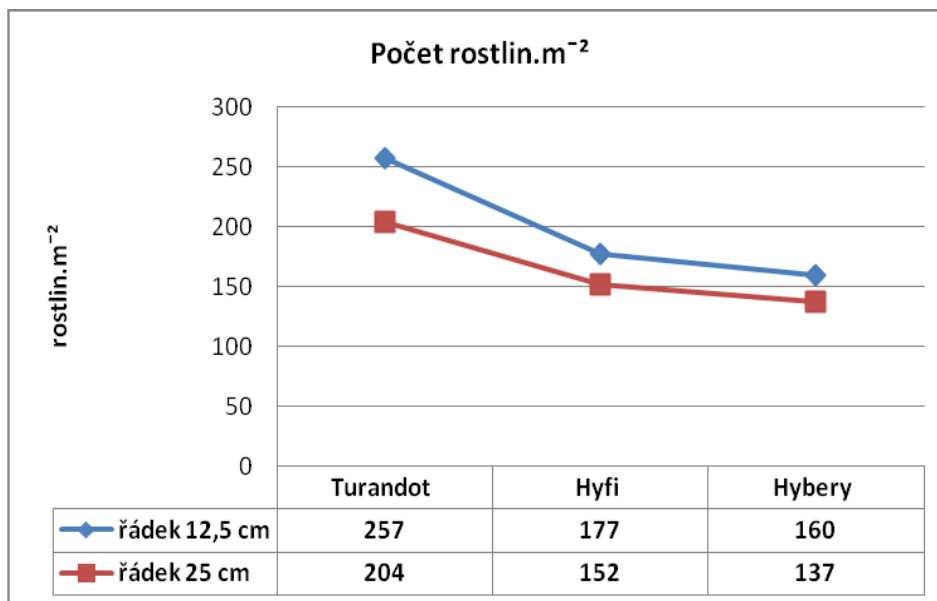
5.1.1 Počet rostlin na jednotku plochy

Tabulka č. 8: Průměrný počet rostlin na jednotku plochy (ks.m⁻²)

Počet rostlin.m ⁻²					
odrůda	varianta	úzký řádek 12,5 cm	široký řádek 25	řádky průměr	varianta průměr
Turandot	hnojeno N	270	202	236	179
Hyfi		172	155	164	
Hybery		143	133	138	
Turandot	podsev jetele	257	208	233	189
Hyfi		182	156	169	
Hybery		188	145	167	
Turandot	bez hnojení N	243	202	223	175
Hyfi		178	145	162	
Hybery		148	134	141	

Nejvyšší hodnoty počtu rostlin vykázala odrůda Turandot na úzkém řádku ve variantě hnojení dusíkem (270 ks.m⁻²). Hybery na širokém řádku dosáhla nejnižšího počtu rostlin 133 ks.m⁻² ve variantě hnojení dusíkem a velmi podobného výsledku 134 ks.m⁻² ve variantě bez hnojení dusíkem na stejné šíři řádku. Hybridní odrůdy v tomto sledování dosáhly počtů rostlin 168 ks.m⁻² ve variantě podsevu jetele, u ostatních dvou variant výsledky potvrdily 151 ks.m⁻². Odrůdě Turandot nejlépe vyhovovalo hnojení dusíkem a podsev jetele. Celkově největší počet rostlin na m² vykázala varianta podsevu jetele 189 ks.m⁻². Rozdíly mezi jednotlivými variantami v tomto sledování jsou minimální.

Graf č. 1: Průměrný počet rostlin u odrůd v závislosti na šířce řádku



Odrůdy na úzkém řádku (varianty celkem) vykazovaly vyšší hustotu porostu na m^{-2} vůči širokým řádkům. Celkově odrůda Turandot vykázala nejvyšší výsledek na počet rostlin o 74 ks.m^{-2} více oproti hybridním odrůdám. U odrůd Hyfi a Hybery výsledky z úzkých řádků vykazaly o 14,4% vyšší hodnotu vůči širokým řádkům a oproti odrůdě Turandot dosáhly o 32,03% menší výsledek v počtu rostlin. m^{-2} .

V pokusu byly hodnoty počtu rostlin na jednotku plochy spíše nižší vůči kritériím hustoty porostu, kde rozmezí $200 - 300 \text{ ks.m}^{-2}$ lze charakterizovat jako řídký porost (DIVIŠ, et al., 2010) a (PETR, ČERNÝ, HRUŠKA, et al., 1980). Počet rostlin je v úzkém vztahu k výši výsevku, tudíž u liniové odrůdy Turandot byly výsledky počtu rostlin vyšší, nežli u hybridních odrůd. Výsevek odrůd Hyfi a Hybery byl o polovinu nižší a zmíněná střední hustota porostu byla výsledky pokusu prokázána. Odrůda Turandot jediná přesáhla počet rostlin přes 200 ks.m^{-2} . V tomto sledování odrůdy lépe reagovaly na úzké řádky, celkově hustota porostu na úzkém řádku byla o 20,6% vyšší oproti širokému řádku.

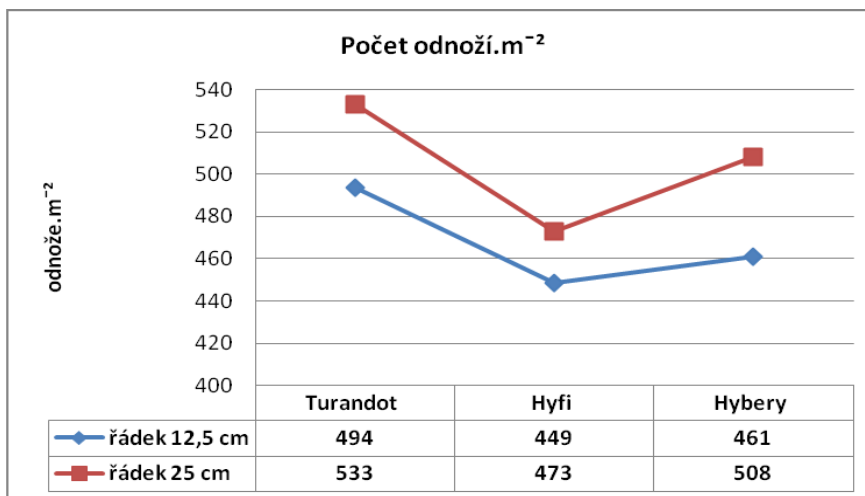
5.1.2 Počet odnoží na jednotku plochy

Tabulka č. 9: Průměrný počet odnoží na jednotku plochy (ks.m⁻²)

Počet odnoží.m ⁻²						
odrůda	varianta	úzký řádek 12,5 cm	široký řádek 25	řádky průměr	varianta průměr	násobek odnožení
Turandot	hnojeno N	486	525	506	518	2,14
Hyfi		457	523	490		3,00
Hybery		535	583	559		4,05
Turandot	podsev jetele	487	555	521	459	2,24
Hyfi		412	428	420		2,49
Hybery		399	471	435		2,61
Turandot	bez hnojení N	508	519	514	482	2,31
Hyfi		477	468	473		2,93
Hybery		449	471	460		3,26

Hodnoty počtu odnoží se u jednotlivých odrůd pohybovaly v rozmezí od 400 do 508 ks. m⁻² na úzkých řádcích. Odnože na širokých řádcích vykazovaly hodnoty od 471 do 583 ks. m⁻². Nejvyšších hodnot dosáhla odrůda Hybery na širokém řádku ve variantě dusíkatého hnojení (583 ks.m⁻²). Nejnižší výsledek byl zaznamenán též u odrůdy Hybery na úzkém řádku ve variantě podsevu jetele (399 ks.m⁻²). Podobný výsledek jako odrůda Hybery vykazala i odrůda Hyfi (412 ks.m⁻²) ve stejné variantě podsevu jetele na úzkém řádku. Odrůdám v průměru nejlépe vyhovovalo hnojení dusíkem (518 odnoží.m⁻²), naopak nejméně odnoží vykazala varianta podsev jetele (459 odnoží.m⁻²) rozdílem o 11,40 % méně vůči hnojení dusíkem. Varianta pěstování bez hnojení dusíku v průměru dosáhla 482 odnoží.m⁻².

Graf č. 2: Průměrný počet odnoží u odrůd v závislosti na šířce řádku



V tomto modelu již odrůdy na širokých řádcích vykazovaly v průměrných hodnotách vyšší počet odnoží (cca o 5–9 %) oproti úzkým řádkům. Nejvyšších hodnot v tomto sledování dosáhla odrůda Turandot (494 ks.m⁻² na úzkých řádcích, 533 ks.m⁻² na širokých řádcích) oproti hybridním odrůdám Hyfi a Hybery (461 ks.m⁻² na úzkých řádcích, 508 ks.m⁻² na širokých řádcích). Nejnižších hodnot dosáhla odrůda Hyfi (449 ks.m⁻² na úzkých řádcích 473 ks.m⁻² na širokých řádcích). Počet odnoží vůči předešlému sledování počtu rostlin se zvýšil z průměru všech odrůd a řádků ze 181 ks.m⁻² na 486 ks.m⁻², což představuje cca 2,7 násobek odnoží z celkové plochy vůči počtu vzešlých rostlin.

Stupeň a dynamika odnožování jsou mezi odrůdami velmi rozdílné (KONVALINA, CAPOUCHOVÁ, 2014), což potvrzuje i toto sledování, kdy se ukázala u odrůd určitá variabilita. Hybridní odrůdy se odnožily více, ač na počet odnoží vykazovala liniová odrůda Turandot vyšší výsledky (v předešlém výnosovém prvku dosáhla více počtu rostlin na m²). Průměrný násobek odnožení hybridních odrůd byl 3,05. U liniové odrůdy násobek odnožení činil 2,2. Vzhledem k nižším počátečním hodnotám počtu rostlin, ani celkové odnožování neproběhlo s příliš vysokou intenzitou. Doporučená dávka hnojení dusíkem je stanovena ve výši 170 – 240 kg.ha⁻¹ pro odrůdy Hyfi a Hybery, u odrůdy Turandot je 120 kg.ha⁻¹ spodní hranice dávky, možné načasování dávek hnojení a jejich výše mohla přispět k nižší vzcházivosti a k nižšímu odnožení s přihlédnutím k nízkým srážkám v jarních měsících vegetace.

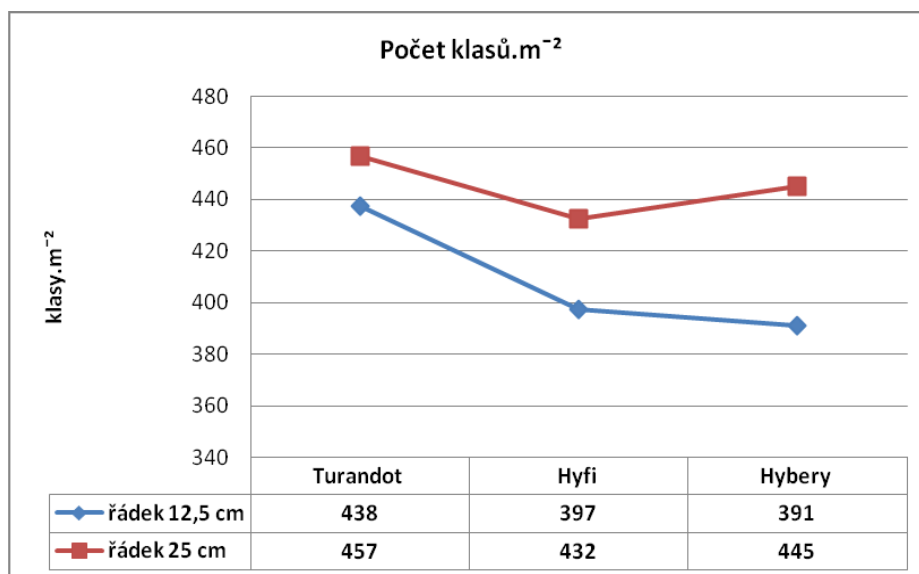
5.1.3 Počet klasů na jednotku plochy

Tabulka č. 10: Průměrný počet klasů na jednotku plochy (ks.m⁻²)

Počet klasů.m ⁻²						
odrůda	varianta	úzký řádek 12,5 cm	široký řádek 25 cm	řádky průměr	varianta průměr	koeficient produktiv. odnožení
Turandot	hnojeno N	429	438	434	444	1,84
Hyfi		385	471	428		2,62
Hybery		459	482	471		3,41
Turandot	podsev jetele	366	392	379	381	1,63
Hyfi		366	392	379		2,24
Hybery		326	442	384		2,31
Turandot	bez hnojení N	449	481	465	434	2,09
Hyfi		441	434	438		2,71
Hybery		388	411	400		2,83

V počtu klasů na jednotku plochy nejvyšších výsledků dosáhla odrůda Hybery (482 ks.m⁻²) na širokých řádcích ve variantě hnojení dusíkem. Velmi podobného výsledku dosáhla i odrůda Turandot (481 ks.m⁻²) také na širokém řádku, ale ve variantě bez hnojení dusíkem. Nejnižšího počtu klasů vykázala odrůda Hybery (326 ks.m⁻²) na úzkém řádku ve variantě podsevu jetele. S variantou podsev jetele všem odrůdám vyneslo nejnižší hodnoty (průměr 381 klasů.m⁻², což je o 14,4 % méně oproti hnojení dusíkem, které v průměru vykázalo 444 klasů.m⁻²). Varianta bez hnojení dusíkem vyhovovala odrůdám více (434 klasů.m⁻²) než varianta podsev jetele.

Graf č. 3: Průměrný počet klasů u odrůd v závislosti na šířce řádku



Nejvyššího výsledku v počtu klasů na odrůdu vykázala odrůda Turandot na širokém řádku (457 ks.m⁻²). Odrůda Hybery dosáhla počtu 445 ks.m⁻² též na širokém řádku, což představuje nepatrný rozdíl mezi těmito dvěma odrůdami (2,6%). Nejnižší hodnoty vykázaly hybridní odrůdy Hybery (391 ks.m⁻²) a Hyfi (397 ks.m⁻²) na úzkém řádku, mezi těmito odrůdami byl minimální rozdíl v počtu klasů na plochu (6 ks.m⁻²). Průměrný rozdíl mezi úzkým a širokým řádkem činí 8% ve prospěch širokého řádku. Počet klasů vůči výnosovému prvku počtu rostlin se zvýšil z celkového průměru všech odrůd a řádků celkem ze 181 ks.m⁻² na 420 ks.m⁻², což představuje koeficient produktivního odnožení 2,3.

Počet klasů na m² je dán počtem rostlin a zároveň produktivním odnožováním, tudíž výsledky ze sledování počtu klasů na m² lze hodnotit spíše jako nižší, i když koeficient produktivního odnožení byl průměrný, u hybridních odrůd vyšší 2,7. U liniové odrůdy Turandot činil koeficient 1,8. Tento výnosový prvek již nedokázal dohnat ztrátu z menšího počtu rostlin po přezimování. V Seznamu doporučených odrůd (KŘEN, 2017) je uveden u odrůdy Turandot průměrný počet 656 produktivních stébel na m², což výsledky z pokusu u této odrůdy nedosahují. Rozdíl v počtu plodných klasů vůči odnožení ale nebyl tak významný, tudíž na málo odnoží celkem, byla většina klasů plodných. Možný deficit

dusíku se mohl podílet na nižších hodnotách předešlých výnosových prvků. Široký řádek znovu odrůdám vyhovoval více, odrůdy na něm vykazovaly vyšší počet klasů ve všech variantách pěstování. I při optimální minerální výživě může probíhat konkurence v porostu o světlo nebo o prostor. Možný vliv širokého řádku napomohl vyšší intenzitě světla v porostu, kterou odrůdy lépe absorbovaly.

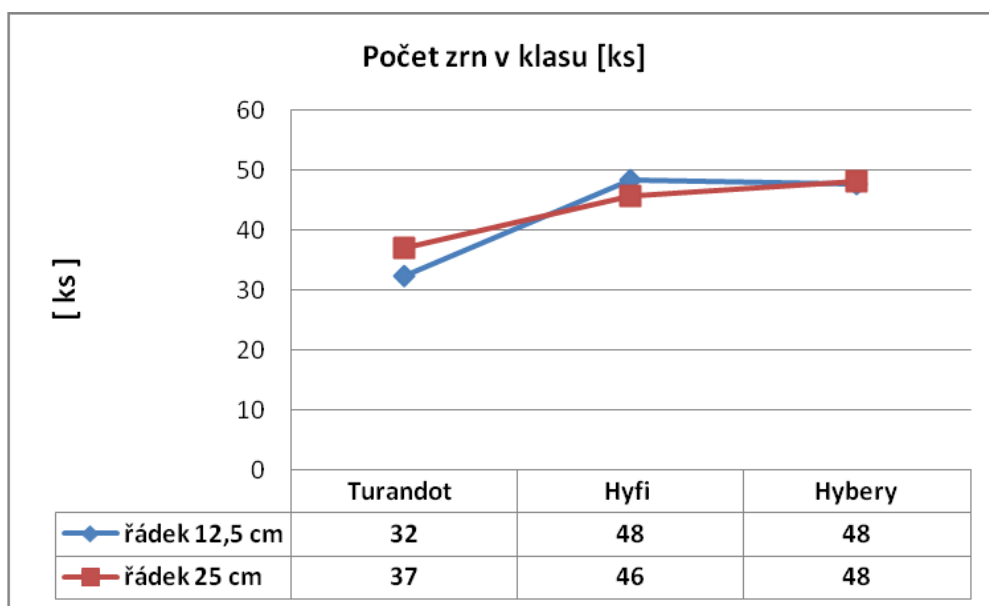
5.1.4 Počet zrn v klasu

Tabulka č. 11: Průměrný počet zrn v klasu (ks)

Počet zrn v klasu [ks]					
odrůda	varianta	úzký řádek 12,5 cm	široký řádek 25 cm	řádky průměr	varianta průměr
Turandot	hnojeno N	35	37	36	43
Hyfi		46	43	45	
Hybery		49	45	47	
Turandot	podsev jetele	33	33	33	43
Hyfi		50	50	50	
Hybery		42	47	45	
Turandot	bez hnojení N	29	41	35	45
Hyfi		49	44	47	
Hybery		52	52	52	

Výnosový prvek počet zrn v klasu vykázal pro odrůdu Hybery nejvyšší hodnotu (52 ks) v obou řádcích ve variantě bez hnojení dusíkem. Velmi podobný výsledek byl dosažen i u odrůdy Hyfi (50 ks) v obou řádcích ve variantě podsevu jetele. Nejnižší počet zrn na klas vykazovala odrůda Turandot na úzkém řádku ve variantě bez hnojení dusíkem (29 ks) a velmi podobného počtu (33 ks) na obou řádcích ve variantě podsev jetele. Varianta bez hnojení dusíku vykazovala odrůdám nejvyšší počet zrn na klas (45 ks). Varianty hnojení dusíkem a podsev jetele vykázal totožné hodnoty 43 ks. Rozdíly mezi variantami jsou minimální.

Graf č. 4: Průměrný počet zrn v klasu v závislosti na šířce řádku



V tomto modelu počet zrn v klasu dosáhl nejvyšší průměrné hodnoty u odrůdy Hybery na obou šířkách řádků (48 ks zrn). Podobného výsledku dosáhla i odrůda Hyfi, rozdíl mezi řádky u hybridních odrůd byl zanedbatelný. Odrůda Turandot v tomto sledování dosáhla nejnižších výsledků, jak na úzkém řádku (32 ks zrn), tak na širokém řádku (37 ks zrn). Rozdíl v počtu zrn mezi odrůdou Turandot oproti hybridním odrůdám Hyfi a Hybery byl o 27,4 % nižší (35 ks : 48 ks). V šířce řádků nebyl vykázan významný rozdíl.

Komponenta nejvíce zodpovědná za výnos zrna je počet zrn v klasu. Celkově tento výnosový prvek dosáhl vysokých výsledků především pro hybridní odrůdy, jelikož Hyfi a Hybery tak potvrdily šlechtitelem uváděný vysoký počet zrn a přednost ve vyšším výnosovém potenciálu. Zde se prokazatelně projevila šlechtitelská praxe, která svoji činností dokazuje zvyšující se hodnoty výnosových prvků u pšenice. Odrůda Turandot v tomto sledovaném výnosovém prvku (cca o 14 ks v klasu méně) nedosáhla na výsledky hybridních odrůd a vykazovala vůbec nejnižší výsledky vůči předchozím sledovaným výnosovým prvkům.

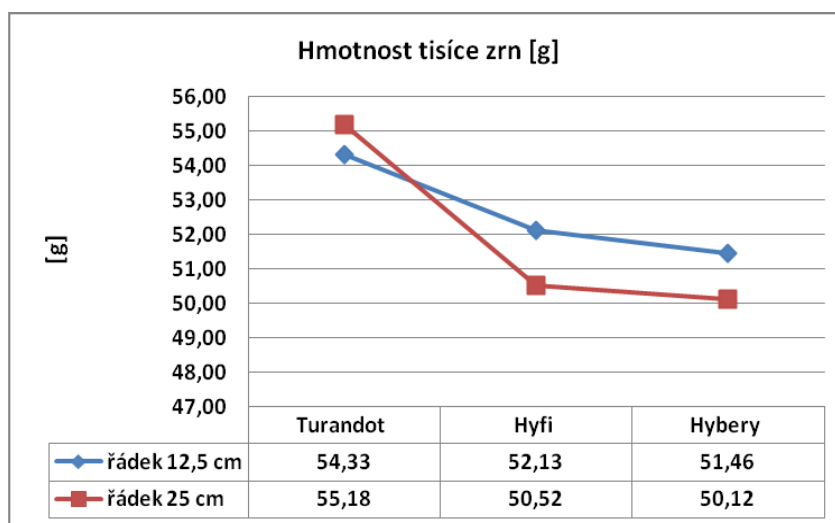
5.1.5 Hmotnost tisíce zrn HTZ

Tabulka č. 12: Průměr hmotnosti tisíce zrn (g)

Hmotnost tisíce zrn [g]					
odrůda	varianta	úzký řádek 12,5 cm	široký řádek 25 cm	řádky průměr	varianta průměr
Turandot	hnojeno N	55,33	57,09	56,21	54
Hyfi		52,27	52,65	52,46	
Hybery		55,99	48,49	52,24	
Turandot	podsev jetele	53,73	54,87	54,30	52
Hyfi		50,61	51,04	50,83	
Hybery		47,82	51,14	49,48	
Turandot	bez hnojení N	53,92	53,58	53,75	52
Hyfi		49,78	52,03	50,91	
Hybery		50,57	50,72	50,65	

Výsledky sledování výnosového prvku HTZ vykázaly nejvyšší hodnoty pro odrůdu Turandot (57,09 g) na širokém řádku ve variantě hnojení dusíkem. Naopak nejnižší hodnoty dosáhla odrůda Hybery (47,82 g) na úzkém řádku ve variantě podsevu jetele. Průměrné hodnoty obou řádků též vykázaly ve variantě hnojení dusíkem nejvyšší hmotnosti zrn (53,64 g). Průměrné hmotnosti zrn u varianty podsev jetele (51,54 g) a bez hnojení dusíkem (51,77 g) nevykázaly významný rozdíl. U většiny sledování (cca 85%) hodnoty přesahovaly 50 g na tisíc zrn ve všech variantách pěstování.

Graf č. 5: Průměrný počet hmotnosti tisíce zrn v závislosti na šířce řádku



Sledování HTZ v tomto modelu prokázalo nejvyšší výsledek u odrůdy Turandot (55,18 g) na širokém řádku. U hybridních odrůd Hyfi a Hybery na širokém řádku byly vykázány nižší hmotnosti (50,52 g a 50,12 g) oproti úzkému řádku, kde byly hmotnosti zrn vyšší o 2,8%. Průměrný rozdíl mezi linií odrůdou Turandot (54,76 g) byl vyšší o 6,8% oproti hybridním odrůdám Hyfi a Hybery (51,06 g).

Hmotnost tisíce zrn dosáhla velmi vysokých hodnot. Šlechtitel odrůdy Turandot deklaroval HTZ 53g, též v Seznamu doporučených odrůd (KŘEN, 2017) je uvedeno zrno velké s HTZ 51 g, což odrůda překročila u všech variant pěstování na obou řádcích v průměru o 2 – 4%. U předchozího výnosového prvku počet zrn v klasu dosahovala odrůda Turandot nejnižšího výsledku, lze usuzovat, že na malý počet zrn měla odrůda velká těžší zrna, jež hmotností převýšila hybridní pšenice. Naopak velký počet zrn u odrůd Hyfi a Hybery dokazují, že zrna byla menší s nižší hmotností. U těchto odrůd je šlechtitelem deklarováno středně velké zrno. Dle Seznamu doporučených odrůd, 2017 je uvedena též střední HTZ [http://eagri.cz/public/web/file/532326/listovka_PO17.pdf, „staženo dne 20. 2. 2018“], což skutečné výsledky HTZ hybridních odrůd potvrdily. Na srážky příznivé měsíce červen a červenec 2017 vyhovovaly pšenici právě na plnění zrna, proto výsledky u všech odrůd lze charakterizovat, jako nadprůměrné, například i vůči průměru (43,2g) dle DIVIŠE, et al., 2010.

5.2 Skutečný a teoretický výnos zrna

Tabulka č. 13: Průměrné výsledky skutečného a teoretického výnosu v t.ha⁻¹

odrůda	varianta	skutečný výnos [t.ha ⁻¹]	skutečný výnos [t.ha ⁻¹]	teoretický výnos [t.ha ⁻¹]	teoretický výnos [t.ha ⁻¹]	průměr skutečný výnos [t.ha ⁻¹] řádky celkem	průměr teoretický výnos [t.ha ⁻¹] řádky celkem	rozdíl [%] skuteč. X teoret. výnosu			
		úzký řádek 12,5 cm	široký řádek 25 cm	úzký řádek 12,5 cm	široký řádek 25 cm						
Turandot	hnojeno N	6,03	7,71	8,26	9,29	6,87	8,78	21,75			
Hyfi		7,11	6,41	9,78	10,42				6,76	10,10	33,07
Hybery		9,17	10,34	10,63	10,50						
Turandot	podsev jetele	7,14	7,33	7,74	8,18	7,24	7,96	9,05			
Hyfi		7,45	7,87	9,19	10,01				7,66	9,60	20,21
Hybery		6,67	6,81	7,10	9,81						
Turandot	bez hnojení N	6,14	5,83	9,20	10,43	5,99	9,82	39,00			
Hyfi		7,61	8,32	10,68	9,82				7,97	10,25	22,24
Hybery		8,60	8,93	10,22	10,70						
průměr všech odrůd, variant a řádků						7,53	9,56	21,05			

Skutečný výnos dosáhl nejvyšší hodnoty 10,34 t.ha⁻¹ u odrůdy Hybery na širokém řádku ve variantě hnojení dusíkem. Naopak nejnižší výnos vykázala odrůda Turandot ne 5,83 t.ha⁻¹ také na širokém řádku ve variantě bez hnojení dusíkem. Z výnosových prvků byl dosažen nejvyšší **teoretický** výnos zrna u odrůdy Hybery 10,70 t.ha⁻¹ na širokém řádku ve variantě bez hnojení dusíkem, podobně jako odrůda Hyfi 10,68 t.ha⁻¹ na úzkém řádku ve stejné variantě pěstování. Nejnižší výnos vykázala odrůda Hybery 7,10 t.ha⁻¹ na úzkém řádku ve variantě podsevu jetele.

Tabulka č. 14: Průměrné výsledky skutečného a teoretického výnosu v t.ha⁻¹ ve variantách pěstování

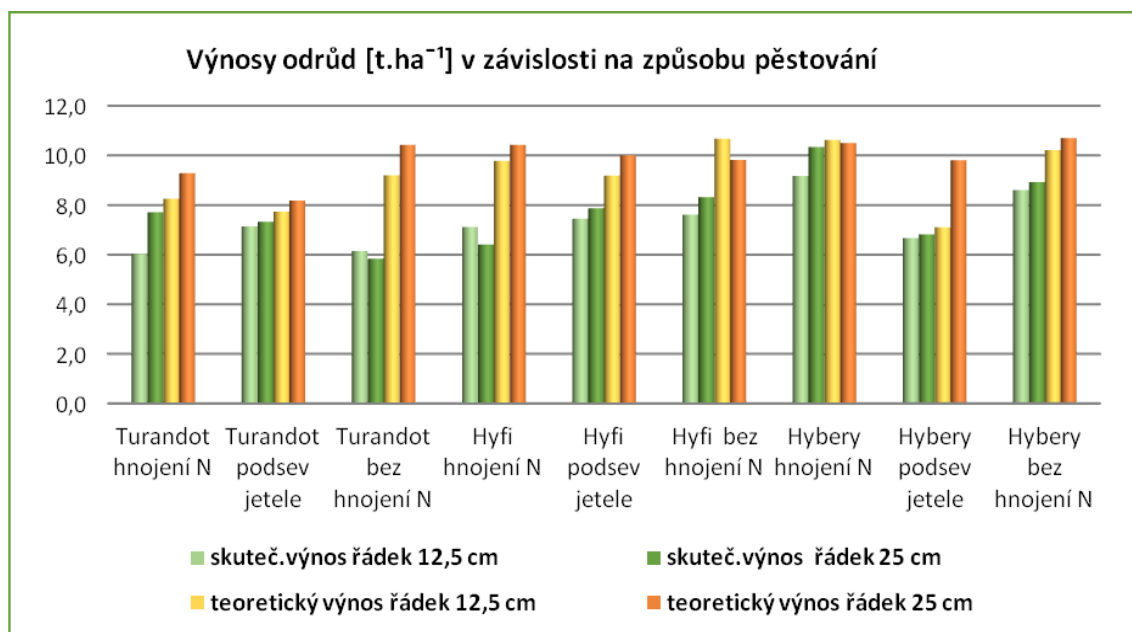
odrůda	varianta	varianta průměr skutečný výnos [t.ha ⁻¹]	varianta průměr teoretický výnos [t.ha ⁻¹]
Turandot	hnojeno N	7,80	9,82
Hyfi			
Hybery			
Turandot	podsev jetele	7,21	8,67
Hyfi			
Hybery			
Turandot	bez hnojení N	7,58	10,18
Hyfi			
Hybery			

U **skutečného** výnosu odrůdám celkem nejlépe vyhovovala varianta hnojení dusíkem, kde vykázaly výnos zrna $7,80 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Nejnižšího výsledku dosáhly odrůdy celkem ve variantě podsev jetele $7,21 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, přičemž se dá hodnotit tento výnos spíše jako nadprůměrný vůči hektarovým výnosům pšenice ozimé v České republice za roky 2017 ($5,67 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$), 2016 ($6,57 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) i 2015 ($6,50 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) [<http://www.apic-ak.cz/definitivni-udaje-o-sklizni-zemedelskych-plodin-2016.php>, „staženo dne 12. 1. 2018“], [<https://www.czso.cz/csu/czso/odhady-sklizne-operativni-zprava-k-15-9-2017>, „staženo dne 27. 2. 2018“]. Varianta bez hnojení dusíkem vykázala průměr $7,58 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Nutno podotknout, že u maloparcelkových pokusů jsou výsledky výnosů zrna vždy vyšší oproti praxi.

Varianta podsev jetele dosahovala nejnižších hodnot průměrného **teoretického** výnosu (odrůdy a řádky celkem), kde odrůdy v průměru dosáhly výnosu $8,67 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, což je o 14,83 % méně oproti variantě bez hnojení dusíkem, která dosáhla nejvyššího teoretického hektarového výnosu ($10,18 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Varianta hnojení dusíkem vykázala také vyšší průměrný výnos $9,82 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Průměrné výsledky skutečných výnosů maloparcelkového pokusu vykázaly vysoké hodnoty. Rozdíly mezi variantami nebyly významné ($0,59 - 0,22 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). Z dílčího sledování odrůdy Turandot ve variantě bez hnojení na širokém řádku je vykázán nejnižší výnos $5,83 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, což lze charakterizovat jako průměrný výsledek. HTZ a počet zrn v klasu pomohly zvýšit hodnoty sledovaného výnosu, čímž kompenzovaly nižší výsledky v počátku sledování výnosových prvků. Celkový skutečný výnos všech odrůd (řádky a varianty celkem) dosáhl $7,53 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, tím činila sledovaná výnosová produkce 129% hektarového výnosu České republiky za rok 2017. Celkový teoretický výnos přepočítaný na průměr (viz tab. č. 13) oproti skutečnému výnosu je o 21,07% vyšší. Toto lze charakterizovat jako optimální hodnotu, která se různí cca ve výši 30-40 % [http://www.rustreg.upol.cz/_materials/SCHLR_ZSR/Slechtění_rostlin_SUM_prednasky_2.pdf, „staženo dne 8. 2. 2018“]. V praxi se rozdíl mezi skutečným a teoretickým výnosem neporovnává, ovšem dle různých názorů výše 30% rozdílu se jeví jako horní hranice.

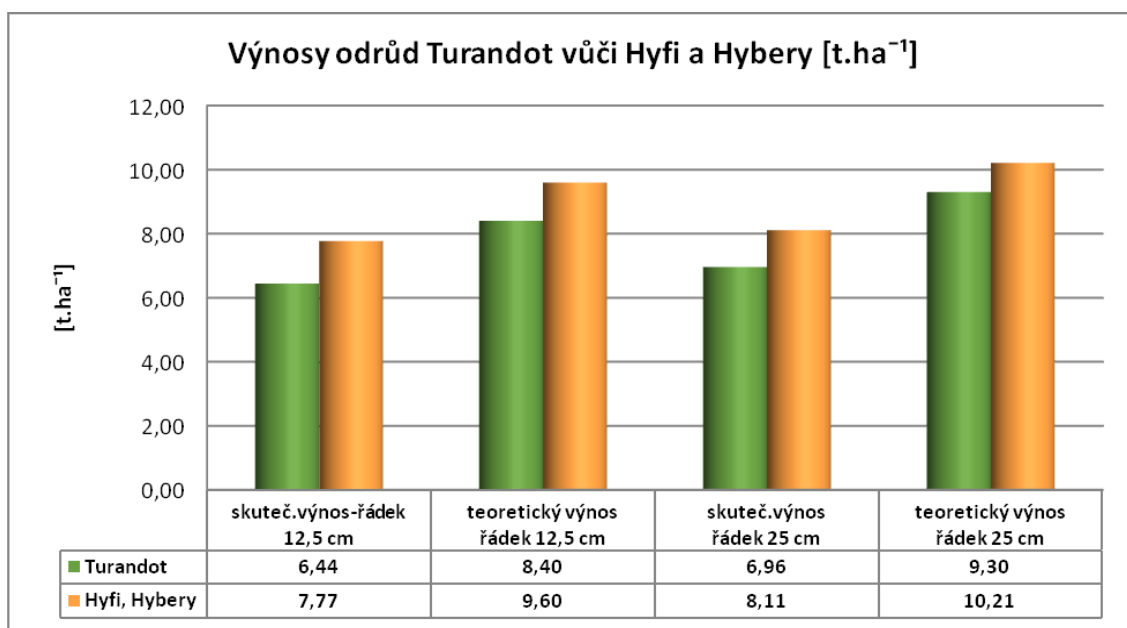
Graf č. 6: Výnosy odrůd ($t \cdot ha^{-1}$) v závislosti na způsobu pěstování a šířce řádku z průměrných dat sledování



Z grafu je patrné, že odrůda Turandot nejlépe reagovala na variantu pěstování s podsevem jetele na obou řádcích, ve variantě s hnojením dusíkem odrůda vykázala rodilnější citlivost. Ve variantě bez hnojení dusíkem odrůda Turandot vykázala značný rozdíl ve skutečném a teoretickém výnosu a v této variantě dosáhla nejnižšího skutečného výnosu. Odrůda Hyfi dosáhla nejlepšího výsledku ve variantě bez hnojení dusíkem a podsevu jetele, mezi těmito variantami nebyl významný rozdíl. Naopak nejhůře reagovala na hnojení dusíkem. Odrůda Hybery vykázala nejlepší výsledek ve variantě hnojení dusíkem, kde jasně převládala před Hyfi a Turandot. V této variantě u odrůdy Hybery byl vykázan nejmenší rozdíl mezi skutečným a teoretickým výnosem. Odrůdě Hybery nejméně vyhovovalo pěstování s podsevem jetele na obou šířkách řádků.

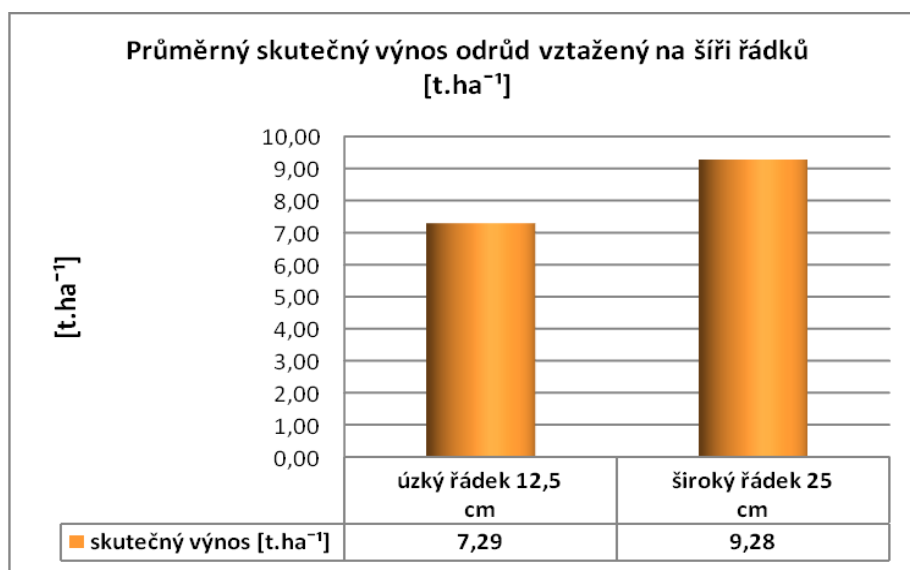
Porovnané výnosy liniové odrůdy Turandot a hybridních odrůd Hyfi a Hybery ukazují vyšší výnosy hybridních odrůd a to na úzkých i širokých řádcích, viz graf č. 7. Odrůdy Hyfi a Hybery jasně dokazují vyšší produkční potenciál, který byl zmíněn šlechtitelem i pěstiteli již s uvedením těchto hybridních odrůd na trh. U odrůdy Hyfi byly prezentovány výsledky výnosu zrna až $9 t \cdot ha^{-1}$ a to při zmíněném řídkém porostu [<https://www.saaten-union.cz/index.cfm/action/varieties/cul/47/v/1220.html>, „staženo dne 12. 1. 2018“].

Graf č. 7: Výnosy ($t \cdot ha^{-1}$) liniové odrůdy Turandot vůči hybridním odrůdám Hyfi a Hybery



Jako pozitivní vliv na vyšší výnos zrna u této odrůdy byla zmíněna její ranost, velmi dobrý zdravotní stav a velký klas s vysokým počtem zrn. U odrůdy Hybery jsou v praxi zaznamenány nižší výnosy, nežli v tomto pokusu, ovšem ne při optimálních půdních a klimatických podmínkách srovnatelných s tímto pokusem. Přesto se uvádí, že i na nepříznivých stanovištích odrůda Hybery vykazuje výborné výnosové výsledky s vyzdvižením přednosti vysoké odolnosti k suchu [<https://www.saatenunion.cz/index.cfm/article/9214.html>, „staženo dne 15.1.2018“].

Graf č. 8: Skutečný výnos ($t \cdot ha^{-1}$) v závislosti í na šířce řádků



Dle publikace z výzkumu KONVALINY, CAPOUCHOVÉ (2014) se při rozšíření meziřádkové vzdálenosti z 12,5 cm na 25 cm zvýšila i kvalitativní jakost pšenice ozimé (v obsahu N-látek) a přitom pěstování na širších řádcích u různých odrůd pšenice ozimé nemělo negativní dopad na výnos zrna. Z vybraných výsledků výzkumu a vývoje EZ v České republice (prezentovány ČTPEZ na Zemědělské fakultě Jihočeské univerzity), lze konstatovat, že již z předchozího sledování (v letech 2005-2009) se potvrdilo pěstování na širokých řádcích (25 cm) s vyššími výnosy zrna pšenice oproti úzkým řádkům (12,5cm). Tyto údaje korespondují s výsledky maloparcelkového pokusu. Průměrný rozdíl mezi širokými a úzkými řádky skutečného výnosu činil 1,99 t.ha⁻¹.

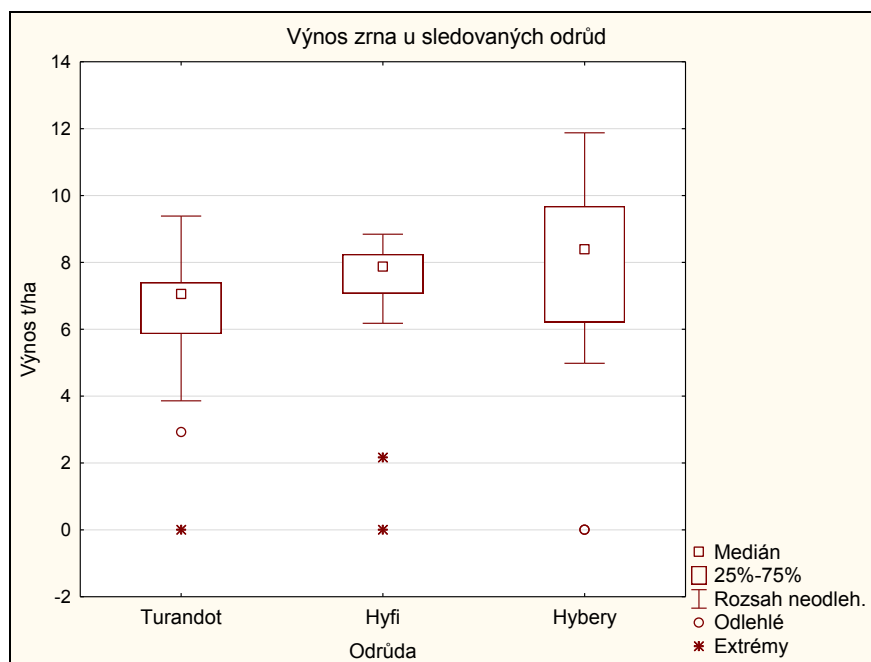
Statistické hodnocení výnosů ozimé pšenice

Tabulka č. 15: Základní statistiky souboru dat odrůdových charakteristik ozimé pšenice (odrůdy společně)

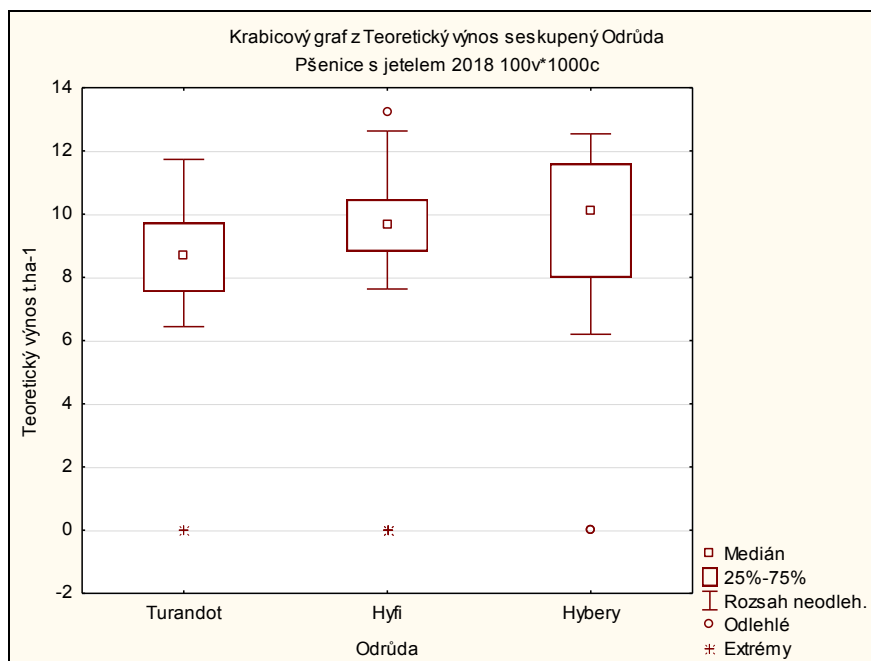
Charakteristika	Skutečný výnos	Teoretický výnos
Průměr	7,03	8,71
Medián	7,44	9,30
Modus	0,00	0,00
Minimum	0,00	0,00
Maximum	11,87	13,22
Dolní kvartil	6,47	7,72
Horní kvartil	8,43	10,63
Rozptyl	7,03	10,46
Směrodatná odchylka	2,65	3,23
Variační koeficient	37,71	37,14

Ve statistickém souboru dat je celkový průměrný rozdíl mezi teoretickým a skutečným výnosem 19,29 %, u středních hodnot mediánu těchto výnosů je rozdíl 20%. Rozptyl středních hodnot výnosů se pohyboval od 7,03 t.ha⁻¹ u skutečného až 10,46 t.ha⁻¹ u teoretického výnosu.

Graf č. 9: **Skutečný** průměrný výnos zrna u sledovaných odrůd ozimé pšenice s vyznačením mediánů a kvartilů



Graf č. 10: **Teoretický** průměrný výnos zrna u sledovaných odrůd ozimé pšenice s vyznačením mediánů a kvartilů



Medián středních hodnot pro nejvyšší teoretický i skutečný výnos vykázala odrůda Turandot a zároveň i největší rozsah hodnot (od 4,5 do 12 t.ha⁻¹). Nejmenší rozsah neodlehlých výsledků měření vykázala hybridní odrůda Hyfi u skutečného výnosu.

Souhrnná data analýzy variací pro skutečný a teoretický výnos

Tabulka č. 16: Analýza variací průměrných **skutečných** výnosů odrůd ozimé pšenice

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota ¹⁾
Odrůda	15,512	2	7,756	1,1038	0,339888
Šířka řádků	10,664	1	10,664	1,5176	0,223987
Způsob pěstování	8,999	2	4,500	0,6404	0,531550
Opakování	1,000	2	0,500	0,0686	0,933763
Chyba	337,295	48	7,027	-	-

Analýza variací průměrných skutečných výnosů neprokázala statisticky významný rozdíl u žádného ze zdrojů variability.

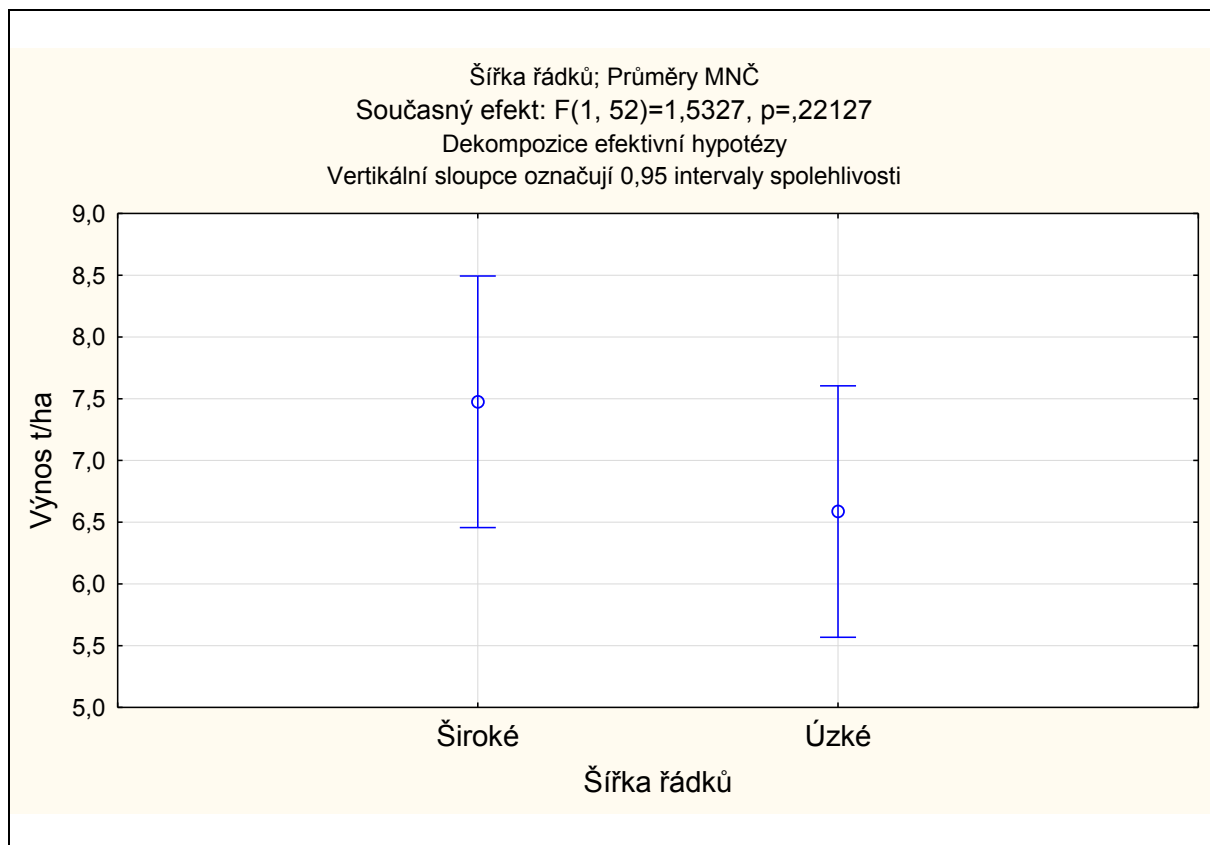
Tabulka č. 17: Analýza variací průměrných **teoretických** výnosů odrůd ozimé pšenice

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota ¹⁾
Odrůda	3,467	2	1,734	0,1755	0,839555
Šířka řádků	11,741	1	11,741	1,1888	0,281008
Způsob pěstování	65,064	2	32,532	3,2939*	0,045655
Opakování	9,073	2	4,537	0,4243	0,656493
Chyba	474,063	48	9,876	-	-

1) 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 (***)

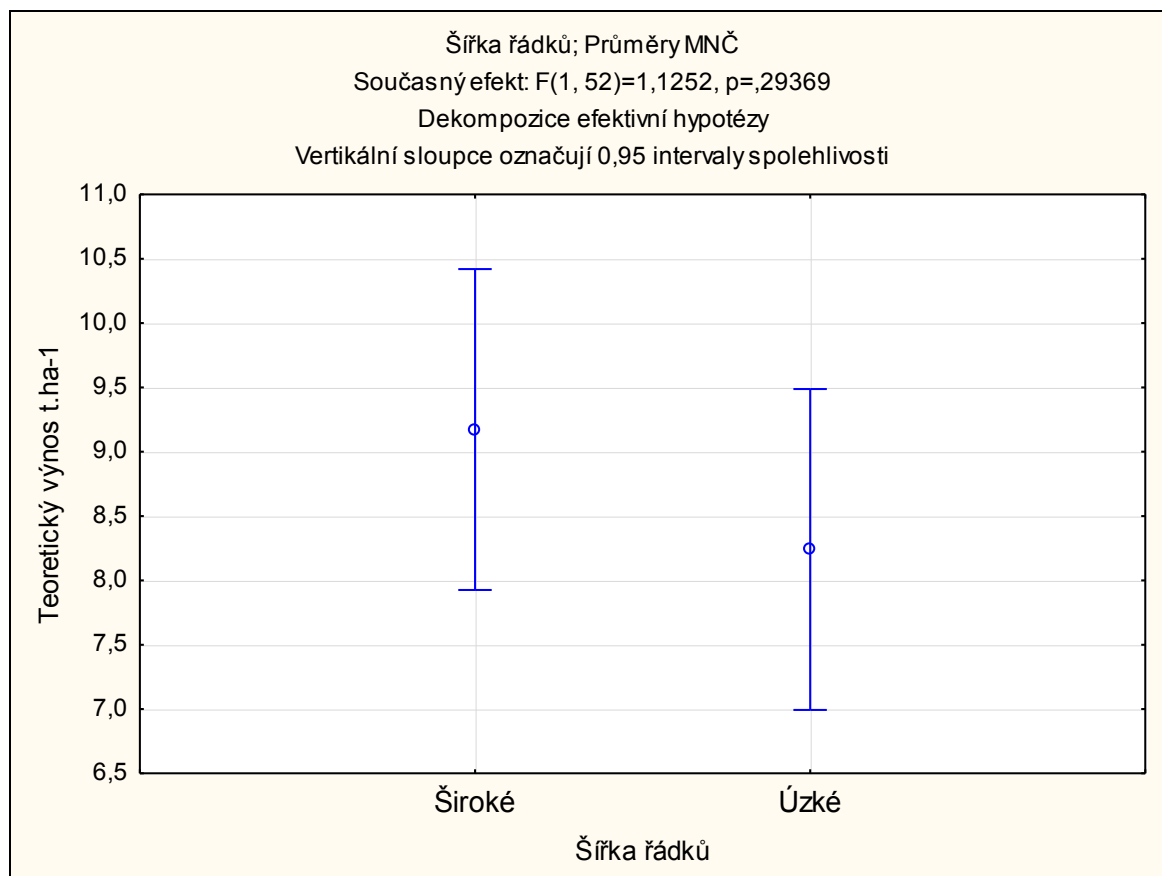
Analýza variací průměrných skutečných výnosů prokázala statisticky významný rozdíl u varianty pěstování, viz graf č. 13 a14.

Graf č. 11: **Skutečný** průměrný výnos zrna v $t \cdot ha^{-1}$ při různé šířce řádků (odrůdy společně) ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti



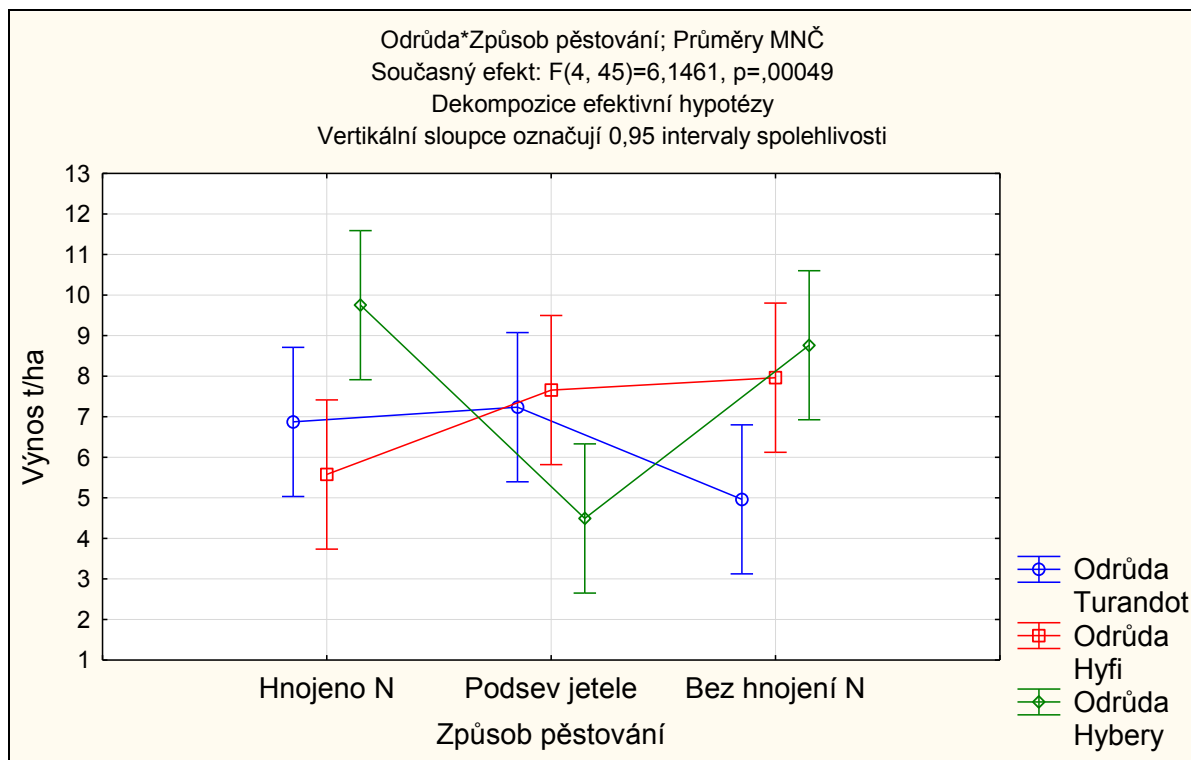
Statistické vyhodnocení analýzy rozptylu na výnos zrna v závislosti na šířce řádků se neprokázalo jako průkazné, $p > 0,05$, respektive $p = 0,22$. Tudíž pěstování na různé šířce řádků vůči výnosu pšenice nevykázalo statisticky významný rozdíl. Přesto odrůdy společně na širokých řádcích vykázaly vyšší výnos zrna. Z předešlých matematických modelů výsledky širokých řádků dosahovaly vyšších výsledků výnosu včetně výnosových prvků. V tomto statistickém hodnocení skutečného výnosu středních hodnot vykázal široký řádek vyšší výnos (cca o $0,9 t \cdot ha^{-1}$) oproti úzkému řádku.

Graf č. 12: **Teoretický** průměrný výnos zrna v t.ha⁻¹ při různé šířce řádků (odrůdy společně) ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti



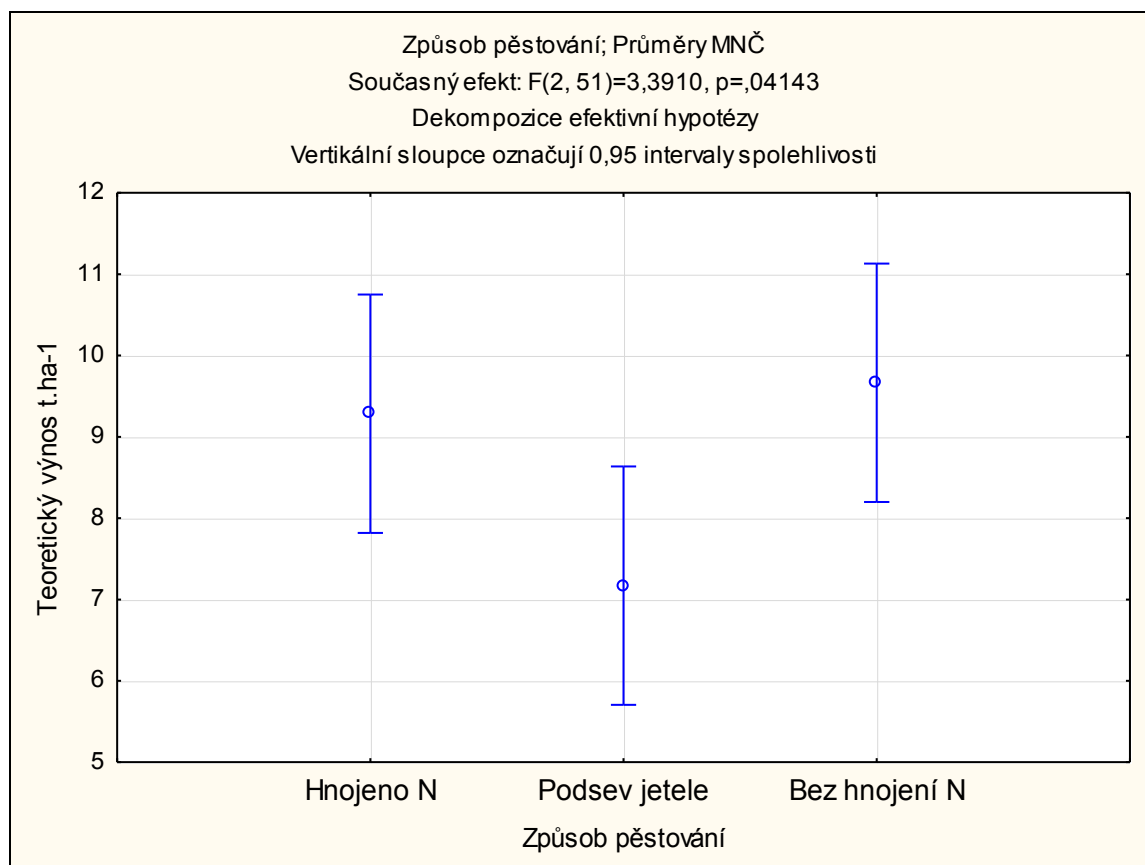
Statistické vyhodnocení analýzy rozptylu teoretického výnosu v závislosti na šířce řádku není průkazné, $p > 0,05$, respektive $p = 0,29$. Statistické hodnocení vykazalo, že též mezi šířkou řádku vůči teoretickému výnosu není prokázán statisticky významný rozdíl. I v tomto sledování odrůdy společně na širokém řádku vykazaly vyšší výnos středních hodnot (cca o 0,7 t.ha⁻¹) oproti úzkému řádku. Ač statisticky nevýznamně, tak byly zaznamenány určité difference v pěstování na dvou různých šířkách řádků i ve výsledcích jednotlivých výnosových prvků, kromě počtu zrn v klasu, kde tyto rozdíly byly minimální.

Graf č. 13: **Skutečný** průměrný výnos zrna v t.ha⁻¹ v závislosti na způsobu pěstování a použité odrůdě ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti



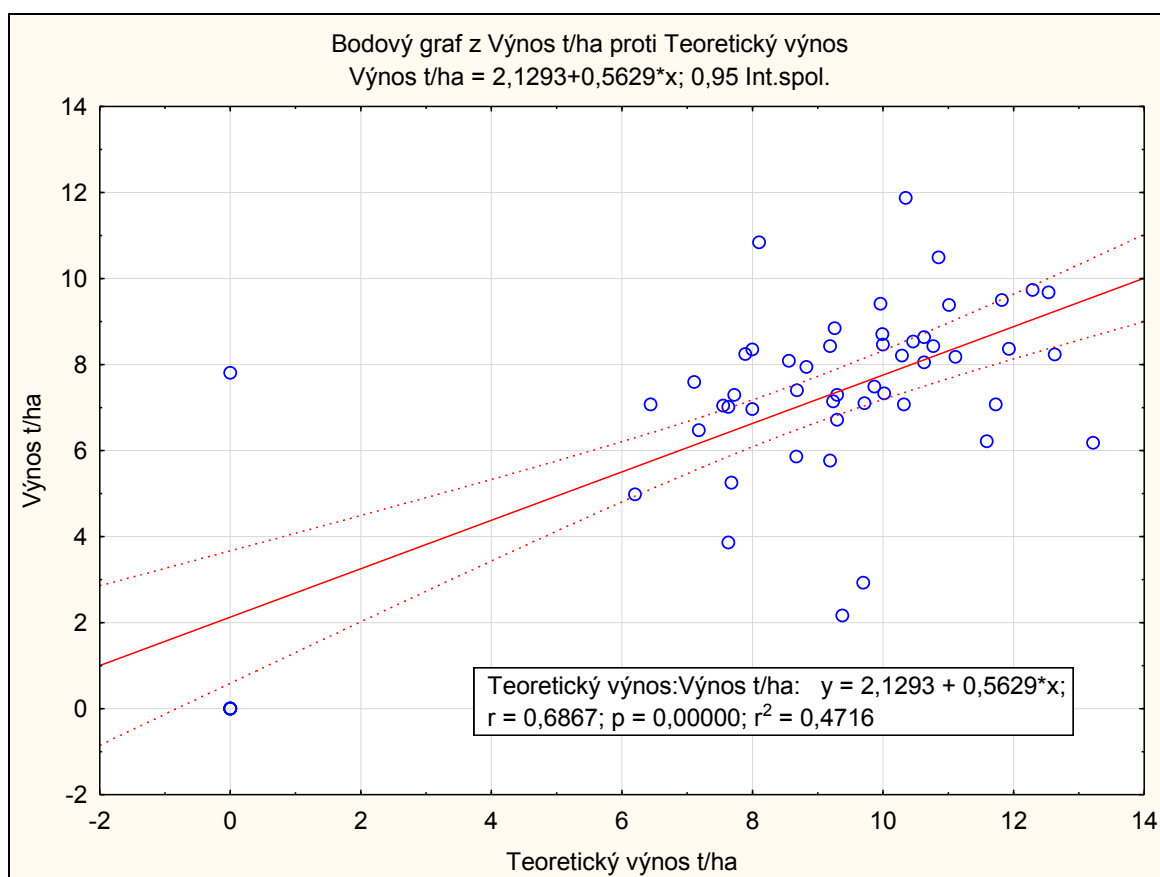
Statistické vyhodnocení analýzy rozptylu skutečného průměrného výnosu u jednotlivých odrůd v závislosti na variantě pěstování bylo vykázáno jako vysoce průkazné, $p < 0,001$, respektive $p = 0,00049$, a mezi průměry testovaných skupin existuje vysoce významný rozdíl. Varianty pěstování ovlivnily skutečný výnos zrna. Odrůdě Turandot lépe vyhovovala varianta s podsevem jetele a hnojení dusíkem, s výnosem středních hodnot okolo 7 t.ha⁻¹, naopak bez hnojení dusíkem této odrůdě ubralo na výnosu (cca 5 t.ha⁻¹). Odrůda Hyfi nejméně reagovala na hnojení dusíkem oproti podsevu jetele a bez hnojení dusíkem, tam se odrůdě dařilo dosáhnout vyšších středních hodnot výnosu (cca 7,8 - 8 t.ha⁻¹). Rozptyl hodnot u odrůdy Hybery byl nejvyšší, kdy na hnojení dusíkem odrůda reagovala velice kladně s výnosem středních hodnot téměř 10 t.ha⁻¹. Naopak velice citlivě reagovala na variantu podsev jetele, kde hodnoty výnosu naopak klesly pod 5 t.ha⁻¹, varianta bez hnojení dusíkem této odrůdě vyhovovala s výnosem cca 9 t.ha⁻¹.

Graf č. 14: **Teoretický** průměrný výnos zrna v $t \cdot ha^{-1}$ při různých způsobech pěstování (odrůdy společně) ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti



Statistická analýza rozptylu teoretického průměrného výnosu v závislosti na variantě pěstování vyhodnotila testování jako průkazné, $p < 0,05$, respektive $p = 0,04143$ a mezi průměry testovaných skupin existuje velmi významný rozdíl. Varianty pěstování prokázaly vliv na teoretický výnos zrna s tím, že nejméně vyhovovala varianta s podsevem jetele, kde střední hodnoty výnosu dosáhly cca $7,1 t \cdot ha^{-1}$. Ve variantě hnojení dusíkem střední hodnoty výnosu dosáhly cca $9,2 t \cdot ha^{-1}$ a v tomto testování nejvyšší hodnoty výnosu vykázala varianta bez hnojení dusíkem cca $9,7 t \cdot ha^{-1}$.

Graf č. 15: Korelace mezi **skutečným a teoretickým výnosem** ($t \cdot ha^{-1}$) u sledovaných odrůd ozimé pšenice



Kladná korelace mezi skutečným a teoretickým výnosem vykazuje pozitivní souvislost. Korelační koeficient měří souvislosti kvantitativních výsledků výnosu je v intervalu od -1 do 1, (kde 1 znamená 100% pozitivní souvislost, -1 znamená 100% negativní souvislost). Získaný korelační koeficient z hodnocení $r = 0,6867$ definuje testování jako vysoce průkazné, tudíž pro pokus byl dostatek hodnocení. Analýza rozptylu dokazuje $p < 0,001$ a mezi průměry testovaných skupin existuje vysoce významný rozdíl. Lze odvodit, že testované měření výnosů zrna souhlasí o správnosti vypovídajících hodnot.

6. ZÁVĚR

1) Výnosové prvky maloparcelkového pokusu počet zrn v klasu a hmotnost tisíce zrn vykázaly optimálních až nadprůměrných hodnot výsledků. Výnosový prvek počet rostlin koreluje s výsevkem, u liniové odrůdy Turandot byly vykázány větší hodnoty v počtu rostlin na m^2 vůči hybridním odrůdám, ale s vyšším výsevkem ($4 \text{ MKS} \cdot \text{ha}^{-1}$). Hybridní odrůdy vykázaly průměrné počty rostlin vzhledem k nižšímu výsevku ($2 \text{ MKS} \cdot \text{ha}^{-1}$). Následné odnožování proběhlo optimálně u hybridních odrůd a liniová odrůda Turandot vykázala menší počet odnoží. Se stoupající hustotou porostu vždy vzrůstá redukce počtu odnoží, která je charakteristická pro pěstování pšenice. Na druhé straně v tomto pokusu redukce odnoží neproběhla ve velké intenzitě, tudíž na menší počet odnoží bylo více klasů plodných, což je pro následný výnosový prvek počet zrn v klasu i pro konečný výnos zrna velmi pozitivní. Odrůdy Hyfi a Hybery výnosovými prvky počet zrn v klasu a HTZ tak dokázaly vyrovnat výši pro optimální až nadprůměrný výnos. Srážkově příznivější měsíce ke konci vegetačního období červen a červenec 2017 jistě pomohly k tvorbě a plnění zrna, především na hmotnost zrn. Hmotnost obilek je znak, který se vyznačuje poměrně vysokou heritabilitou, lze tedy konstatovat, že na HTZ měla významný vliv i odrůda, což se ve výsledcích sledování prokázalo.

2) Pěstování na širokých řádcích (12,5 cm) vykázalo určité rozdíly vůči úzkým řádkům (25 cm). Ač statisticky neprůkazně, téměř u všech sledovaných výnosových prvků (kromě počtu rostlin na m^2) docílilo pěstování na širokých řádcích vyšších hodnot. Větší meziřádková vzdálenost mohla mít vliv na pokryvnost listoví LAI v porostu pšenice, která lépe absorbovala energii slunečního záření z vyšší intenzity osvětlení. Porost pšenice dobře reagoval a dokázal jej využít výhodněji pro aktivní funkci asimilačního aparátu vedoucí k tvorbě obilek. S vyšším počtem rostlin v širokém řádku se neprojevila ani konkurence o živiny v půdě a hustší porost pšenice pravděpodobně lépe udržoval vodu ve vláhově deficitnějších dnech. Navíc meziřádkový prostor byl více ohříván a více provzdušněn. Výsledky z praxe ukazují, že klasicky setá pšenice (12,5 cm) těsně u kolejových řádků vykazuje větší, vzrostlejší a zdravější klasy a na ostatních částech porostu je častější výskyt houbových chorob (padlí travní).

3) U variant pěstování pšenice vždy závisí na mnoha faktorech jako je osevní postup, předplodina, zásoba N_{\min} , půdní pH či ostatní živiny v půdě. Statistická analýza rozptylu prokazatelně potvrdila největší vliv na výnos zrna právě varianty pěstování. Nejnižších hodnot výsledků celkového výnosu zrna i výnosových prvků bylo dosaženo při podsevu jetele. U této varianty se jeví pravděpodobnost konkurence o vodu. Obzvláště jetel je velmi náročný na vláhu a ve srážkově podprůměrném ročníku, kdy porost jetele nebyl v optimální růstové fázi tak, aby pomohl poutat atmosférický dusík pro pšenici v dostatečném množství, mohlo dojít ke konkurenci mezi pšenicí a podsevem jetele o vodu. Rozdíl mezi variantou hnojení dusíkem a bez hnojení dusíkem nebyl statisticky významný. U hybridních pšenic je předpokladem vysoká dávka dusíku, která v takové výši nebyla aplikována. Je možné, že kvůli nižší dávce hnojení mezi těmito variantami nebyl tak významný rozdíl.

4) Hybridní odrůdy jsou šlechtěny na vysoký výnosový potenciál, mají mohutnější kořenový systém, širší listovou plochu a jejich přednostmi jsou odolnosti vůči abiotickým a biotickým vlivům. Úroveň výnosů je vhodným indikátorem interakce genotypu a prostředí na specifické podmínky pěstování. Pro plné uplatnění genotypu je podmínkou kvalitní osivo. V tomto pokusu lze shrnout, že vyšších výnosů dosáhly hybridní odrůdy a lépe reagovaly na variantu pěstování s hnojením dusíkem, jelikož jsou šlechtěny na vysoký stupeň intenzity dusíkatého hnojení. Liniová odrůda Turandot prokázala velmi dobrou plasticitu a výsledek výnosu zrna byl srovnatelný s hybridními odrůdami.

5) S ohledem na stanovištní a půdně klimatické podmínky i vzhledem k odlišné agrotechnice každého podniku je nejdůležitějším krokem volba vhodné odrůdy a to pro všechny systémy hospodaření. Z výsledků pokusu lze doporučit pro pěstování pšenice ozimé všechny sledované odrůdy. V integrovaném způsobu hospodaření uplatní své přednosti hybridní odrůdy Hyfi a Hybery. S vyššími vstupy hnojení dusíkem mohou vykázat nadprůměrné výsledky ve výnosech zrna a předností těchto odrůd je odolnost vůči suchu, která je v současné době velmi důležitá. Liniová odrůda Turandot by rovněž splnila očekávaný výnos a přínosem by byla i její přizpůsobivost vůči stanovištním podmínkám a odolnost vůči chorobám, kde by se dalo předejít k nadměrné aplikaci fungicidních prostředků. V ekologickém způsobu hospodaření by odrůdy zaručily optimální výnos a svojí odolností vůči chorobám a abiotickým stresům by zajistily bezproblémový růst

a vývoj porostu. Šíře řádků by měla být volena dle stanovištních podmínek. Jistě není vhodná do vyšších poloh nadmořské výšky a do svažitéch oblastí, zejména kvůli vyššímu riziku eroze. V ekologickém zemědělství rozšiřuje možnosti mechanické regulace plevelů a přispívá k vyrovnaným či vyšším výnosům zrna. Hnojení dusíkem je důležité pro všechny systémy hospodaření a je nezbytnou součástí agrotechniky, výběr konkrétního hnojiva je závislý na pěstitelském systému. Dávka dusíkatého hnojení, která byla aplikována v maloparcelkovém pokusu, je optimální i v integrovaném způsobu hospodaření pro pěstování ozimé pšenice s předpokladem vyššího výnosu zrna. Podsev jetele je více používán v ekologickém zemědělství, ale i do integrovaného hospodaření lze zahrnout již kvůli zvýšení půdní úrodnosti a zajištění pestrého osevního postupu. Pro ekologické systémy hospodaření je vedle leguminóz pěstování jetele v různých formách nepostradatelné - prioritou. Předností jetele je mimo jiné fixace atmosférického dusíku, které představuje množství dle druhu od 150 do 460 kg.ha⁻¹ za rok, které nahrazuje určitou dávku dusíkatého hnojení.

7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) BADALÍKOVÁ B., NOVOTNÁ J., (2015): Proměnné vlastnosti půdy v posledních letech, Zemědělský výzkum, spol. s r.o., Troubsko, 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. Profi Press, forma CD, Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r.o., Troubsko, s. 21-25, ISSN 0139-6013.
- 2) BAILEY A., et al., (2011): Biopesticides, Pest Management and Regulation, CABI Head Office, Wallingford, UK, 232 s., ISBN 978-1-84593-559-7.
- 3) BENDA V, BABŮREK I., ŽĎÁRSKÝ 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 80-7080-402-5.
- 4) DIVIŠ J., JŮZA J., MOUDRÝ J., VONDRYS., BÁRTA J., ŠTĚRBA Z., (2010): Pěstování rostlin, České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 260 s., ISBN 978-80-7394-216-8.
- 5) DOLEŽEL J., (2008): Pšenice od genomu po rohlík, Sekvenování jaderného genomu pšenice, vyd. Nakladatelství Kurent, s.r.o., České Budějovice, 1 vyd., 183 s., s. 8-11, ISBN 978-80-87111-12-3.
- 6) DOTLAČIL L., et al., (2013): Význam celistvosti rostliny ve výzkumu, šlechtění a produkci, 1. vydání, Praha, Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i., Ústav nanobiologie a strukturní biologie, Nové Hradky, ISBN 978-80-904351-6-2, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha, 195 s., ISBN 978-80-7427-129-8.
- 7) DOVRTĚL J. (2015): Úhorové hospodaření na půdě, ano, nebo ne?, Ústav zemědělské ekonomiky a informací, *Úroda*, roč. 63, č. 3-2015, vyd. Profi Press, s. 10, ISSN0139-6013.

- 8) HABERLE J., SVOBODA P., (2012): Vybrané kapitoly z fyziologie rostlin a zemědělského výzkumu, Praha, Význam znaků kořenového systému pro efektivní využití zásoby vody a živin z půdního profilu, 1. vydání vyd., VÚRV, v.v.i., Praha, Ústav nanobiologie a strukturální biologie CVGZ AV ČR, v.v.i., Nové Hradky, 200 s., ISBN 978-80-7427-087-1, ISBN 978-80-904351-5-5.
- 9) 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. 69, ISSN0139-6013.
- 10) HEZKÝ P., (2012): Ochrana rostlin v září – Ozimé obilniny, *Farmář*, roč. 18 č. 9-2012, vyd. Profi Press, s. 30-32., ISSN 1210-9789.
- 11) HORÁČEK J., NOVÁK P., LIEBHARD P., BABULICOVÁ M., (2015): Zhoršuje se kvalita humusu černozemí v čase?, *Zemědělský výzkum*, spol. s r.o., Troubsko, 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. Profi Press, forma CD, Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r.o., Troubsko, s. 21-25, ISSN 0139-6013.
- 12) HORČIČKA P., (2008): Pšenice od genomu po rohlík, Možnosti šlechtění pšenice, vyd. Nakladatelství Kurent, s.r.o., České Budějovice, 1 vyd., 183 s., s. 46-49, ISBN 978-80-87111-12-3.
- 13) HORČIČKA P., et al., (2012): Pšenice s jistotou, Pěstební doporučení k odrůdám ozimé pšenice, Selgen, a.s., Výzkumné centrum Selton, s.r.o., vyd. Kurent, s.r.o., České Budějovice, 1. vydání, 40 s., ISBN 978-80-87111-31-4.
- 14) ŠŤASTNÝ J., HOSNEDL V., (2008): Pšenice od genomu po rohlík, Význam odrůdové stability biologických vlastností osiva pšenice, vyd. Nakladatelství Kurent, s.r.o., České Budějovice, 1 vyd., 183 s., s. 110-115, ISBN 978-80-87111-12-3.

- 15) HOUBA M., HOSNEDL V., (2002): Osivo a sadba, praktické semenářství, 1. vydání, vyd. Nakladatelství Martin Sedláček, 2002, 186 s., ISBN 80-902413-6-0.
- 16) HŮLA J., PROCHÁZKOVÁ B., et al., (2002): Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku, Praha, ÚZPI, vyd. ÚZPI, Praha, 104 s., ISBN 80-7271-106-7.
- 17) HÝSEK J., VACH M., (2015): Biopreparáty určené proti škodlivým makroorganismům VÚRV, v.v.i., Praha-Ruzyně, *Úroda*, roč. 63, č. 2-2015, vyd. Profi Press, s. 37-38, ISSN0139-6013.
- 18) CHADOVÁ J., HOSNEDL V., (2008): Pšenice od genomu po rohlík, Kvalita namoženosti osiva, vyd. Nakladatelství Kurent, s.r.o., České Budějovice, 1 vyd., 183 s., s. 120-125, ISBN 978-80-87111-12-3.
- 19) CHLOUPEK O., (2008): Genetická diverzita, šlechtění a semenářství, Praha, roč. 113, vyd. Academia, Česká matice technická, 307 s., ISBN 978-80-200-1566-2.
- 20) CHRPOVÁ J., et al., (2012): Ochrana pšenice proti chorobám, *Farmář*, roč. 18 č. 6-2012., vyd. Profi Press, s. 22-25, ISSN 1210-9789.
- 21) JANOVSÁ D., CAPOUCHOVÁ I., (2014): Možnosti moření obilnin s využitím biologických přípravků, VÚRV, v.v.i., Praha-Ruzyně, ČZU v Praze, *Úroda*, roč. 62, č. 11-2014, vyd. Profi Press, s. 18-19, ISSN0139-6013.
- 22) KHEL T., HUISLOVÁ P., (2014): Význam půdní sorpce pro výživu rostlin, VÚMOP, v.v.i., Praha-Zbraslav, *Úroda*, roč. 62, č. 11-2014, vyd. Profi Press, s. 50-51, ISSN0139-6013.
- 23) KONVALINA P., CAPOUCHOVÁ I., (2014): Pěstování vybraných plodin v ekologickém zemědělství, 2014, kap. 1, Pšenice setá, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice, 284 s., ISBN 978-80-87510-32-2.

- 24) 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, 187 s., ISBN 80-7137-528-4.
- 25) KOVAŘÍČEK P., HŮLA J., VLÁŠKOVÁ M., (2014): Vliv organické hmoty na půdní strukturu a infiltraci vody do půdy, Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i., Praha, *Úroda*, roč. 62, č. 9-2014, vyd. Profi Press, s. 40-44, ISSN0139-6013.
- 26) KŘEN J., (1997): Zamyšlení nad rostlinnou výrobou, Sborník referátů, Praha, Poznámky k pěstování pšenice v ČR, ZVÚ Kroměříž, s.r.o., 1. vydání, vyd. Česká zemědělská společnost a katedra rostlinné výroby na ČZU v Praze, 270 s., ISBN /80-213-0369-7.
- 27) KŘEN J., et al., (1998): Metodika pěstování ozimých obilnin: realizační výstup projektu NAZV č. EP 0960006069, Kroměříž, Zemědělský výzkumný ústav, v.v.i., 143 s., ISBN 80-902545-2-7.
- 28) KŘEN J., et al., (2014): Seznam doporučených odrůd 2014, Obilniny a luskoviny, Brno, ÚKZÚZ, Národní odrůdový úřad, 198 s., ISBN 978-80-7401-089-7.
- 29) KŘEN J., et al., (2017): Seznam doporučených odrůd 2017, Obilniny a luskoviny, Brno, ÚKZÚZ, Národní odrůdový úřad, 199 s., ISBN 978-80-7401-142-9.
- 30) KUČHTÍK F., et al., (2005): Pěstování rostlin, speciální část, Pšenice obecná, Třebíč, vyd. Petr Večeřa, 80 s., ISBN 80-901789-7-9.
- 31) MIKULKA J. (2015): Výskyt a regulace plevelů v obilninách na jaře, VÚRV, v.v.i., Praha-Ruzyně, *Úroda*, roč. 63, č. 2-2015, vyd. Profi Press, s. 16-20, ISSN0139-6013.
- 32) MOUDRÝ, J. (2008): Fyziologické základy tvorby výnosu, dostupné na: www2.zf.jcu.cz/~moudry/FZTV%20TUSHK/FZTV%20txt.doc, „staženo dne: 15. 6. 2017“.

- 33) MÜHLBACHOVÁ G., (2012): Vybrané kapitoly z fyziologie rostlin a zemědělského výzkumu, Praha, Některé aspekty vlivu stresu na výživu, 1. vydání, vyd., VÚRV, v.v.i., Praha, Ústav nanobiologie a strukturní biologie CVGZ AV ČR, v.v.i., Nové Hrady, 200 s., ISBN 978-80-7427-087-1, ISBN 978-80-904351-5-5.
- 34) MZE, et al., (2016): Situační a výhledová zpráva, obiloviny, vyd. Ministerstvo zemědělství, Praha, Odbor rostlinných komodit, Ústav zemědělské ekonomiky a informací, 112 s., ISBN 978-80-7434-343-8, ISSN 1211-7692, MK ČR E 11003.
- 35) NÁTR L., (1987): Biologické základy výroby, vyd. Univerzita Karlova, Praha, Fakulta přírodovědecká, 1. vyd. 141 s., č. publikace 1012-5122.
- 36) NÁTR L., (2002): Fotosyntetická produkce a výživa lidstva, 1. vydání, vyd. ISV nakladatelství, 423 s., ISBN 80-85866-92-7.
- 37) NEUERBURG W., PADEL S., (1992): Organisch- biologischer Landbau in der Praxis, vyd. BLV Verlagsgesellschaft mbH, München, BRD, Ekologické zemědělství v praxi, 1994, vyd. Nadace pro organické zemědělství FOA, MZe ČR, Agrospoj Těšnov, Praha 1, 5 tis. výtisků, 476 s.
- 38) ONDRÁČKOVÁ E., ONDŘEJ M., BOTH Z., NESRSTA M., PROKINOVÁ E., (2014): Metodika biologické ochrany rostlin s využitím hub rodu *Clonostachys*, 1. vydání, 23 s., vyd. Agritec, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o., Šumperk, ISBN 978-80-87360-32-3.
- 39) PALICOVÁ J. (2015): Houbové choroby obilnin v jarním období, VÚRV, v.v.i., Praha-Ruzyně, *Úroda*, roč. 63, č. 3-2015, vyd. Profí Press, s. 14-16, ISSN 0139-6013.
- 40) PALÍK S., BUREŠOVÁ I., EDLER S., SEDLÁČKOVÁ I., TICHÝ F., VÁŇOVÁ M., (2009), Metodika pěstování ozimé pekárenské pšenice, vyd. Agrotest fyto, s. r. o., Kroměříž, 66 s., ISBN 978-80-86888-07-1.

- 41) 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.
- 42) PETR 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.
- 43) PROKINOVÁ E., KUTHAN A. (2014): Listové skvrnitosti obilnin nepatogenního původu, ČZU v Praze, VP Agro, spol. s r.o., Praha, *Úroda*, roč. 62, č. 9-2014, vyd. Profi Press, s. 11-17, ISSN0139-6013.
- 44) PRUGAR J., et al., (2008): Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí, Praha, 43. publikace, vyd. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Komise jakosti rostlinných produktů ČAZV, 326 s., ISBN 978-80-86576-28-2.
- 45) RADOVÁ Š. (2015): Výsledky kontrol IOR, ÚKZÚZ, Praha, *Úroda*, roč. 63, č. 3-2015, vyd. Profi Press, s. 82-84, ISSN0139-6013.
- 46) ROTREKL J., KOLARÍK P., (2014): Výskyt užitečného hmyzu v zemědělské krajině, Zemědělský výzkum, spol. s r.o., Troubsko, Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů, vědecká příloha časopisu, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i. Praha – Ruzyně, *Úroda*, č. 12-2014, vyd. Profi Press, forma CD, Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r.o., Troubsko, s. 57-63, ISSN 0139-6013.
- 47) SLÁMOVÁ L., VEŠKRNA O., CHRPOVÁ J., VEJL P., (2008): Pšenice od genomu po rohlík, Virus BYDV-význam a možnosti šlechtění pšenice na odolnost, vyd. Nakladatelství Kurent, s.r.o., České Budějovice, 1 vyd., 183 s., s. 50-71, ISBN 978-80-87111-12-3.

- 48) STŘEDA T., HAJZLER M., CHLOUPEK O., (2013): Význam celistvosti rostliny ve výzkumu, šlechtění a produkci, 1. vydání, Praha, Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i., Ústav nanobiologie a strukturní biologie, Nové Hrady, ISBN 978-80-904351-6-2, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha, 195 s., ISBN 978-80-7427-129-8.
- 49) 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. Profi Press, forma CD, Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r.o., Troubsko, s. 41-47, ISSN 0139-6013.
- 50) ZIMOLKA J., (2014): Pšenice, pěstování, hodnocení a užití zrna, 1. vydání, Praha, 180 s., ISBN 80-86726-09-6.
- 51) ŽALUD Z., (2009): *Folia Universitatis Agriculture et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, roč. II., číslo 10, 2009, ISSN 1803-2109, Změna klimatu a české zemědělství-dopady a adaptace, vyd. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1. vydání, 154 s., ISBN 987-80-7375-369-6.

Internetové zdroje použité v diplomové práci

V literárním přehledu:

- <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/geneticke-zdroje/geneticke-zdroje-rostlin-a-zmena-klimatu.html>, „staženo dne 20. 1. 2018“
- <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/osivo-a-sadba/>, „staženo dne 15. 7. 2017“
- <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/osivo-a-sadba/certifikace/>, „staženo dne 28. 7. 2017“
- <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/osivo-a-sadba/certifikace/uznavani-osiva-a-sadby/>, „staženo dne 2. 9. 2017“
- <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/osivo-a-sadba/registrace-a-evidence-dodavatelu/>, „staženo dne 15. 7. 2017“
- <http://rl.zf.jcu.cz/docs/ruzne/ruz-biologicka-ochra-20ef1e9eba.pdf>, „staženo dne 29. 11. 2017“
- <http://uroda.cz/definitivne-zasahne-uz-na-podzim/>, „staženo dne 15. 9. 2017“
- <http://www.agris.cz/clanek/106805>, „staženo dne 15. 6. 2017“
- <http://www.saaten-union.cz/index.cfm/article/9213.html>, „staženo dne 24. 9. 2017“
- <https://www.czso.cz/documents/10180/45994649/2701301703.pdf/8366aa35-1fc8-4f93-bcfb-06e57eb1c4c0?version=1.0>, „staženo dne 10. 3. 2018“

V metodické části:

- http://eagri.cz/public/web/file/532326/listovka_PO17.pdf, „staženo dne 20. 2. 2018“
- <http://selgen.cz/obiloviny/psenice-ozima-2/turandot/>, „staženo dne 28. 8. 2017“
- <http://www.apic-ak.cz/definitivni-udaje-o-sklizni-zemedelskych-plodin-2016.php>, „staženo dne 12. 1. 2018“
- http://www.rustreg.upol.cz/materials/SCHLR_ZSR/Slechtění rostlin SUM_prednasky_2.pdf, „staženo dne 8. 2. 2018“
- <http://www.saaten-union.cz/index.cfm/action/varieties/cul/47/v/1220.html>, „staženo dne 29. 8. 2017“
- <http://www.saaten-union.cz/index.cfm/action/varieties/cul/47/v/1699.html>, „staženo dne 29. 8. 2017“

- https://aa.ecn.cz/img_upload/8d8825f1d3b154e160e6e5c97cf9b8b3/projektjcu_000.pdf, „staženo dne 1. 3. 2018“
- <https://www.czso.cz/csu/czso/odhady-sklizne-operativni-zprava-k-15-9-2017>, „staženo dne 27. 2. 2018“
- <https://www.saaten-union.cz/index.cfm/action/varieties/cul/47/v/1220.html>, „staženo dne 12.1.2018“
- <https://www.saaten-union.cz/index.cfm/article/9214.html>, „staženo dne 15. 1. 2018“

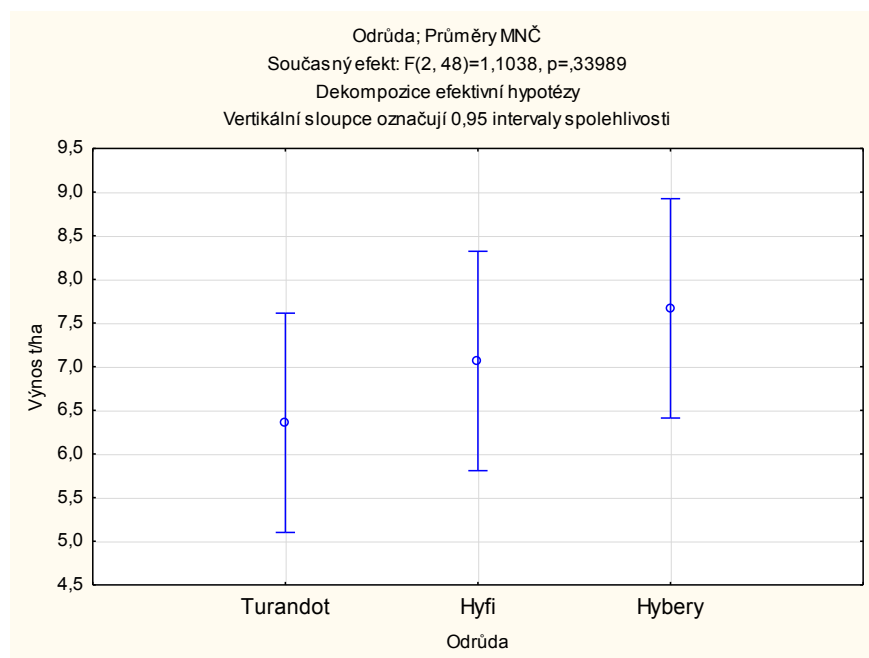
Seznam tabulek a grafů

- Tabulka č. 1: Shrnutí předpokladů pro úspěšné semenářství
- Tabulka č. 2: Legislativa upravující uvádění osiv do oběhu v České republice
- Tabulka č. 3: Legislativa certifikace osiva a sadby s účinností platné v České republice
- Tabulka č. 4: Choroby dle působení škodlivosti
- Tabulka č. 5: Škůdci pšenice dle účinku napadení
- Tabulka č. 6: Charakteristické údaje o pokusném pozemku, Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích
- Tabulka č. 7: Teplotní a srážková charakteristika stanoviště
- Tabulka č. 8: Průměrný počet rostlin na jednotku plochy (ks.m⁻²)
- Tabulka č. 9: Průměrný počet odnoží na jednotku plochy (ks.m⁻²)
- Tabulka č. 10: Průměrný počet klasů na jednotku plochy (ks.m⁻²)
- Tabulka č. 11: Průměrný počet zrn v klasu (ks)
- Tabulka č. 12: Průměrný počet hmotnosti tisíce zrn (g)
- Tabulka č. 13: Průměrné výsledky skutečného a teoretického výnosu v t.ha⁻¹
- Tabulka č. 14: Průměrné výsledky skutečného a teoretického výnosu v t.ha⁻¹ ve variantách pěstování
- Tabulka č. 15: Základní statistiky souboru dat odrůdových charakteristik ozimé pšenice (odrůdy společně)
- Tabulka č. 16: Analýza variací průměrných skutečných výnosů odrůd ozimé pšenice
- Tabulka č. 17: Analýza variací průměrných teoretických výnosů odrůd ozimé pšenice

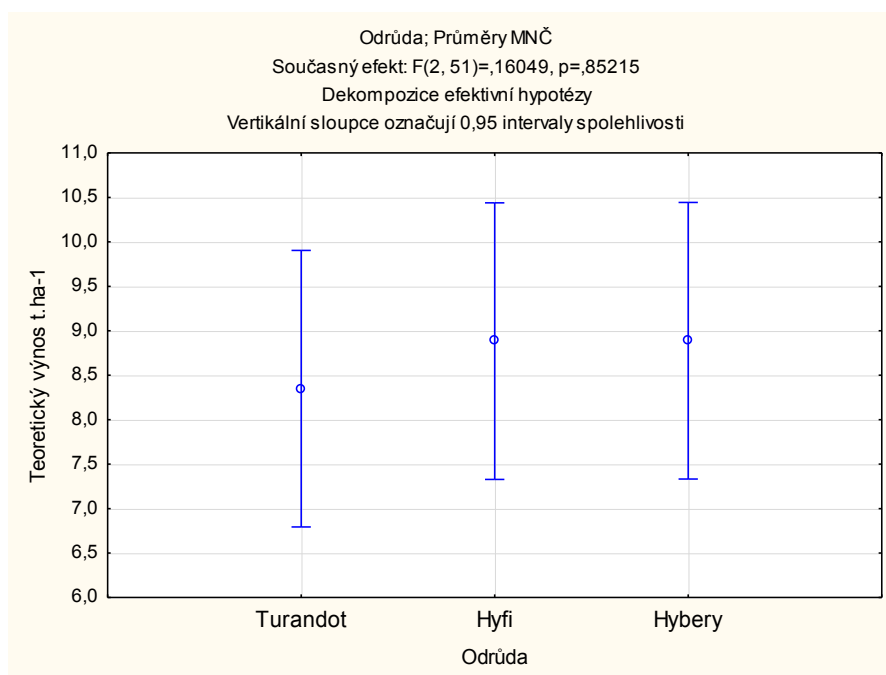
- Graf č. 1: Průměrný počet rostlin u odrůd v závislosti na šířce řádku
- Graf č. 2: Průměrný počet odnoží u odrůd v závislosti na šířce řádku
- Graf č. 3: Průměrný počet klasů u odrůd v závislosti na šířce řádku
- Graf č. 4: Průměrný počet zrn v klasu v závislosti na šířce řádku
- Graf č. 5: Průměrný počet hmotnosti tisíce zrn v závislosti na šířce řádku
- Graf č. 6: Výnosy odrůd ($t \cdot ha^{-1}$) v závislosti na způsobu pěstování a šířce řádku z průměrných dat sledování
- Graf č. 7: Výnosy ($t \cdot ha^{-1}$) liniové odrůdy Turandot vůči hybridním odrůdám Hyfi a Hybery
- Graf č. 8: Skutečný výnos ($t \cdot ha^{-1}$) v závislosti na šířce řádků
- Graf č. 9: Skutečný průměrný výnos zrna u sledovaných odrůd ozimé pšenice s vyznačením mediánů a kvartilů
- Graf č. 10: Teoretický průměrný výnos zrna u sledovaných odrůd ozimé pšenice s vyznačením mediánů a kvartilů
- Graf č. 11: Skutečný průměrný výnos zrna v $t \cdot ha^{-1}$ při různé šířce řádků (odrůdy společně) ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti
- Graf č. 12: Teoretický průměrný výnos zrna v $t \cdot ha^{-1}$ při různé šířce řádků (odrůdy společně) ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti
- Graf č. 13: Skutečný průměrný výnos zrna v $t \cdot ha^{-1}$ v závislosti na způsobu pěstování a použité odrůdě ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti
- Graf č. 14: Teoretický průměrný výnos zrna v $t \cdot ha^{-1}$ při různých způsobech pěstování (odrůdy společně) ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti
- Graf č. 15: Korelace mezi skutečným a teoretickým výnosem ($t \cdot ha^{-1}$) u sledovaných odrůd ozimé pšenice.

8. PŘÍLOHY

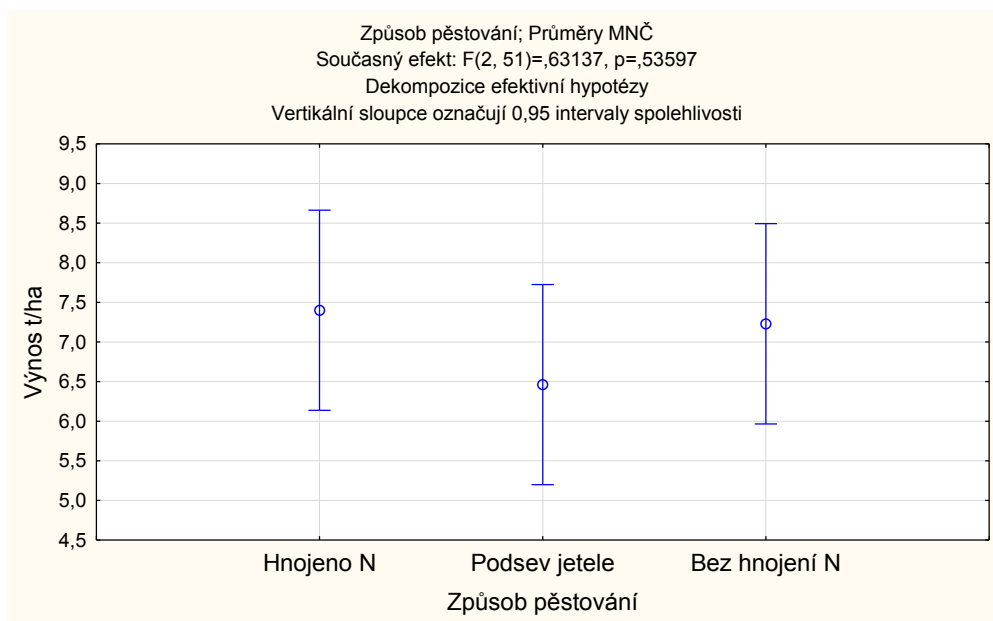
Příloha č. 1: **Skutečný** průměrný výnos zrna v $t \cdot ha^{-1}$ u sledovaných odrůd ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti



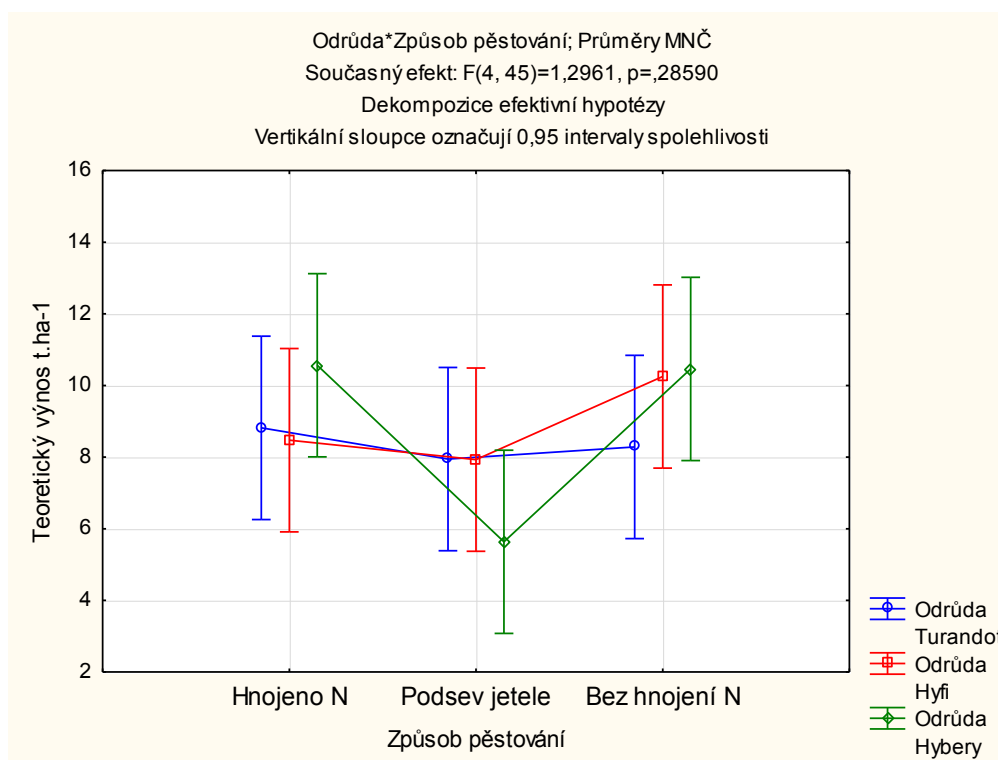
Příloha č. 2: **Teoretický** průměrný výnos zrna v $t \cdot ha^{-1}$ u sledovaných odrůd ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



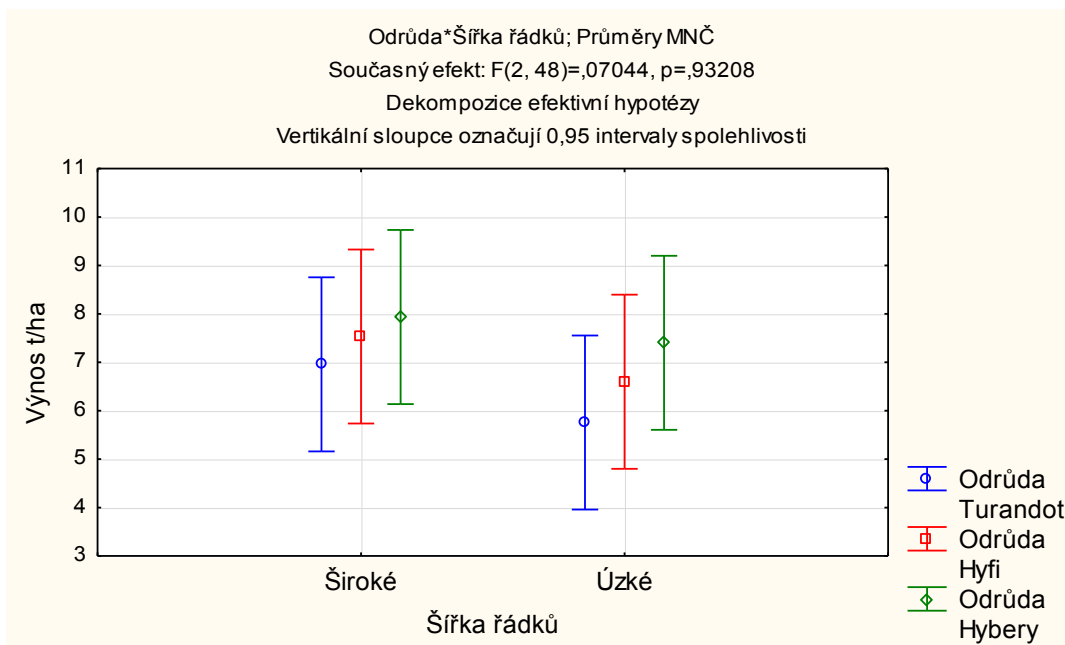
Příloha č. 3: **Skutečný** průměrný výnos zrna v $t \cdot ha^{-1}$ při různých způsobech pěstování (odrůdy společně) ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



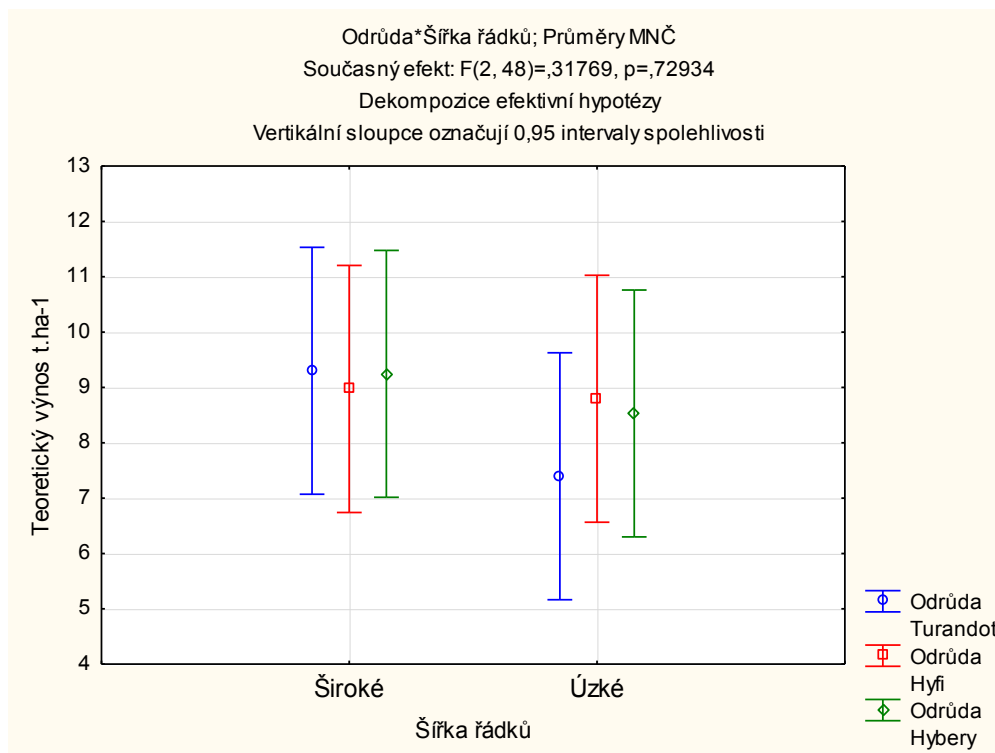
Příloha č. 4: **Teoretický** průměrný výnos zrna v $t \cdot ha^{-1}$ v závislosti na způsobu pěstování a použité odrůdě ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



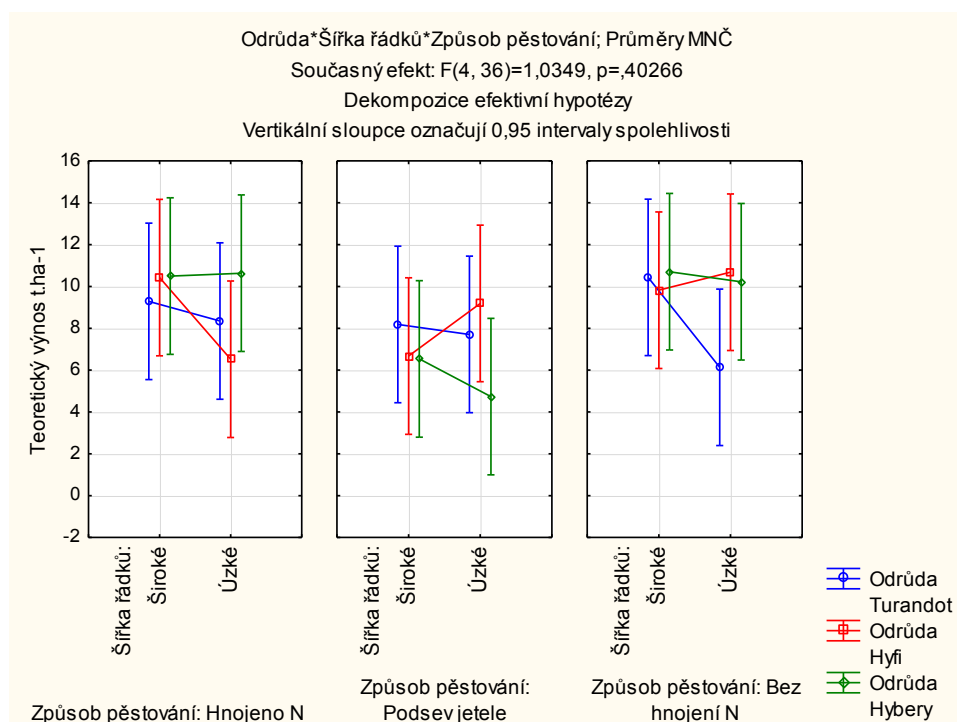
Příloha č. 5: **Skutečný** průměrný výnos zrna v $t \cdot ha^{-1}$ v závislosti na šířce řádků a použité odrůdě ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



Příloha č. 6: **Teoretický** průměrný výnos zrna v $t \cdot ha^{-1}$ v závislosti na šířce řádků a použité odrůdě ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



Příloha č. 7: **Teoretický** průměrný výnos zrna v t.ha⁻¹ v závislosti na šířce řádků, způsobu pěstování a použité odrůdě ozimé pšenice s vyznačením průměrů a 95 % intervalů spolehlivosti.



Příloha č. 8: Počet vzešlých rostlin na m² odrůda Turandot

	odrůda	21.3.2017 / opakování			průměr	10.4.2017 / opakování			průměr	průměr termínů	počet rostlin.m ⁻²
úzké řádky	Turandot D1	89	69	69	76	75	77	56	69	73	290
	Turandot D2	67	50	61	59	57	58	56	57	58	233
	Turandot D3	76	74	67	72	74	70	69	71	72	287
	Turandot J1	60	69	68	66	82	70	73	75	70	281
	Turandot J2	63	64	63	63	55	56	56	56	60	238
	Turandot J3	67	70	65	67	53	65	59	59	63	253
	Turandot O1	81	71	55	69	65	61	53	60	64	257
	Turandot O2	57	49	63	56	48	59	48	52	54	216
	Turandot O3	68	75	62	68	62	61	58	60	64	257
široké řádky	Turandot D1	65	56	57	59	48	41	39	43	51	204
	Turandot D2	67	65	57	63	41	45	39	42	52	209
	Turandot D3	57	46	55	53	48	43	42	44	49	194
	Turandot J1	66	51	66	61	51	42	45	46	54	214
	Turandot J2	71	66	50	62	39	49	48	45	54	215
	Turandot J3	55	59	49	54	44	37	49	43	49	195
	Turandot O1	55	57	43	52	35	30	33	33	42	169
	Turandot O2	63	56	62	60	30	27	32	30	45	180
	Turandot O3	88	78	74	80	46	49	52	49	65	258

D – hnojeno dusíkem, J – podsev jetele, O – bez hnojení dusíkem; 1, 2, 3 - opakování

Příloha č. 9: Počet vzešlých rostlin na m² odrůda Hyfi

	odrůda Hyfi	21.3.2017 / opakování			průměr	10.4.2017 / opakování			průměr	průměr obou termínů	počet rostlin.m ⁻²
úzké řádky	Hyfi D1	47	40	40	42	47	46	39	44	43	173
	Hyfi D2	58	37	37	44	43	41	29	38	41	163
	Hyfi D3	61	42	43	49	40	39	43	41	45	179
	Hyfi J1	52	52	51	52	43	43	46	44	48	191
	Hyfi J2	52	52	34	46	39	47	29	38	42	169
	Hyfi J3	40	50	51	47	43	46	49	46	47	186
	Hyfi O1	42	49	44	45	41	39	54	45	45	179
	Hyfi O2	52	41	39	44	46	46	48	47	45	181
	Hyfi O3	37	43	49	43	44	43	43	43	43	173
široké řádky	Hyfi D1	51	35	40	42	40	38	39	39	41	162
	Hyfi D2	34	41	45	40	31	29	30	30	35	140
	Hyfi D3	47	38	49	45	36	34	39	36	41	162
	Hyfi J1	38	38	39	38	30	29	35	31	35	139
	Hyfi J2	50	62	42	51	33	31	29	31	41	165
	Hyfi J3	43	38	57	46	39	32	36	36	41	163
	Hyfi O1	49	43	40	44	38	34	29	34	39	155
	Hyfi O2	42	34	35	37	36	29	38	34	36	143
	Hyfi O3	34	38	34	35	31	35	32	33	34	136

D – hnojeno dusíkem, J – podsev jetele, O – bez hnojení dusíkem; 1, 2, 3 - opakování

Příloha č. 10: Počet vzešlých rostlin na m² odrůda Hybery

	odrůda	21.3.2017 / opakování			průměr	10.4.2017 / opakování			průměr	průměr obou termínů	počet rostlin.m ⁻²
úzké řádky	Hybery D1	36	42	48	42	33	43	36	37	40	159
	Hybery D2	36	33	32	34	37	32	33	34	34	135
	Hybery D3	40	35	33	36	32	33	31	32	34	136
	Hybery J1	38	42	28	36	27	23	29	26	31	125
	Hybery J2	69	68	78	72	72	90	74	79	75	301
	Hybery J3	54	37	22	38	40	30	24	31	35	138
	Hybery O1	42	43	36	40	34	35	32	34	37	148
	Hybery O2	42	29	37	36	37	40	23	33	35	139
	Hybery O3	46	47	35	43	38	37	31	35	39	156
široké řádky	Hybery D1	41	36	34	37	36	30	25	30	34	135
	Hybery D2	39	36	35	37	28	35	28	30	34	134
	Hybery D3	37	28	34	33	35	31	28	31	32	129
	Hybery J1	39	58	49	49	29	35	29	31	40	159
	Hybery J2	18	53	39	37	36	25	35	32	34	137
	Hybery J3	29	48	38	38	27	33	34	31	35	139
	Hybery O1	37	34	43	38	29	34	32	32	35	139
	Hybery O2	30	35	31	32	26	25	24	25	29	114
	Hybery O3	47	35	51	44	27	29	34	30	37	149

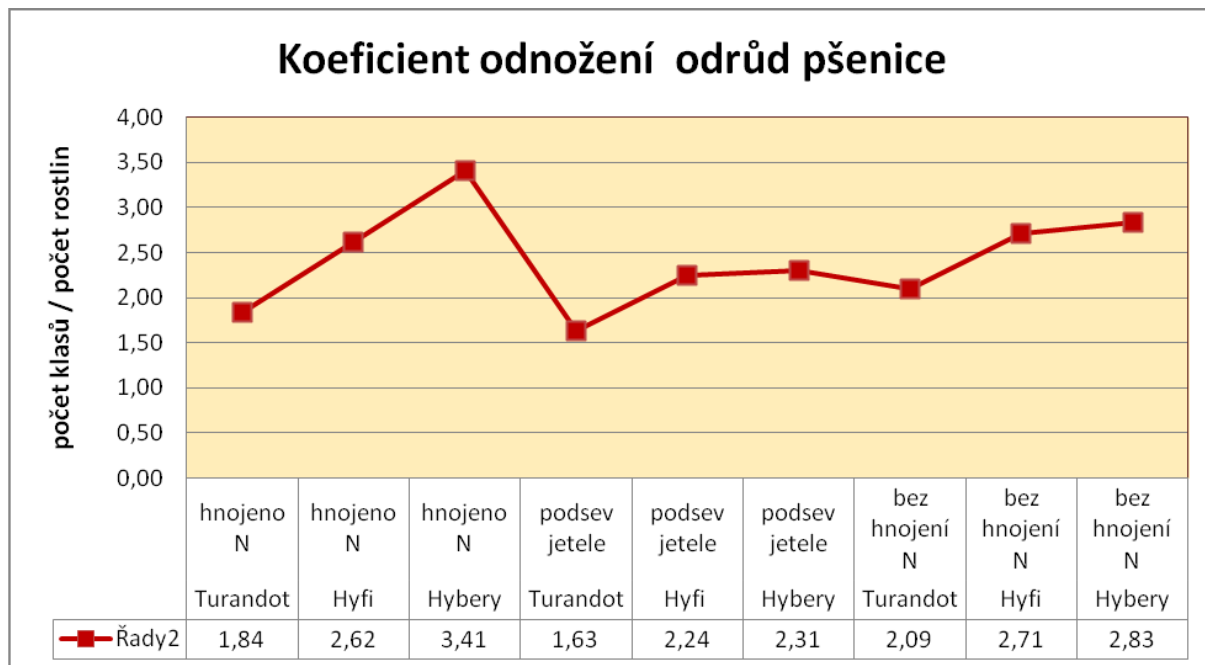
D – hnojeno dusíkem, J – podsev jetele, O – bez hnojení dusíkem; 1, 2, 3 - opakování

Příloha č. 11: Počet odnoží na m²

12 / 25 cm	odrůda Turandot	31.5. a 1.6.2017			počet odnoží.m ⁻²	odrůda Hyfi	31.5. a 1.6.2017			počet odnoží.m ⁻²	odrůda Hybery	31.5. a 1.6.2017			počet odnoží.m ⁻²
		průměr	průměr	průměr			průměr	průměr	průměr						
úzké řádky	Turandot D1	119	117	118	472	Hyfi D1	131	137	134	536	Hybery D1	121	119	120	480
	Turandot D2	134	124	129	516	Hyfi D2	79	101	90	360	Hybery D2	98	178	138	552
	Turandot D3	115	120	118	470	Hyfi D3	116	121	119	474	Hybery D3	138	149	144	574
	Turandot J1	99	127	113	452	Hyfi J1	98	89	94	374	Hybery J1	94	86	90	360
	Turandot J2	136	109	123	490	Hyfi J2	115	107	111	444	Hybery J2	121	115	118	472
	Turandot J3	131	129	130	520	Hyfi J3	97	112	105	418	Hybery J3	95	88	92	366
	Turandot O1	121	107	114	456	Hyfi O1	129	128	129	514	Hybery O1	118	105	112	446
	Turandot O2	131	129	130	520	Hyfi O2	109	119	114	456	Hybery O2	101	118	110	438
	Turandot O3	145	129	137	548	Hyfi O3	109	121	115	460	Hybery O3	115	116	116	462
široké řádky	Turandot D1	145	138	142	566	Hyfi D1	129	144	137	546	Hybery D1	139	149	144	576
	Turandot D2	129	124	127	506	Hyfi D2	124	118	121	484	Hybery D2	131	140	136	542
	Turandot D3	135	117	126	504	Hyfi D3	144	126	135	540	Hybery D3	166	149	158	630
	Turandot J1	113	138	126	502	Hyfi J1	98	99	99	394	Hybery J1	99	88	94	374
	Turandot J2	152	147	150	598	Hyfi J2	130	112	121	484	Hybery J2	123	105	114	456
	Turandot J3	136	147	142	566	Hyfi J3	106	97	102	406	Hybery J3	135	157	146	584
	Turandot O1	109	140	125	498	Hyfi O1	101	125	113	452	Hybery O1	115	124	120	478
	Turandot O2	129	119	124	496	Hyfi O2	124	114	119	476	Hybery O2	104	117	111	442
	Turandot O3	137	145	141	564	Hyfi O3	133	105	119	476	Hybery O3	131	115	123	492

D – hnojeno dusíkem, J – podsev jetele, O – bez hnojení dusíkem; 1, 2, 3 – opakování

Příloha č. 12: Koeficient produktivního odnožení



Příloha č. 13: Počet klasů na m²

12,5/ 25 cm	odůda Turandot	10.7.2017		průměr	počet klasů.m ⁻²	odůda Hyfi	10.7.2017		průměr	počet klasů.m ⁻²	odůda Hybery	10.7.2017		průměr	počet klasů.m ⁻²
úzké řádky	Turandot D1	103	109	106	424	Hyfi D1	97	105	101	404	Hybery D1	102	106	104	416
	Turandot D2	111	109	110	440	Hyfi D2	84	77	81	322	Hybery D2	100	143	122	486
	Turandot D3	107	104	106	422	Hyfi D3	118	97	108	430	Hybery D3	99	139	119	476
	Turandot J1	86	139	113	450	Hyfi J1	66	86	76	304	Hybery J1	79	59	69	276
	Turandot J2	119	110	115	458	Hyfi J2	100	90	95	380	Hybery J2	117	117	117	468
	Turandot J3	100	98	99	396	Hyfi J3	108	99	104	414	Hybery J3	57	60	59	234
	Turandot O1	101	86	94	374	Hyfi O1	125	123	124	496	Hybery O1	111	79	95	380
	Turandot O2	121	99	110	440	Hyfi O2	107	120	114	454	Hybery O2	122	96	109	436
	Turandot O3	124	142	133	532	Hyfi O3	92	95	94	374	Hybery O3	90	84	87	348
široké řádky	Turandot D1	115	114	115	458	Hyfi D1	119	98	109	434	Hybery D1	149	137	143	572
	Turandot D2	96	110	103	412	Hyfi D2	129	115	122	488	Hybery D2	131	109	120	480
	Turandot D3	112	110	111	444	Hyfi D3	100	146	123	492	Hybery D3	98	99	99	394
	Turandot J1	130	119	125	498	Hyfi J1	100	95	98	390	Hybery J1	100	81	91	362
	Turandot J2	110	98	104	416	Hyfi J2	89	104	97	386	Hybery J2	98	130	114	456
	Turandot J3	114	105	110	438	Hyfi J3	106	94	100	400	Hybery J3	158	96	127	508
	Turandot O1	109	126	118	470	Hyfi O1	103	106	105	418	Hybery O1	95	136	116	462
	Turandot O2	114	125	120	478	Hyfi O2	109	111	110	440	Hybery O2	106	88	97	388
	Turandot O3	123	124	124	494	Hyfi O3	123	99	111	444	Hybery O3	98	93	96	382

D – hnojeno dusíkem, J – podsev jetele, O – bez hnojení dusíkem; 1, 2, 3 – opakování

Příloha č. 14: Počet zrn v klasu (ks)

12,5/ 25 cm	odůda Turandot	10.7.2017		průměr	počet klasů.m ⁻²	odůda Hyfi	10.7.2017		průměr	počet klasů.m ⁻²	odůda Hybery	10.7.2017		průměr	počet klasů.m ⁻²
úzké řádky	Turandot D1	103	109	106	424	Hyfi D1	97	105	101	404	Hybery D1	102	106	104	416
	Turandot D2	111	109	110	440	Hyfi D2	84	77	81	322	Hybery D2	100	143	122	486
	Turandot D3	107	104	106	422	Hyfi D3	118	97	108	430	Hybery D3	99	139	119	476
	Turandot J1	86	139	113	450	Hyfi J1	66	86	76	304	Hybery J1	79	59	69	276
	Turandot J2	119	110	115	458	Hyfi J2	100	90	95	380	Hybery J2	117	117	117	468
	Turandot J3	100	98	99	396	Hyfi J3	108	99	104	414	Hybery J3	57	60	59	234
	Turandot O1	101	86	94	374	Hyfi O1	125	123	124	496	Hybery O1	111	79	95	380
	Turandot O2	121	99	110	440	Hyfi O2	107	120	114	454	Hybery O2	122	96	109	436
	Turandot O3	124	142	133	532	Hyfi O3	92	95	94	374	Hybery O3	90	84	87	348
široké řádky	Turandot D1	115	114	115	458	Hyfi D1	119	98	109	434	Hybery D1	149	137	143	572
	Turandot D2	96	110	103	412	Hyfi D2	129	115	122	488	Hybery D2	131	109	120	480
	Turandot D3	112	110	111	444	Hyfi D3	100	146	123	492	Hybery D3	98	99	99	394
	Turandot J1	130	119	125	498	Hyfi J1	100	95	98	390	Hybery J1	100	81	91	362
	Turandot J2	110	98	104	416	Hyfi J2	89	104	97	386	Hybery J2	98	130	114	456
	Turandot J3	114	105	110	438	Hyfi J3	106	94	100	400	Hybery J3	158	96	127	508
	Turandot O1	109	126	118	470	Hyfi O1	103	106	105	418	Hybery O1	95	136	116	462
	Turandot O2	114	125	120	478	Hyfi O2	109	111	110	440	Hybery O2	106	88	97	388
	Turandot O3	123	124	124	494	Hyfi O3	123	99	111	444	Hybery O3	98	93	96	382

D – hnojeno dusíkem, J – podsev jetele, O – bez hnojení dusíkem; 1, 2, 3 – opakování

Příloha č. 15: Hmotnost tisíce zrn v klasu (g)

12,5 /25 cm	odrůda Turandot			HTZ [g. ⁻¹]	odrůda Hyfi			HTZ [g. ⁻¹]	odrůda Hybery			HTZ [g. ⁻¹]
	2x 500 semen				2x 500 semen				2x 500 semen			
úzké řádky	Turandot D1	26,99	27,32	54,31	Hyfi D1	26,32	27,28	53,60	Hybery D1	23,38	24,59	47,97
	Turandot D2	27,15	27,78	54,93	Hyfi D2	0	0	0,00	Hybery D2	22,71	23,04	45,75
	Turandot D3	28,57	28,18	56,75	Hyfi D3	25,82	25,12	50,94	Hybery D3	25,34	24,89	50,23
	Turandot J1	26,87	26,98	53,85	Hyfi J1	25,08	25,57	50,65	Hybery J1	25,11	24,99	50,10
	Turandot J2	26,62	26,29	52,91	Hyfi J2	25,42	25,83	51,25	Hybery J2	23,05	22,49	45,54
	Turandot J3	26,96	27,48	54,44	Hyfi J3	24,92	25,01	49,93	Hybery J3	0	0	0,00
	Turandot O1	0	0	0,00	Hyfi O1	25,32	25,54	50,86	Hybery O1	25,62	25,3	50,92
	Turandot O2	26,22	26,19	52,41	Hyfi O2	24,27	24,08	48,35	Hybery O2	24,94	26,68	51,62
	Turandot O3	27,74	27,68	55,42	Hyfi O3	25,12	25,02	50,14	Hybery O3	24,33	24,83	49,16
široké řádky	Turandot D1	28,76	29,08	57,84	Hyfi D1	26,83	26,14	52,97	Hybery D1	22,94	23,14	46,08
	Turandot D2	28,11	28,34	56,45	Hyfi D2	27,11	26,75	53,86	Hybery D2	24,19	25,49	49,68
	Turandot D3	28,88	28,09	56,97	Hyfi D3	25,94	25,17	51,11	Hybery D3	24,71	25,01	49,72
	Turandot J1	28,12	28,62	56,74	Hyfi J1	26,31	26,06	52,37	Hybery J1	25,84	26,01	51,85
	Turandot J2	25,64	26,28	51,92	Hyfi J2	25,34	25,09	50,43	Hybery J2	25,06	25,36	50,42
	Turandot J3	27,92	28,04	55,96	Hyfi J3	25,08	25,25	50,33	Hybery J3	0	0	0,00
	Turandot O1	28,02	27,04	55,06	Hyfi O1	26,38	26,06	52,44	Hybery O1	24,59	24,96	49,55
	Turandot O2	27,32	28,04	55,36	Hyfi O2	26,02	25,94	51,96	Hybery O2	25,55	26,13	51,68
	Turandot O3	25,24	25,07	50,31	Hyfi O3	25,66	26,03	51,69	Hybery O3	25,27	25,67	50,94

D – hnojeno dusíkem, J – podsev jetele, O – bez hnojení dusíkem; 1, 2, 3 – opakování

Příloha č. 16: Dosažený skutečný výnos vůči teoretickému v %

Odrůdy	úzký řádek		široký řádek	
	skuteč. X teoret. výnosu dosažen [%]	skuteč. X teoret. výnosu nižší [%]	skuteč. X teoret. výnosu dosažen [%]	skuteč. X teoret. výnosu nižší [%]
Turandot D	73,48	26,52	83,57	16,34
Turandot J	94,03	5,97	91,42	8,58
Turandot O	64,42	35,58	55,45	44,55
Hyfi D	72,93	27,07	61,25	38,75
Hyfi J	82,00	18,00	78,87	21,13
Hyfi O	74,60	25,40	86,55	13,45
Hybery D	87,61	12,39	94,09	5,91
Hybery J	92,37	7,63	69,25	30,75
Hybery O	84,84	15,16	84,03	15,97
Turandot průměr	77,31	22,69	76,81	23,16
Hyfi průměr	76,51	23,49	75,56	24,44
Hybery průměr	88,27	11,73	82,46	17,54

D – hnojeno dusíkem, J – podsev jetele, O – bez hnojení dusíkem

Příloha č. 17: Pokusný pozemek, Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity



Příloha č. 18: Porost na sledovaném pozemku, počet vzešlých rostlin.m⁻², široké řádky 25 cm, autor fotografie: Bc. Šárka Dupalová, 21. 3. 2017



Příloha č. 19: Porost na sledovaném pozemku, počet vzešlých rostlin.m⁻², úzké řádky 12,5 cm, autor fotografie: Bc. Šárka Dupalová, 10. 4. 2017



Příloha č. 20: Porost na sledovaném pozemku, autor fotografie: Bc. Šárka Dupalová, 31. 5. 2017



Příloha č. 21: Porost na sledovaném pozemku, autor fotografie: Bc. Šárka Dupalová
3. 6. 2017



Příloha č. 22: Porost na sledovaném pozemku, autor fotografie: Bc. Šárka Dupalová 10. a
11. 7. 2017



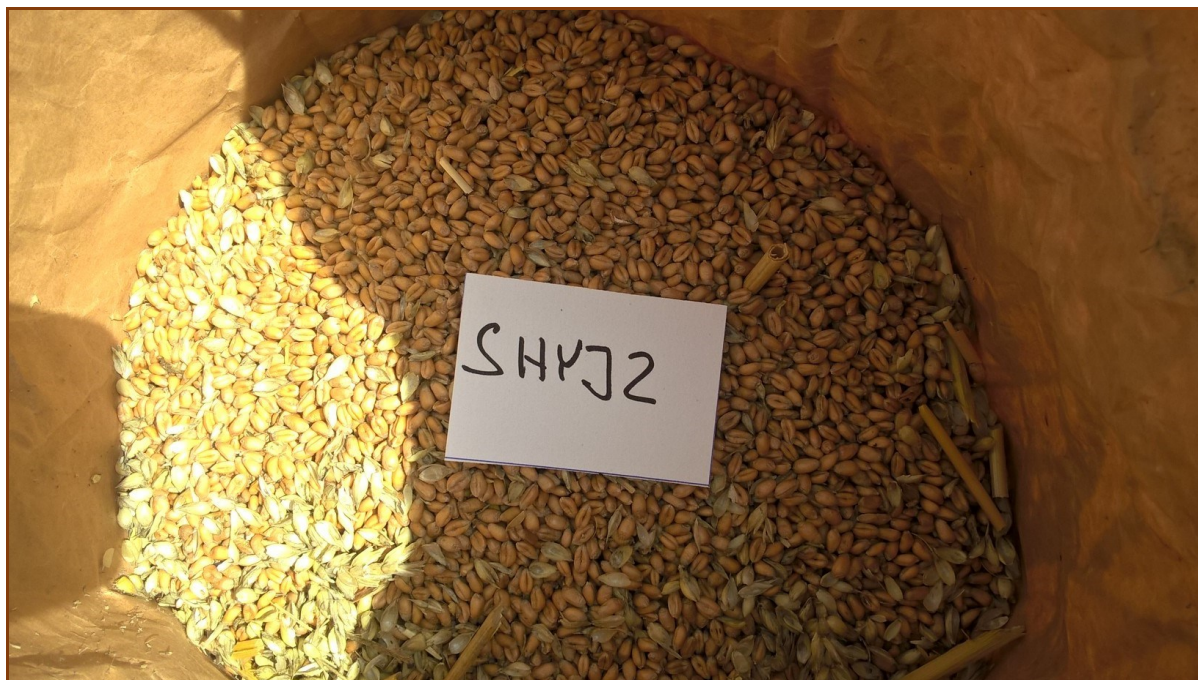
Příloha č. 23: Sklizeň, autor fotografie: Bc. Šárka Dupalová 31. 7. 2017



Příloha č. 24: Sklizeň, autor fotografie: Bc. Šárka Dupalová 31. 7. 2017



Příloha č. 25: Sklizeň, odrůda Hybery, varianta podsev jetele, široký řádek, autor fotografie: Bc. Šárka Dupalová 31. 7. 2017



Příloha č. 26: Sklizeň, odrůda Turandot, varianta hnojení N, široký řádek, autor fotografie: Bc. Šárka Dupalová 31. 7. 2017



Příloha č. 27: Sklizeň, odrůda Hyfi, varianta podsev jetele, široký řádek, autor fotografie: Bc. Šárka Dupalová 31. 7. 2017



Příloha č. 28: Váha na měření hmotnosti tisíce zrn, výrobce HELAGO-CZ, s. r. o., Hradec Králové, zemědělská laboratoř, Zemědělské služby Dynín, a. s.

