

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství  
Studijní obor: Agroekologie  
Specializace: Ekologické zemědělství  
Katedra: Katedra speciální produkce rostlinné  
Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Tvorba výnosu klasických a hybridních odrůd ozimé pšenice  
v podmínkách setrvalého pěstování

*The yield formation of classical and hybrid varieties of winter  
wheat under conditions of permanent cultivation*

Vedoucí diplomové práce: Ing. Zdeněk Štěrbá, Ph.D.  
Autor diplomové práce: Bc. Ingrid Peterková

České Budějovice, 2020

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
Zemědělská fakulta

Akademický rok: 2018/2019

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

Jméno a příjmení: Bc. Ingrid PETERKOVÁ  
Osobní číslo: Z18073  
Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství  
Studijní obor: Agroekologie – Ekologické zemědělství  
Téma práce: Tvorba výnosu klasických a hybridních odrůd ozimé pšenice v podmínkách setrvalého pěstování  
Zadávací katedra: Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

**Zásady pro vypracování**

Cíl práce: Posoudit základní výnosotvorné prvky u vybraných odrůd ozimé pšenice v závislosti na intenzitě pěstování.

- 1) Úvod – stručný nástin významu tématu.
- 2) Literární přehled – nové poznatky na základě studia doporučené i další získané literatury včetně zahraničních zdrojů.
- 3) Metodický postup:
  - a. využití maloparcelkového pokusu na pozemku ZF JU s odrůdami ozimé pšenice (4 odrůd – 2 hybridní, 2liniové, 3 varianty pěstování – podsev jetele, hnojení N + kontrolní);
  - b. během vegetace sledovat nástup jednotlivých růstových fází a výskyt škodlivých činitelů (chorob, škůdců, plevelů);
  - c. sledovat tvorbu výnosu a jednotlivé výnosové prvky ( počet odnoží celkem, počet plodných odnoží – počet klasů).
  - d. před sklizní provést odpočet počtu klasů, podílet se na sklizni pokusu, po sklizni vyhodnotit další výnosotvorné prvky (počet zrn v klasu, HTZ).
- 4) Výsledková část – uspořádání do tabulek a grafů včetně slovního komentáře a statistického hodnocení.
- 5) Diskuse – porovnání dosažených výsledků s údaji v literatuře.
- 6) Závěr – shrnutí výsledků vlastní práce.
- 7) Seznam literatury.

Rozsah pracovní zprávy: 45 – 50 stran  
Rozsah grafických prací: 10 – 15 stran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam doporučené 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.  
Prugar J. a kol: Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí, VÚPS a Komise jakosti rostlinných produktů ČAZV, Praha, 2008.  
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,  
Sborníky z odborných konferencí a seminářů  
Internetové databáze AGRIS, CAB, Current content, aj.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Zdeněk Štěřba, Ph.D.  
Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

Datum zadání diplomové práce: 25. února 2019  
Termín odevzdání diplomové práce: 15. dubna 2020

V Českých Budějovicích dne 25. února 2019



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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Budeňská 1088, 370 05 Česká Budějovice  
L.S.



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

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala především Ing. Zdeňku Štěrbovi, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a vstřícný přístup při vedení mé diplomové práce. Mé poděkování patří rovněž technikům Zemědělské fakulty JU z katedry genetiky a speciální produkce rostlinné za pomoc při sklizni. V neposlední řadě děkuji za podporu a trpělivost své rodině.

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby touto elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 15. 4. 2020

.....  
Bc. Ingrid Peterková

## Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo posoudit tvorbu základních výnosotvorných prvků klasických a hybridních odrůd ozimé pšenice v závislosti na intenzitě pěstování. Pro pokus bylo použito celkem 5 odrůd, z toho 3 odrůdy liniové (*Patras*, *Rumor* a *Turandot*) a 2 odrůdy hybridní (*Hybery* a *Hyfi*). Porost byl posuzován ve třech variantách pěstování – podsev jetele, hnojení dusíkem, kontrolní, varianty byly založeny ve 3 opakováních. Na závěr byl porovnán skutečný i teoretický výnos. V průběhu vegetace byl v terénu hodnocen zdravotní stav porostu (výskyt chorob, škůdců) a množství chlorofylu v rostlinách. Pokus s odrůdami ozimé pšenice byl založen na pozemku Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích ve vegetačním období 2018/2019.

Celkový průměrný počet klasů na  $m^2$  dosáhl počtu 454,12 ks. $m^{-2}$ . Vyššího průměrného počtu klasů dosáhly liniové odrůdy (457,58 ks. $m^{-2}$ ) vs. odrůdám hybridním (450,66 ks. $m^{-2}$ ). Nejvyšších průměrných hodnot dosáhly odrůdy pěstované s dusíkatým hnojením (490,00 ks. $m^{-2}$ ).

Průměrný počet zrn v klasu u všech odrůd a variant pěstování dosáhl počtu 52,32 kusů. Ve druhém výnosovém prvku dosáhly hybridní odrůdy vyššího průměrného počtu (52,69 ks) vs. odrůdám liniovým (51,93 ks). Vyšších průměrných hodnot dosáhl systém s dusíkatým hnojením (52,76 ks). Nejvyššího počtu zrn v klasu dosáhly odrůdy hybridní pěstované v kontrolní variantě.

Průměrná hmotnost tisíce zrn všech odrůd a variant pěstování dosáhla hmotnosti 34,70 g. Liniové odrůdy dosáhly vyšší průměrné hodnoty HTZ (36,50 g) vs. hybridním odrůdám (32,90 g). Třetí výnosový prvek byl nejvyšší u varianty pěstování s podsevem jetele (35,95 g).

Nejvyššího skutečného výnosu dosáhly liniové odrůdy oproti odrůdám hybridním. V porovnání třech variant pěstování dosáhly vyšších výnosů odrůdy pěstované ve variantě s dusíkatým hnojením.

**Klíčová slova:** pšenice ozimá, setrvalé pěstování, tvorba výnosu, varianta pěstování

## **Abstrakt**

The aim of the diploma thesis was to assess the formation of basic yield producing elements of classical and hybrid winter wheat varieties depending on the intensity of cultivation. A total of 5 varieties were used for the experiment, of which 3 lineage varieties (Patras, Rumor and Turandot) and 2 hybrid varieties (Hybery and Hyfi). The stand was assessed in three variants of cultivation - clover undersowing, nitrogen fertilization, control, variants were established in 3 repetitions. Finally, the actual and theoretical yield were compared. During the vegetation, the health of the stand (occurrence of diseases, pests) and the amount of chlorophyll in the plants were evaluated in the field. The experiment with winter wheat varieties was based on the land of the Faculty of Agriculture of the University of South Bohemia in České Budějovice in the growing season 2018/2019.

The total average number of ears per m<sup>2</sup> reached 454.12 pcs.m<sup>-2</sup>. Linear varieties reached a higher average number of ears (457.58 ks.m<sup>-2</sup>) vs. hybrid varieties (450.66 ks.m<sup>-2</sup>). The highest average values were reached by varieties grown with nitrogen fertilization (490.00 ks.m<sup>-2</sup>).

The average number of grains in the cob for all varieties and variants of cultivation reached 52.32 pieces. In the second yield element, hybrid varieties reached a higher average number (52.69 pcs) vs. liner varieties (51.93 pcs.). The system with nitrogen fertilization reached higher average values (52.76 pcs.). The highest number of grains in the cob was achieved by hybrid varieties grown in the control variant.

The average weight of a thousand grains of all varieties and growing variants reached a weight of 34.70 g. The line varieties reached a higher average value of HTZ (36.50 g) vs. hybrid varieties (32.90 g). The third yield element was the highest in the variant of cultivation with clover undersowing (35.95 g).

Line varieties achieved the highest real yield compared to hybrid varieties. In comparison with the three cultivation variants, higher yields were achieved by cultivating varieties in the variant with nitrogen fertilization.

**Key words:** winter wheat, permanent cultivation, yield generation, cultivation variant

# Obsah

<b>1. Úvod .....</b>	<b>10</b>
<b>2. Literární rešerše .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Pěstební plocha a produkce pšenice.....</b>	<b>11</b>
2.2 Charakteristika pšenice ozimé .....	12
2.3 Výnos pšenice ozimé .....	16
2.3.1 Tvorba výnosu .....	16
2.3.2 Biologický výnos .....	16
2.3.3 Hospodářský výnos.....	17
2.4 Agrotechnická opatření a pěstování pšenice ozimé.....	19
2.4.1 Zařazení v osevním postupu .....	20
2.4.2 Požadavky na půdní a klimatické podmínky .....	21
2.4.3 Zakládání porostů a setí.....	23
2.4.4 Výživa a hnojení.....	25
2.4.5 Sklizeň a skladování .....	29
2.4.6 Ochrana obilnin .....	29
2.4.7 Odrůda a šlechtění pšenice .....	32
<b>3. Cíl práce .....</b>	<b>35</b>
<b>4. Metodika práce .....</b>	<b>36</b>
4.1 Charakteristika vybraných odrůd pšenice ozimé.....	36
4.2 Charakteristika pokusného pozemku .....	39
4.3 Charakteristika počasí v období 2018/2019 .....	40
4.4 Založení maloparcelkového pokusu pšenice ozimé.....	41
4.5 Sledování během vegetace .....	42
4.5.1 Zjišťování výskytu plevelů.....	42
4.5.2 Zjišťování výskytu chorob a škůdců .....	42
4.5.3 Fenologická pozorování.....	42
4.5.4 Počet odnoží na 1 m <sup>2</sup> .....	42
4.5.5 Počet klasů na 1 m <sup>2</sup> .....	42
4.5.6 Odběr vzorků před sklizní .....	43
4.5.7 Měření chlorofylu .....	43
4.6 Posklizňové rozborů vzorků .....	43
4.6.1 Objemová hmotnost.....	43
4.6.2 Délka klasu.....	43
4.6.3 Počet zrn v klasu .....	43
4.6.4 Hmotnost tisíce zrn (HTZ) .....	44
4.6.5 Skutečný výnos .....	44
4.6.6 Teoretický výnos.....	44
4.7 Statistické vyhodnocení.....	45



<b>5. Výsledková část</b> .....	<b>46</b>
5.1 <i>Sledování porostu během vegetace</i> .....	46
5.1.1 Měření chlorofylu v rostlinách ozimé pšenice.....	46
5.1.2 Počet odnoží na 1 m <sup>2</sup> .....	50
5.1.3 Počet klasů na 1m <sup>2</sup> .....	52
5.2 <i>Posklizňové rozborů vzorků pšenice</i> .....	54
5.2.1 Objemová hmotnost.....	54
5.2.2 Délka klasu.....	56
5.2.3 Počet zrn v klasu .....	58
5.2.4 Hmotnost tisíce zrn.....	60
5.2.5 Skutečný výnos zrna .....	62
5.2.6 Teoretický výnos zrna .....	63
5.2.7 Porovnání skutečného a teoretického výnosu zrna .....	64
<b>6. Diskuse</b> .....	<b>67</b>
<b>7. Závěr</b> .....	<b>72</b>
<b>8. Seznam použité literatury</b> .....	<b>75</b>
<b>9. Seznam grafů</b> .....	<b>84</b>
<b>10. Seznam tabulek</b> .....	<b>85</b>
<b>11. Seznam příloh</b> .....	<b>86</b>
<b>12. Seznam použitých zkratk</b> .....	<b>87</b>
<b>Přílohy</b> .....	<b>89</b>

# 1. Úvod

Pšenice patří mezi nejstarší zemědělské plodiny. V době neolitické revoluce (před 12 tisíci lety) stál rod pšenice u zrodu zemědělství. Patrně již 10 000 let před Kristem lidé pěstovali první pšenici jednozrnku planou (*Triticum boeoticum*) a kulturní (*Triticum monococcum*) i pšenici dvouzrnku (*Triticum dicoccum*), které vzhledem připomínaly spíše ječmen než klasy pšenice seté. První nálezy obilnin, nikoli však doklady o jejich pěstování, pocházejí dokonce již z doby 16 000 let před naším letopočtem. Pěstování pšenice má počátky okolo roku 8000 před naším letopočtem a dodnes patří k nejdůležitějším plodinám, neboť je základním zdrojem obživy pro jednu třetinu lidstva, kterému poskytuje cca 20% bílkovin.

Hojně se pěstuje na všech kontinentech. Celosvětová roční produkce pšenice přesahuje 730 milionů tun. V České Republice je pšenice ozimá nejrozšířenější pěstovanou plodinou. Osevní plocha v ČR v roce 2019 činila přes 814 000 hektarů.

Předností pšenice je její plasticita, pro niž ji lze pěstovat v rozmanitějších klimatických podmínkách. To však nezaručí, že produkce pšenice bude v budoucích letech dostačující. Je zapotřebí vzít v úvahu předpoklad, že v roce 2050 bude na Zemi žít cca 9 miliard lidí, kteří spotřebují o 50 – 70% více potravin než lidstvo spotřebovalo v roce 2000 a ty se přitom budou muset vyprodukovat na téměř stejné ploše zemědělské půdy. Neopomenutelné jsou také začínající projevy dopadů změn klimatu, které produkci pšenice ohrožují extrémními výkyvy počasí a suchem.

Zajistit požadovanou produkci pšenice v budoucích letech bude možné, pouze pokud budou výnosy stoupat o 2% ročně. Aby pšenice naplnila očekávání pěstitelů, je nutné pěstovat jednotlivé odrůdy v optimálním režimu se znalostí jednotlivých výnosových prvků a interakci s prostředím. Pšenice patří mezi nejnáročnější plodiny, ať už se jedná o předplodinu, ochranu před chorobami či výživu.

Pšenice se používá především v potravinářství, přičemž lidstvo zajímá především pšeničná obilka, z jejíhož živného pletiva (endospermu) se připravuje mouka. Pšenice se dále pěstuje ke krmným a technickým účelům. Pro zemědělce je tedy velmi důležité sledovat jednotlivé výnosové prvky a včas zareagovat na nepříznivé vlivy, které by pěstitele ohrozili v dosažení, co nejvyššího a nejkvalitnějšího výnosu. Výnos je ovlivňován zvolenou odrůdou, počasím a mnoha agrotechnickými faktory.

## 2. Literární řešerše

### 2.1 Pěstební plocha a produkce pšenice

Pšenice se hojně pěstuje v Evropské unii, Asii i Americe. Celosvětová roční produkce pšenice je vyšší než 700 milionů tun viz Tab. č. 1. Největším producentem pšenice je Evropská unie (Kůst, 2019).

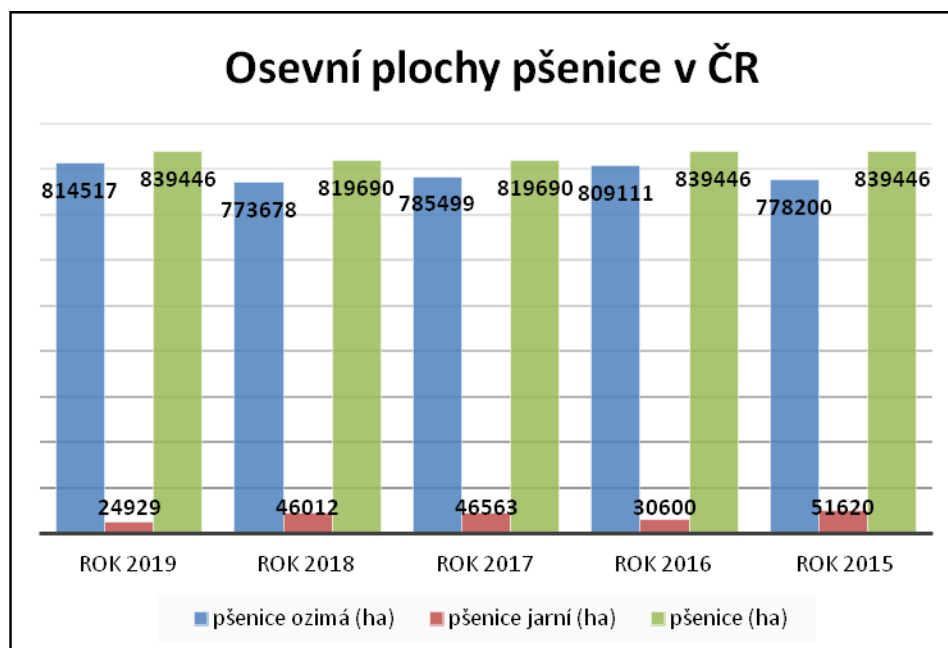
**Tab. č. 1:** Produkce, výnos a výměra pšenice hlavních světových exportérů v období 2018 – 2019

Země	Výměra (mil. ha)	Průměrné výnosy (t/ha)	Produkce (mil. t)
Argentina	6,2	2,8	19,5
Austrálie	10,2	1,7	17,3
Kanada	9,9	3,2	31,8
EU	25,4	5,4	137,9
Kazachstán	11,3	1,3	15,0
Rusko	27,0	2,7	71,7
Ukrajina	6,9	3,6	25,1
USA	16,0	3,2	51,3
Svět celkem	218,2	3,4	735,0

Zdroj: (Náglová a kol., 2019 upraveno)

Ozimá pšenice v roce 2019 zůstává v České Republice nejrozšířenější pěstovanou plodinou. Důvody stability pěstování spočívají především ve výnosové jistotě s možností exportu (Anonym<sup>1</sup>, 2019).

**Graf č. 1:** Vývoj osevních ploch pšenice v České republice [ha]



Zdroj: (Anonym<sup>2</sup>, 2019)

V České republice v roce 2019 stoupla výměra osevní plochy ozimé pšenice oproti roku 2018 o 40 839 ha viz. Graf č. 1.

Výměra zemědělské půdy zjištěná soupisem osevních ploch v roce 2019 činí 3 524 tis. ha, tj. o 443 ha více než v roce loňském. Výměra orné půdy zaujímá 2 486 tis. ha, což je snížení o 276 hektarů proti roku předchozímu. Obiloviny jsou pěstovány na 55,0 % osevní plochy, z toho nejrozšířenější obilovina pšenice ozimá zaujímá 33,1 % osevní plochy (Anonym<sup>3</sup>, 2020).

## 2.2 CHARAKTERISTIKA PŠENICE OZIMÉ

Za společné předky pšenice jsou považovány planě rostoucí trávy v Sýrii, Íránu, Iráku a v Turecku. Cytogenetické analýzy potvrdily začlenění planě rostoucích obilovin do evolučního procesu pšenice (Snustad a kol., 2009). Domestikace dvouzrnky byla první krok, který měl za následek evoluci tetraploidní tvrdé pšenice (*T. durum*) a hexaploidní pšenice seté (*T. aestivum*), což jsou dnes jedny z nejdůležitějších plodin na světě (Luo a kol., 2007). Původ tetraploidních a hexaploidních druhů byl objasněn v roce 1959 pomocí resyntézy druhů (Graman a Čurn, 1998). Zimolka a kol. (2005) uvádí, že rod pšenice můžeme rozdělit

podle počtu chromozomů na tři poddruhy. Každý poddruh můžeme rozdělit na tři typy: nahé, plevnaté a plané.

### **1. diploidní pšenice se 14 chromozomy ( $2n = 14$ ):**

např: pšenice planá jednozrnka *T. boeoticum* (Boiss.)  
pšenice planá urarta *T. urartu* Thum.  
pšenice kulturní jednozrnka *T. monococcum* L.

### **2. tetraploidní pšenice s 28 chromozomy ( $2n = 28$ ):**

např: pšenice tvrdá *T. durum* Desf.  
pšenice planá dvouzrnka *T. dicoccoides* L.  
pšenice dvouzrnka *T. dicoccum* Schrank

### **3. hexaploidní pšenice se 42 chromozomy ( $2n = 42$ ):**

např: pšenice špalda *T. spelta* L.  
pšenice setá *T. aestivum* L. emed. Fiori et Paol.

V současné době je asi 95 % z celkové světové produkce hexaploidní pšenice setá. Většina ze zbývajících 5 % je tetraploidní pšenice tvrdá, která je více přizpůsobena suchému středomořskému klimatu (Shewry, 2009).

Pšenice ozimá se řadí mezi jednoleté trávy (Martin a kol., 2006). Do rodu *Triticum* L. patří několik druhů a náleží do čeledi lipnicovité (Zimolka a kol., 2005). Pšenice patří do první skupiny obilnin (Moudrý a Jůza, 1998). Pšenice je pěstována a šlechtěna především pro zrno. Mimo zrno, využitelné jako potravina, krmivo či surovina, poskytují obiloviny vedlejší produkty: slámu a otruby, v případě mimoprodukčního efektu - zelené hnojení a to zaseté samostatně, či jako součást směsky (Anonym<sup>4</sup>, 2016).

Pšenice ozimá je trsnatá tráva vysoká 40 – 160 cm (Anonym<sup>5</sup>, 2019). Rostlina pšenice má velmi slabě rozvinutý kořenový systém (Konvalina a Moudrý, 2008). Svazčitý kořenový systém prorůstá do hloubky 20 -50 cm (Novák a kol., 1987). Květenství tvoří lichoklas složený z 11 – 20 klásků. Klas je v podobě dlouhého hranolovitého tvaru. Plevy i pluchy jsou vejčité. U osinatých klasů z pluchy vyrůstá osina (Novák a kol., 1987). Dle L. J. Čelakovského (1897) a J. Schustera (1910) pluška vznikla splynutím dvou okvětních lístků. Plodem je obilka. Dle Rovenské (1968) jsou hlavní části obilky: obaly, endosperm (jádro) a také embryo (zárodek). Obilky jsou nahé, buclatější, na řezu oblé, s mírně vystouplým klíčkem, na protilehlé straně ochmýřené (Benda a kol., 2000). Obilka pšenice má na břišní straně rýhu probíhající po celé její délce (Evers a kol., 2001).

## Morfologický vývoj

V průběhu vegetace procházejí rostliny vývojovými změnami, které se projevují morfologickými a anatomickými změnami (Faměra, 1993). Zimolka a kol. (2005) uvádí, že hledisko praktického využití ontogeneze rostlin zahrnuje dvě základní období. První je vegetativní období (klíčení, vzcházení, odnožování) a druhé generativní (sloupkování, metání, kvetení, zrání).

Jednoznačné stanovení vnějších znaků určitého morfologického vývoje lze s přesností stanovit pomocí makrofenologické stupnice. Základem pro pozorování morfologického vývoje se stala Feekesova stupnice. Následně byly zpracovány další zpřesnění jednotlivých fází vývoje a někteří autoři sestavili nové stupnice například stupnice dle Zadokse, která je mezinárodně nevýznamnější a nejužívanější pro svou stupnici s desetinným kódem (Zimolka a kol., 2005). Stupnice dle Zadokse je běžně označována jako „DC“ stupnice (Rawson, 2000). Další mezinárodně používanou fenologickou stupnicí vývojových a růstových stádií rostlin je stupnice BBCH. Fenologická stupnice BBCH byla poprvé publikována Bleiholderem a kol. v roce 1989. Zkratka BBCH je odvozena od Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical industry (Meier a kol., 2009). Stupnice BBCH je stupnice používaná především v EU. Vychází ze Zadoxovy stupnice. Tvoří ji dvoumístné číselné kódy od 00 do 99, které označují vývojové a růstové fáze příslušných plodin nebo druhů.

Termín nástupu jednotlivých vývojových fází je závislý na podmínkách stanoviště a na vhodnosti odrůdy užití na konkrétním stanovišti (Šroller a kol., 1997).

Makrofenologické změny se pozorují dle makroskopického stupně ontogenetického vývoje rostliny. Mikrofenologické změny - v období ontogeneze, lze sledovat změny na vzrostném vrcholu rostliny a tak vyhodnotit jednotlivé etapy, v nichž dochází k formování jednotlivých orgánů, které jsou důležité z hlediska tvorby výnosu. Charakteristiku etap organogeneze vrcholu posuzujeme dle Kupermanové (Diviš a kol., 2000).

Etapy organogeneze vzrostného vrcholu obilnin (Novák a kol., 1987):

- I. etapa: Vrchol je zcela jednoduchý, nediferencovaný, vytváří polokulovitý útvar o velikosti cca 0,3 – 0,6 mm. U základu vrcholu lze pozorovat tvorbu prvních listů.

- II. etapa: Fáze prodlužování vrcholu. Velikost dosahuje 0,5 – 0,8 mm. Začíná diferenciaci dělivého pletiva na budoucí články stébla, kolénka a listů, v jejichž úžlabí se vytvoří nový vrchol, tedy základ pro budoucí odnože.
- III. etapa: Značné prodlužování vrcholu s počátkem rýhování (vytváření valů). U pšenice se vytváří větší počet listových základů a celý vrchol představuje základ klasového větene. Délka vrcholu odpovídá cca 0,7 – 1,5 mm.
- IV. etapa: Je typická tvorbou klasových hrbolků. U vrcholu probíhá zploštění a je zřetelně poznat budoucí klas s určitým počtem klásků. Pro tuto etapu je charakteristické oddalování se od sebe nahloučených kolének pod vrcholem – počátek sloupkování. Etapa značí přechod z vegetativního do generativního období.
- V. etapa: Formování kvítků – zakládání kvítkových hrbolků a jejich diferenciaci.  
Pro bližší určení je tato etapa rozdělena na další podetapy (a, b, c).
- VI. etapa: Rozlišení prašníků a pestíků, prodlužování pestíků a pokračuje tvorba obalových složek klásků a kvítků.
- VII. etapa: Dokončení formace pohlavních orgánů (prašníků a pestíků). Prodloužení tyčinek a klasového větene, růst obalových částí květu.

Etapy I. – VII. organogeneze vrcholu probíhají v pochvě posledního listu.

- VIII. etapa: Metání
- IX. etapa: Kvetení
- X. etapa: Tvorba obilky
- XI. etapa: Mléčná zralost
- XII. etapa: Žlutá a plná zralost

Stupně zralosti se od sebe liší barvou obilky, zbarvením klasu, stébla, kolének a listů. Počátek mléčné zralosti je 18 až 22 dnů po oplodnění. Kolénka i zrno jsou ještě zelené. Zrno má největší objem a po stisknutí z něj vytéká mlékovitá tekutina. Plevy, pluchy i plušky jsou také zelené. Spodní listy začínají žloutnout a zasychat. Dvanáctý až patnáctý den nastupuje zralost vosková. Zrno získává typickou barvu, je již pevnější konzistence a při hnětení mezi prsty se vytváří kulička voskovitého charakteru. Porost nabývá žlutého zbarvení. Ve fázi žluté zralosti jsou

již všechny části rostliny typicky žluté a zaschlé, kolénka ve spodní polovině stébla zasychají a srašťují se. Po vrypu nehtem zůstává v zrně rýha. Jako poslední fáze zralosti pro sklizeň je plná zralost. Nyní jsou již všechny části rostlin zaschlé. Obilka je tvrdá a odolává lámání i vrypu nehtem. (Zimolka, 2005).

## **2.3 VÝNOS PŠENICE OZIMÉ**

### **2.3.1 Tvorba výnosu**

Ve vegetačním období rostliny vzcházejí a odnožují, zakládá se první výnosový prvek – počet plodných stébel. V průběhu sloupkování přechází rostlina do generativního období, na vrcholu hlavního stébla a vyspělých vedlejších odnožích se diferencují klasy, zakládá se druhý výnosový prvek – počet zrn v klasu. Zároveň rostliny ztrácí schopnost odnožování, slabší odnože zasychají a redukuje se jejich počet (skutečný počet klasů na jednotce plochy). Při metání a kvetení dochází k první redukci založených kvítkových hrbolků – budoucích zrn a po kvetení ke druhé redukci kvítků. Na rostlinách je možné spočítat založené hrbolky v klasu a celkem přesně odhadnout druhý výnosový prvek. Třetí výnosový prvek – hmotnost tisíce zrn se utváří až poslední, a to během dozrávání obilnin (Diviš a kol., 2010).

Znalosti rostlinného organismu z hlediska různých vlastností (cytologických, anatomických, fyziologických, ekologických) v souhrnu představují základní podmínky řízení výnosotvorného procesu jednotlivých plodin (Novák a kol., 1987). Základem rostlinné výroby je fotosyntetická asimilace, při níž se mění sluneční záření na energii chemické organické vazby a tvoří se biomasa (Diviš a kol., 2010).

### **2.3.2 Biologický výnos**

Veškerá produkce biomasy porostu je nazývána biologický výnos (Diviš a kol., 2010). Biologický výnos určený sušinou biomasy na jednotce plochy ovlivňuje dle Petra a kol. (1980) zejména velikost a aktivní činnost asimilačního aparátu rostlin, dále rychlost fotosyntézy, i doba po kterou jsou příznivé podmínky pro fotosyntézu. V neposlední řadě pak aktivita kořenového systému. Velikost asimilačního aparátu (LAI, Lea area index) určuje v porostu hodnoty absorpce záření jako základní složky rozhodující o výšce biologické produkce. Rozhodující vliv má



průběh teplot a srážek a zásoba vody a živin, zvláště dusíku v půdě (Moudrý, 2003). Na 1t zrna je potřeba vytvořit 0,8 – 1,4 m<sup>2</sup> LAI plochy (Petr a kol., 1980).

### 2.3.3 Hospodářský výnos

Podíl hospodářsky využitelné biomasy se nazývá hospodářský výnos. Odrůdy pšenice jsou především pěstovány pro produkci zrna (k potravinářským, krmným nebo technickým účelům). Produkce zrna z plochy je tedy chápána jako hospodářský výnos (Diviš a kol., 2010). Vlastní tvorba hospodářského výnosu je dynamický proces, který začíná vysetím určitého počtu klíčivých obilek a končí počtem klasů, počtem zrn v klasu a jejich hmotností (Petr a kol., 1983). Z hlediska vysoké výnosnosti porostu je podstatný rozvoj asimilačního aparátu ve vegetativním období, dále rozvoj kořenového systému ve vegetativním období a také přírůstek sušiny v generativním období (Petr a kol., 1983)

Produkční procesy a tvorba prvků hospodářského výnosu spolu bezprostředně souvisí. Jedná se o soulad produkčních procesů a formování prvků hospodářského výnosu, přičemž je velmi významná schopnost rostlin převodu asimilátů do obilek (Novák a kol., 1987).

Hlavními komponenty výnosu zrna jsou:

1. počet klasů na jednotce plochy, který je určen počtem rostlin a počtem plodných stébel na jedné rostlině
2. počet zrn v klasu, který je určen počtem klásků a počtem plodných kvítků
3. hmotností zrn (hmotnost tisíce zrn – HTZ)

Výnos (V) lze vyjádřit vzorcem (Novák a kol., 1987):

$$V = \frac{K \cdot Z \cdot A}{100\ 000}$$

K = počet klasů na 1 m<sup>2</sup>

Z = počet zrna v klasu

A = hmotnost tisíce zrn

### Počet klasů na jednotce plochy je dán:

a) počtem rostlin na 1 m<sup>2</sup>

počet rostlin závisí na biologické hodnotě osiva, setí – množství výsevu, způsobu, hloubce a době setí, vzcházivosti, redukci rostlin vlivem nepříznivých činitelů (počasí, chorob, škůdců, chemických a mechanických zásahů), mezidruhových a vnitrodruhových vztazích. Klíčivost semen se odvíjí od biologicky plnohodnotného osiva, které je schopné adaptovat se na často nepříznivé až stresující podmínky vnějšího prostředí (Kostrej, 1998).

b) produktivním odnožováním

ovlivňují:

- schopností odnožování druhu a odrůdy
- podmínky počasí (vláha, teplota, osvětlení, délka dne)
- velikost plochy, kterou mají rostliny k dispozici
- výživa (zásoba živin v půdě)
- agrotechnika setí
- konkurence mezi rostlinami i mezi odnožemi v rámci jedince
- rychlost růstu a vývoj jednotlivých odnoží na rostlině
- poškození např. chorobami, škůdci, patogeny (Petr a kol., 1980).
- 

### Počet zrn v klasu

Tvorba generativních orgánů je dána genetickými a vnějšími podmínkami ovlivňujícími diferenciaci vzrostlého vrcholu (Diviš a kol., 2010). Mezi hlavní faktory ovlivňující vývoj rostliny řadíme teplotu a délku dne. U ozimé pšenice je geneticky fixovaný požadavek na nízké teploty v počátcích vegetace (jarovizace). Na pšenici v tomto období působí nízké teploty a rostlina tak získá nebo urychlí schopnost vytvořit generativní orgány (Petr a kol., 1983). Rozpětí jarovizačních teplot činí 0 – 6 °C a délka je 20 – 60 dní.

Dle Petra a kol. (1980) je počet zrn v klasu zejména ovlivněn podmínkami počasí v době formování klasu, klásků a kvítků; podmínkami počasí v době kvetení a oplození; mohutností a aktivitou fotosyntetického aparátu v období tvorby klasu, klásků a kvítků; mezirostlinnou i mezistébelnou konkurencí a samozřejmě také výskytem nepříznivých činitelů (chorob a škůdců).

### Hmotnost obilek

Tento výnosový prvek se vytváří jako poslední a to během dozrávání obilnin. Vývin obilek trvá 35 – 45 dní. Hmotnost obilek je geneticky velmi podmíněný znak, a je velice ovlivněn prostředím. V průběhu fáze rychlého růstu obilky (15 – 35 dní po kvetení) se nejvíce zvětšuje její objem a hmotnost. Parametr hmotnosti tisíce zrn se udává v gramech a u obilovin se většinou pohybuje mezi 30 – 50 gramy (Diviš a kol., 2010).

Petr a kol. (1980) uvádí, že hmotnost obilek je hlavně ovlivněna mohutností a délkou aktivní funkce asimilačního aparátu horní části rostlin; schopností převést asimiláty do zrna; délkou období tvorby obilky; podmínkami počasí; výživou v době dozrávání a v neposlední řadě také výskytem chorob a škůdců na listu i klasu.

Základními předpoklady vysokého výnosu je výběr odrůdy a následně promyšleně zvolená strategie a agrotechnika pěstování. Soustava agrotechnických opatření sdružuje řady postupů a zásahů (způsob zakládání porostu, výživa ochrana proti škodlivým faktorům: choroby, škůdci, poléhání, sklizeň ...), které by ve svém celku měly vytvářet co nejlepší podmínky pro růst, vývoj rostlin a formování produktivního porostu odrůdy (Hořčíčka a kol., 2015). Použitím určitých opatření (výsevek výživa, morforegulátory, fungicidy) lze eliminovat některé faktory působící nepříznivě (méně dobré stanovištní podmínky, nevhodná předplodina, opožděný zásev...).

## **2.4 AGROTECHNICKÁ OPATŘENÍ A PĚSTOVÁNÍ PŠENICE OZIMÉ**

Dle Hořčíčky a kol. (2015) agrotechnika musí být přizpůsobena podmínkám stanoviště (půdní druh, půdní typ, zásobenost půdy živinami, expozice pozemku atd.), klimatickým podmínkám daného stanoviště (průběh počasí v daném roce, úhrny srážek, délka sněhové pokrývky atd.) a výběru odrůdy (plasticita odrůdy a její vhodnost do daných podmínek, způsob využití produkce atd.)

### 2.4.1 Zařazení v osevním postupu

Pšenice ozimá je ze všech obilnin nejnáročnější na předplodinu. Při výběru předplodiny je nutné zohlednit podmínky výrobní oblasti, požadavky odrůd, ale i využití produkce (Zimolka a kol., 2005). Intenzivním hnojením nemůžeme dostatečně zmírnit negativní vliv nevhodné předplodiny (Kostelanský, 2004). Nejlepšími předplodinami jsou jeteloviny, luskoviny, olejnin, okopaniny a zelenina – organicky hnojené plodiny. Nejvhodnější předplodinou pšenice ozimé v podmínkách České republiky je bezesporu vojtěška. Vojtěška zanechává v půdě velmi kvalitní posklizňové zbytky i fixaci atmosférického dusíku hlízkovými bakteriemi (Zimolka a kol., 2005). Z hlediska kapacity vhodných předplodin došlo v posledním desetiletí k určitým změnám (úbytku jetelovin, řepy cukrové a většinou i kukuřice, ale k zvýšení, někdy i vysokému u ozimé řepky), to značí, že situace v dobrých předplodinách není vždy nejlepší (Diviš a kol., 2010). Zastoupení obilnin ve struktuře plodin a vysoký podíl pšenice nevylučují pěstování ozimé pšenice po obilninách (Zimolka a kol., 2005). Avšak pěstování pšenice ozimé po obilnině je z hlediska výnosu, ale i kvality zrna, méně výhodné, neboť obilniny způsobují obtížně kompenzovatelné zhoršení půdních vlastností (Křen a kol., 1998). Obilná předplodina snižuje výnos pšenice ozimé o 20% (Anonym<sup>6</sup>, 2020). K tomu přistupuje i riziko většího zaplevelení specifickými plevele obilnin (Winkler a kol., 2015). Střídavý osevní postup udržuje vyrovnaný poměr mezi ozimými a jarními, ale i dvouděložnými a jednoděložnými plevele. Posun ve struktuře osevního sledu ve prospěch obilnin má za následek rychlou reakci plevelných společenstev (Mikulka, 2015).

Ve srovnání s konvenčními farmami mívají zpravidla ekologické osevní postupy nižší podíl obilnin, který většinou nepřesahuje v České Republice 50% (Živělová a kol., 2006).

Předplodina může podstatně ovlivňovat půdní vlastnosti důležité pro růst a pro formování výnosotvorných prvků i kvalitu zrna.

Bobovité rostliny zanechávají značné množství kvalitních posklizňových zbytků s nízkým poměrem C : N (20 – 25 : 1) a kladně ovlivňují fyzikální a fyzikálně chemické vlastnosti půdy. Následuje-li pšenice po obilnině a jsou-li posklizňové zbytky předplodiny zaorány, musíme pro jejich lepší rozklad upravit poměr C : N.

Doporučená dávka se pohybuje v rozmezí 8-10 kg dusíku na 1 tunu slámy (Anonym<sup>7</sup>, 2020).

#### **2.4.2 Požadavky na půdní a klimatické podmínky**

Pokud se zaměříme na půdní podmínky a živiny patří pšenice ozimá mezi nejnáročnější obilniny. Vzhledem k slabě rozvinutému kořenovému systému se pro pěstování pšenice ozimé jeví, jako nejvhodnější půdy úrodné strukturní, hlubší, hlinité a jílovitohlinité s neutrální až slabě kyselou půdní reakcí s pH 6,2 až 7,0 (Zimolka a kol., 2005; Konvalina a Moudrý, 2008). Naopak jako nevhodné se považují půdy extrémní, písčité, kyselé a trvale zamokřené. Úpravu půdní reakce (pH) provádíme vápněním již k předplodinám organicky hnojeným (okopaniny, jeteloviny nebo jetelotrávy, silážní plodiny aj.) nebo ihned po jejich sklizni. Ozimá pšenice je značně citlivá k vyšší půdní kyselosti, zejména je-li hodnota pH < 6. Na takových půdách je výrazně redukován nejen příjem všech potřebných živin, ale hlavně výnos zrna (Hořčíčka a kol., 2015). Pšenice se vyznačuje dlouhou vegetační dobou, proto je důležitá půda s dobrou vodní kapacitou z důvodu období přisušků (Zimolka a kol., 2005).

Voda se pohybuje z míst s vyšším, tj. méně negativním vodním potenciálem do míst s nižším vodním potenciálem (Pavlová, 2000). Vodní potenciál buněk je závislý na vnějších podmínkách. Mění se především na základě půdní vlhkosti. Čím je stanoviště sušší, tím je osmotický potenciál buněk nižší (Kincl a kol., 2000).

Kořeny jsou jediný způsob, jak získat vodu z půdy a proto znaky jako jsou délka, hustota a hloubka kořenového systému jsou klíčovými vlastnostmi rostlin (Turner a kol., 2001; Kavar a kol., 2007). Hluboký a hustý kořenový systém dovoluje absorpci vody z větší hloubky, což je důležité v období sucha (Farooq a kol., 2009).

V době intenzivního růstu (sloupkování), při tvorbě klasu a zrna je pro tvorbu výnosových prvků důležitý průběh počasí (Konvalina a Moudrý, 2008). Nároky na teplotu se během vegetace mění podle fáze růstu pšenice.

#### Vyzimování:

Schopnost odrůdy vyrovnat se stresovými faktory v průběhu zimy (zimovzdornost), regenerovat a úspěšně pokračovat v růstu v jarním období, je podstatnou stránkou stability výnosu.

Příčiny vyzimování lze dělit na abiotické a biotické (patogenními organismy):

*Patogenní organismy:*

Sněžná plísňovitost obilnin (plíseň sněžná, *Microdochium nivale*) – nejčastěji se vyskytuje ve výše položených oblastech v ročnicích s dlouhotrvající sněhovou pokrývkou.

Tyfulová plísňovitost obilnin (paluška travní, *Typhula incarnata*) – výskyt podporuje vysoká vlhkost, teploty kolem 0 °C, časná a dlouhotrvající sněhová pokrývka.

*Abiotické stresy:*

Přímý mráz (holomrazy) - pokud je rostlina vystavena holomrazům, vytvoří se v jejich pletivech led a může dojít k jejímu nevratnému poškození. Úroveň odolnosti je závislá na mnoha faktorech: na stupni otužení rostliny, na vývojovém stádiu, vlhkosti půdy, rychlosti poklesu teplot, hloubka odnožovacího uzlu v půdě, urostlost rostlin, výška sněhové pokrývky.

Střídání teplot - při výrazném kolísání teplot a střídavém zamrznání a rozmrznání půdy dochází k vytahování rostlin, přetrhání kořenů a poškození nadzemních částí. Úhynu rostlin lze zabránit včasným zaválením porostu (obnovení kontaktu kořenů s půdou).

Vyčerpání kyslíku - v případě dlouhotrvající sněhové pokrývky nebo ledové vrstvy může docházet k úhynu rostlin vlivem prodýchání kyslíku a tvorbou toxických produktů anaerobního dýchání.

Zimní sucho - vlivem odpařování vody (sublimací, větrem, slunečním zářením a při zamrznutí půdy) trpí rostliny nedostatkem vláhy a usychají.

(Horáková a kol., 2018)

Mrazuvzdornost - je geneticky podmíněná vlastnost, pod kterou rozumíme schopnost rostliny snášet nízké teploty (Hořčíčka a kol., 2015). Kritická teplota mrazuvzdornosti ozimé pšenice se pohybuje od -13 do -23 °C (Gall, 2020). Pro přežití rostlin je rozhodující teplota v oblasti odnožovacího uzlu. V ideálním případě by pšenice měla mít 3–5 odnoží a kořenový krček v hloubce 2 cm pod povrchem půdy. Vlastní tolerance pšenice k chladu se spouští postupně zároveň se snižováním teplot a zkrácením doby slunečního svitu na podzim. Proces otužování má dvě fáze, podle teplot, které ho provázejí, první fáze probíhá od +5 °C do 0 °C, druhá fáze od -3 °C do -5 °C. Rostliny, které prošly otužením, jsou schopny zabránit

vzniku krystalů ledu uvnitř buněk a tolerovat jejich odvodnění. V ČR je pravděpodobnost vymrznutí pšenice jednou za 7 až 10 let (Blížová a kol., 2017).

Vliv teplot během vegetace se uplatňuje v úzkém vztahu ke srážkám. Chladnější, vlhčí počasí zpomaluje rychlost vývinu rostlin. To je příznivé v době tvorby odnoží a na počátku sloupkování, kdy se založí více klasů s vyšším počtem zrn. Vysoké teploty spojené s přísuškem v době dozrávání způsobují nejen nedostatečné vyvinutí zrna, ale zhoršují jakost potravinářské pšenice (Faměra, 1993).

Kvalitu i výši produkce ovlivňují výrobní podmínky, ve kterých se pšenice pěstuje (Zimolka a kol., 2005). Podle vhodnosti pěstování pšenice z hlediska účelu využití produkce je území našeho státu rozděleno do 4 oblastí – velmi vhodná, méně vhodná a nevhodná (Prugar a Hraška, 1986). Mezi oblasti s velmi dobrými podmínkami řadíme oblasti dostatečně teplé až velmi teplé, podoblasti jsou převážně suché až velmi suché. Průměrné denní teploty se v jarním a letním období pohybují mezi 14 až 17 °C. Úhrn srážek je nízký, do 350 mm. Tyto oblasti jsou charakteristické vysokými úhrnnými hodnotami slunečního svitu během jarního a letního vegetačního období.

V těchto oblastech převažují nívné půdy, černozemě, hnědozemě a rendziny (Křen a kol., 1998). Nejvhodnější jsou řepařské oblasti, velmi dobré podmínky pro pěstování pšenice jsou i v kukuřičných oblastech (Diviš a kol., 2000). Naopak oblasti nevhodné pro pěstování pšenice jsou chladné a vlhčí, s průměrnou jarní a letní teplotou od 11 do 13 °C. Úhrn srážek zde bývá nad 500 mm. Většina půd je podzolových (Křen a kol., 1998).

#### **2.4.3 Zakládání porostů a setí**

Základní a předset'ová příprava půdy ve vztahu k obilninám, je potřebná k přípravě půdy pro setí v optimálním agrotechnickém termínu, vytvoření kvalitního osivového lůžka do požadované hloubky, zabezpečit příznivé vlhkostní a teplotní podmínky pro klíčení, vzcházení a další růst a vývoj obilnin, optimalizovat fyzikální vlastnosti půdy a tím zabezpečit příznivé biologické pochody v půdě (Hořčíčka a kol., 2015). Půda se před setím upravuje smykováním, vláčením, hlubším kypřením (Faměra, 1993). Vlastní předset'ová příprava půdy se provádí do hloubky 4 – 6 cm tak, aby osivo bylo uloženo do hloubky 2 – 4 cm.

Dle Křena a kol. (1998) kvalitní provedení předseťového zpracování půdy, ale i zakládání porostů je v ekonomice pěstování ozimých obilnin rozhodující a to ze dvou důvodů. Za prvé jde o pěstební opatření energeticky i ekonomicky velmi náročná, zahrnující až 40% energie vkládané do pěstebních technologií. Za druhé jsou jimi vytvářeny základy struktury porostu, tedy budoucí podmínky pro tvorbu výnosu a jeho kvality.

Dnešní pěstování vychází ze znalosti vývojových stavů a pojí se s aplikací konkrétních agrotechnických postupů při pěstování (Šroller, 1997). Pšenice řadíme mezi plodiny poměrně nenáročné. Pro vysoký výnos a kvalitu zrna, je zapotřebí v první řadě řádně zvolit vhodné stanoviště a to zejména na základě optimální souhry teplotních a vláhových podmínek. Výnos a kvalita se dále odvíjí od dostatku dostupnosti a správného poměru živin, na něž navazuje série vhodně zvolených agrotechnických postupů (Anonym<sup>8</sup>, 2010). Agrotechnickými postupy rozumíme zejména zařazení v osevním postupu, předseťovou přípravu půdy, termín setí, hnojení a ošetřování (Šroller, 1997).

Zpracováním půdy se připravují podmínky pro růst a vývin rostlin, fyzikální stav půdy, reguluje se poměr mezi vodou a vzduchem v půdě, působí na aktivitu mikroorganismů i nižších živočichů. Zpracování půdy podporuje mineralizaci organických látek a ovlivňuje humifikační procesy v půdě (Faměra, 1993).

Základní zpracování půdy zahrnuje podmítku, orbu a jejich ošetření, prohlubování ornice, podrývání a hloubkové kypření půdy (Faměra, 1993).

Dle Konvaliny a kol. (2008) ozimá pšenice vyžaduje dobře a přirozeně slehlé seťové lůžko (orba 4 – 6 týdnů před setím, hloubka 16 – 24 cm).

Setí je jedním z rozhodujících faktorů z hlediska tvorby výnosu a jakosti zrna. Pro kvalitní založení porostu je důležité dodržování rovnoměrnosti v horizontálním a vertikálním uložení semen. Rovnoměrnost horizontálního rozložení semen má význam především pro tvorbu vyrovnané struktury porostů. Nerovnoměrnost v hustotě porostů má za následek dva druhy negativních vlivů působících na snižování výnosů. Mezi přímé vlivy patří zvýšená konkurence v přehuštěných místech a naopak nevyužití vegetačních zdrojů v řídkých, nezapojených místech porostu. K nepřímým vlivům lze řadit zvýšený rozvoj houbových chorob (Faměra, 1993). U hustě setých obilnin jsou vhodnější užší řádky – 12,5 cm a méně.



Zmenšením meziřádkové vzdálenosti se zvyšuje vzdálenost obilek od sebe a tím se vytvoří příznivější podmínky pro jednotlivé rostliny. Pro setí do nezpracované půdy nebo do minimálně zpracované (podle stavu půdy) jsou vhodné kotoučové nebo diskové secí botky. Hloubka setí se pohybuje 2 - 4 cm. Důležité je dodržení rovnoměrné hloubky setí. Mělké i hluboké setí nepříznivě ovlivňuje vývin porostu. Doporučené výsevky se pohybují v rozmezí 400 – 500 (600) zrn na jednotku plochy podle odrůdy a stanoviště. Výsevek se zvyšuje o 10 – 15 % na méně úrodných půdách, po zhoršující předplodině, při opožděném setí a při suchých podmínkách (Faměra, 1993; Křen a kol., 1998). Dle Moudrého a kol. (2007) je doporučená optimální hustota porostů pšenice v ekologickém systému hospodaření 400 až 450 klasů na jednotku plochy.

Ozimou pšenici lze v našich podmínkách vysévat už v první dekádě září. Setí obilovin by mělo být dokončeno v první polovině října. Příznivá doba setí se uvádí mezi polovinou září až koncem první dekády října (Diviš a kol., 2000). Na setí po agrotechnické lhůtě reaguje ozimá pšenice snížením výnosu. Včasné setí je důležité zejména po horších předplodinách. Nevhodné je však i setí příliš rané, které může vést k přerůstání a tím k náchylnosti ke špatnému přezimování, dále pak ke zvýšení rizika podzimní infekce houbovými a virovými chorobami (Zimolka a kol., 2005). Přenašeči viróz dokážou způsobit značné škody v porostech ozimých obilnin. Dle Štěnicky (2014) je třeba v období tlaku těchto škůdců omezit jejich stavy aplikací insekticidů.

#### **2.4.4 Výživa a hnojení**

Látkové složení zrna pšenice ovlivňuje do značné míry příjem základních biogenních prvků, kterými jsou dusík (N), fosfor, draslík (K), vápník (Ca), hořčík (Mg) a síra (S). Více jak 90% živin potřebných pro rostlinu musí být transportováno kořeny (Prugar a Hraška, 1986). Pšenice ozimá je nejnáročnější obilninou na živiny (Faměra, 1993). Hlavní příjem živin je v období po sloupkování a vrcholí v době květu (Vaněk a kol., 2002). Odběr živin ozimou pšenicí dokládá Tab. č. 2.

**Tab. č. 2:** Průměrné odběry živin ozimou pšenicí vztažené na 1 t výnosu zrna

Odběr živin	N	P	K	Ca	Mg	S
Množství v kg/ha	22 – 26	4,4 – 6,2	17 – 21	2,8 – 5,7	1,2 – 3,0	4,0 – 5,8

Zdroj: (Černý a kol., 2014)

V ekologickém zemědělství je výživa pšenice zajištěna živinami z rozkládající se předplodiny (jetelotrávy, luskoviny) či z organického hnojení (zelené hnojení + sláma, hnůj, kompost) zapraveného k předplodině či před setím pšenice (Konvalina a kol., 2011).

Živinou rozhodující o výnosu a kvalitě (obsah dusíkatých látek, vlastnosti lepku, sedimentační test a další) pšenice je bezesporu dusík. Nedostatek či naopak nadbytek dusíku již na počátku vegetace ovlivňuje další vývoj rostlin. Porost ozimé pšenice přijme v podzimním a zimním období jen malé množství dusíku. Většinou toto množství není větší, než 20 kg N/ha (Černý a kol., 2014). Doporučená dávka dusíku pro podzimní hnojení je u ozimé pšenice kolem 20 – 40 kg.ha<sup>-1</sup>. V oblastech, kde hrozí dlouhodobé sucho, je možné dávku zvýšit na 40 – 60 kg.ha<sup>-1</sup>. Vhodným ukazatelem pro rozhodování o aplikaci dusíku před setím by měl být deset dnů před setím provedený rozbor horní vrstvy půdy (0-30cm) na obsah minerálního dusíku v půdě (Škarpa a kol., 2016). Je-li ozimá pšenice v osevním postupu řazena po předplodinách hnojených stájovými hnojivy (hnojem, kejdou) nebo po jetelovinách, můžeme aplikaci dusíku před setím vypustit (Černý a kol., 2014).

Rozdělení dávek dusíku v průběhu vegetace je závislé na genetických dispozicích jednotlivých odrůd. U odrůd, které tvoří výnos produktivností klasu, posílíme hnojení dusíkem při produkčním hnojení. Naopak u těch, které tvoří výnos počtem odnoží, je třeba posílit regenerační hnojení, popř. již hnojení základní (Ryant a kol., 2017).

Cílem regeneračního hnojení je urychlení jarní regenerace a podpoření fotosyntézy. Správná doba a dávka hnojení je u pšenice nejvýznamnější. Produkční hnojení je rozhodující pro celkový výnos zrna a do značné míry i pro kvalitu zrna (v této fázi se zakládá počet zrn v klasu).

Důležitým ukazatelem při rozhodování o dávkě dusíku pro jarní regenerační přihnojení je kromě počtu rostlin na 1 m<sup>2</sup>, počtu odnoží, zdravotního stavu apod. také obsah minerálního dusíku v půdě. Kromě obsahu minerálního dusíku v půdě lze během jarní vegetace pšenice využít i celou řadu diagnostických metod. S nárůstem rostlinné biomasy je možné ve vyšších vegetačních fázích využít rozborů rostlinné hmoty, popř. sledovat množství nitrátů v rostlinách. Mezi sofistikovanější metody řadíme optické metody, kdy speciální přístroje snímají množství záření procházejícího listem např. N-tester (Ryant a kol., 2017).

Pozdním (kvalitativním) přihnojením dusíkem ozimé pšenice na konci sloupkování a v metání se snažíme zvýšit a prodloužit aktivitu asimilačního aparátu rostlin, tím vytvořit předpoklady pro dosažení vysoké hmotnosti zrn v klasu a zlepšení technologické jakosti zrna. Kvalitativní hnojení je značně závislé na průběhu počasí, zvláště na vlhkostních podmínkách (Růžek a kol., 2018). Pozdní přihnojení pekárenských pšenic by mělo být bez ohledu na odrůdu samozřejmostí (Ryant a kol., 2017).

Omezení aplikace dusíku zajišťuje novela nařízení vlády č. 235/2016 Sb., platná od srpna 2016. Kromě nově přidaných (zrušených) oblastí upravuje tato novela zavedení limitů přívodu dusíku i k pšenici ozimé. Výše limitů závisí na začlenění zemědělského pozemku do jedné ze tří výnosových hladin stanovených na základě BPEJ, pohybuje se v rozmezí 170 až 230 kg/ha u potravinářské a 16 až 200 kg/ha u krmné pšenice (Ryant a kol., 2017).

Do skupiny dusíkatých hnojiv řadíme všechny dusíkaté sloučeniny v minerální i organické formě. Hnojiva mohou být v tuhém i kapalném skupenství. Hlavní úlohou těchto hnojiv je poskytovat dusík jako nezbytnou živinu rostlinám (Ryant, 2004). Zimolka a kol. (2005) doporučuje používat pevná hnojiva před kapalnými a to hlavně pro omezení popálení porostu. Škarpa a kol. (2015) doporučuje ledek vápenatý na všechny půdy, zejména kyselější, kde příznivě působí svým alkalickým účinkem a je navíc i zdrojem vápníku. Po aplikaci ho není nutno zapravovat do půdy. Snížení hodnoty pH má vliv na půdní úrodnost, je tím ovlivněna retence a infiltrace vody, půdní struktura, životaschopnost organismů v půdě a celkové vlastnosti půdy (Havelková, Khel, 2014).

Celkový obsah dusíku v půdě dosahuje průměrné hodnoty 0,05 – 0,5 %. V orniční vrstvě převážné části půd České Republiky je 0,1 - 0,2 % veškerého dusíku. Organický dusík v půdě tvoří 98 až 99 % veškerého dusíku v ornici, zbytek představuje dusík ve formě minerální (Richter, 2004). Primárním zdrojem většiny dusíku, který v současnosti koluje v biosféře, je atmosféra. Velmi významným zdrojem půdního dusíku je fixace vzdušného dusíku bakteriemi. Zdrojem dusíku pro rostliny je také dusík z půdní organické hmoty, minerálních a organických hnojiv a také elektrické výboje v atmosféře (Chow, 2010).

Dle Millera a Cramera (2005) jsou rostliny schopny přijímat z půdy dusík ve dvou iontových formách a to jako amonný kationt ( $\text{NH}_4^+$ ) nebo nitrátový aniont ( $\text{NO}_3^-$ ) a ve formě volných aminokyselin. Dle Lewise (1986) je přístupnost dusíku pro rostliny závislá na rovnováze mezi mineralizací, nitrifikací a denitrifikací. Přijatý minerální dusík rostliny postupně využívají k tvorbě organických dusíkatých sloučenin. Zatímco  $\text{NH}_4^+$  mohou rostliny využít k syntéze aminokyselin, nitrátový dusík je nutné nejdříve redukovat na dusík amonný.

Zvýšenou pozornost při pěstování ozimé pšenice musíme rovněž věnovat živinám, jako jsou draslík, hořčík, fosfor, síra a vápník. Draslík zvyšuje odolnost proti poléhání rostlin (Prugar a kol., 2008). Je soustředěn převážně ve slámě, proto jeho velká část zůstává na pozemku (Vaněk a kol., 2002). Jako problematické se jeví hnojení hořčíkem, kterého je ve většině našich půd nedostatek (Faměra, 1993). Hořčík má nezastupitelnou roli ve fotosyntéze. Při jeho nedostatku se snižuje kvalita potravinářské pšenice. Neopomenutelnou roli v energetickém metabolismu rostlin má fosfor. Pšenice bývá na jeho nedostatek velmi citlivá. Obsah fosforu má vysokou korelaci se schopností přezimování ozimých pšenic a podporuje tvorbu kořenového systému. Doporučené dávky fosforu a draslíku se aplikují v celé dávce na podzim před seťovou orbou (Kuchtík a kol., 2005). Úloha síry spočívá v kladném účinku na objem pečiva a kvalitu střídy (Prugar a kol., 2008). Organických hnojiv se k pšenici běžně nevyužívá. V případě méně příznivých oblastí lze použít dávku hnoje nepřesahující  $20 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Pšenice vyžaduje ke zdárnému vývoji a k dosažení maximálního výnosu zrna přiměřenou půdní reakci (6,0 – 6,9 pH). Úpravu půdní reakce zajistíme především pravidelným vápněním půd. Nejlépe se vápenatá hnojiva aplikují na strniště či na podmítku a střední orbou se zapraví do profilu. Při zjištění

příznaků nedostatku vápníku v půdě nebo rostlině v průběhu vegetace se doporučuje použití ledku vápenatého (Petr a kol., 1983).

#### **2.4.5 Sklizeň a skladování**

Pšenice ozimá se sklízí jednofázově sklízecí mlátičkou ve fázi žluté až plné zralosti. Kvalita zrna je ovlivněna, jak jeho zralostí, tak i vlhkostí (optimální sklizňová vlhkost je do 14%). Vlhkost zrna může být vysoká z důvodu nedozrálosti nebo z důvodu ovlhčení atmosférickými podmínkami (Jílek, 1992). Při sklizni jsou rostliny zaschlé, kolénka hnědá, většinou zaschlá a scvrklá. Obilka se dá jen těžko rýpat nehtem (konec žluté zralosti) nebo je tvrdá a velmi obtížně se láme (Faměra, 1993; Konvalina a Moudrý, 2008).

Dle Křena a kol. (1998) k největším ztrátám zrna dochází při sklizni obilnin za nepříznivých podmínek např. sklizeň za vlhkého počasí, pokud je porost vlhký, zaplevelený či podrostlý. Při sklizni dochází ke ztrátám zejména výdolem. Při sečení pak nevhodným seřizem žacího stolu. Jedná-li se o výmlat a separaci, dochází ke ztrátám zrna nevhodným seřizem samotné mlátičky. V neposlední řadě může dojít ke ztrátám zrna i při dopravě (špatné utěsnění ložného prostoru a nepřiměřená rychlost).

Cílem posklizňové úpravy zrna a jeho dalšího skladování je docílit co nejnižších ztrát na hmotnosti a škod na jakosti a odborným skladováním hodnotu produktů nejen uchovat, ale ještě ji zvýšit. Posklizňová úprava obsahuje: předčištění, vytřídění, dosušení vlhkého zrna.

Suché zrno o relativní vlhkosti nižší než 13% lze skladovat bez rizika degradace jakosti. Chlazené zrno lze dlouhodobě skladovat při teplotě 2 – 8 °C. Zrno lze rovněž skladovat v hermeticky uzavřených prostorách, nebo ošetřené chemickými přípravky na bázi kyseliny propionové. Podle způsobu skladování se sklady dělí na podlahové a věžové - obilná sila (Zimolka a kol., 2005).

#### **2.4.6 Ochrana obilnin**

Dle Winklera (2016) je struktura a skladba plodin jednou z hlavních rezerv současné rostlinné produkce. Střídání plodin je často kompromisem mezi stanovištěm a ekonomickými podmínkami, avšak dodržování střídání plodin je

hlavním pilířem pro regulaci plevelných rostlin. Pšenice setá velmi těžko konkuruje plevelům (Konvalina a Moudrý, 2008). Plevelé v pšenici ozimé mohou snížit výnos až o 15–40 % (Winkler a kol., 2016). Na počátku vzcházení ozimů, nejvíce konkurují plevelé spodního patra. Jsou velmi vzrůstné a při intenzivním růstu dokáží omezit růst pšenice a negativně ovlivnit proces odnožování. Významným způsobem konkurují o světlo a živiny, v sušším období také o vodu. Navíc zahušťují porosty a podporují tak rozvoj houbových chorob (Spáčilová, 2014). Dle Winklera a kol. (2018) lze za nejškodlivější plevelé v obilninách považovat svízel přitula, chundelku metlici, heřmánkovec nevonný, oves hluchý, ale i další druhy (pýr plazivý, pcháč oset). Winkler a kol. (2018) dále tvrdí, že v poslední době se v ozimé pšenici rozšiřují violka rolní, úhorník mnohodílný, sveřep jalový a sveřep střešní. Jarní druhy se v porostech ozimých obilnin vyskytují většinou v nekonkurenční intenzitě, pouze ve slabých a řídkých porostech může dojít k sekundárnímu zaplevelení. Ochranná opatření proti plevelům mají vycházet ze znalosti výskytu jednotlivých druhů plevelů na pozemku či okolí (Faměra, 1993). O účinnosti a efektivitě aplikovaných herbicidů rozhoduje kromě vhodně zvolené účinné látky s ohledem na plevelné spektrum (případně půdní zásobu semen plevelných rostlin), stavu půdy a agrotechnických opatření především termín aplikace. (Spáčilová, 2014) Postemergentní herbicidní aplikace v jarním období na vzcházející plevelé snižuje riziko masového růstu plevelů (Mikulka, 2015). Kromě aplikace herbicidů má svůj význam také posilování vlastní konkurenční schopnosti ozimé pšenice. Zde je důležitá vyvážená výživa rostlin, regulace patogenů a škůdců (Winkler a kol. 2016). Vedle chemické likvidace plevelných rostlin se samozřejmě nabízí mechanická likvidace plevelů. Tato ekologická metoda je však mnohem náročnější na čas. Ekologickým řešením kritického zaplevelení je minimálně dvouleté pěstování jetelotrávy nebo směsky a časté sečení porostu (Dvorský a kol., 2014). Pokud jsou ve struktuře plodin zastoupeny jeteloviny, bude po nich pěstovaná pšenice zaplevelena především druhy s nižší konkurenční schopností, jako je rozrazil perský, rozrazil lesklý, hluchavka objímavá, hluchavka nachová aj. Tyto druhy jsou účinně regulovány chemicky nebo mechanicky. Jeteloviny se při střídání plodin podílí na snížení zastoupení konkurenčně silných druhů, jako je svízel přitula a pcháč oset (Winkler a kol. 2016).

Teplejší podzimní měsíce vytvářejí ideální podmínky pro patogeny. K napadení rostliny dochází již na podzim, a tím se přenáší patogen do jarního období (Palicová a kol., 2018). Houbové patogeny obilnin přežívají na posklizňových zbytcích nebo v půdě. Dle Capouchové a kol. (2013), k hojně se vyskytujícím chorobám pšenice v ekologickém zemědělství patří braničnatka plevová (*Septoria nodorum*). Konvalina a kol. (2008) uvádí, že lze omezit napadení braničnatkou plevovou pečlivým zapravením posklizňových zbytků, čímž dojde k omezení primární infekce. Hosnedl (2008) uvádí, že k systémovým opatřením ochrany obilnin patří moření.

Šlechtění na odolnost se u pšenice uplatňuje proti chorobám, které nemohou být účinně eliminovány mořením (rzi, choroby pat stébel, stéblolam, septoriózy, fuzariózy – v současné době nejvýznamnější klasová choroba). Patogeny *Fusarium* jsou přítomny po celém světě (Sharma, 2012). Následkem napadení klasů obilnin patogeny rodu *Fusarium* jsou ztráty na výnose, kontaminace zrna mykotoxinem DON (deoxynivalenolu), který způsobuje odmítnutí krmiva hospodářskými zvířaty, dále vyvolává zvracení, jak u zvířat, tak i u lidí, snížení technologické kvality zrna (Hosnedl, 2008). Nejznatelnější je napadení klasů a u mladých rostlin způsobuje kořenovou hnilobu. Ideální doba aplikace fungicidu je v rané fázi kvetení (Friskop a Ranson, 2017). Sharma (2012) tvrdí, že nejlepší způsob ochrany je výběr odolné odrůdy. ÚKZÚZ (2018) však uvádí, že šlechtění na odolnost je složité. V současnosti neexistuje plně odolná odrůda proti patogenům rodu *Fusarium*, avšak rozdíly u stávajících odrůd jsou značné (Polišenská a kol., 2018). Na prvním místě v ochraně proti houbovým chorobám je agrotechnika (Hosnedl, 2008).

V podzimním období je obrovským rizikem pro ozimy přenos a infikování mladých rostlin viry. Mšice perzistentně přenáší virovou žlutou zakrslost pšenice (původce BYDV – Barely yellow harf virus). I menší množství poškozených rostlin může způsobit významné ztráty výnosu. V květnu a červnu již mšice neohrožují porost přenosem viróz, avšak jejich škodlivost spočívá ve snížení HTZ a kvalitativních změnách obilky. Na obilninách se nejčastěji vyskytují kyjatka osenní (*Sitobion avenae*), kyjatka travní (*Metopolophium dirhodum*), mšice střemchová (*Rhopalosiphum padi*), brvnatka travní (*Runsigia maydis*) a kyjatka obilná (*Sitobion fragariae*). Mšice méně napadají optimálně založené porosty s dostatečnou výživou, ale nepřehnojené dusíkem. Mezi přirozené nepřátele lze řadit sluněčka,

pestřenky, zlatoočka, lumky a entomopatogenní houby. Dále lze využít chemické ochrany s účinnou látkou cypermethrin s chlorpyrifosem. Vhodnou ochranou je setí mořeného osiva (Kazda, 2015).

Křísek polní (*Psammotettix alienus*) je kvůli schopnostem přenášet virus zakrslosti pšenice – Wheat harf virus (WDV) řazen mezi závažné škůdce pšenice ozimé. Křísku polnímu vyhovuje teplé a suché počasí, v našich podmínkách vytváří 2-3 generace v roce. Přenos viru začíná sáním napadené rostliny, tím se virus dostane do trávicího traktu kříska a k přenosu dochází pomocí slinných žláz při sání další rostliny. Virus přenáší dospělci i nymfy. Přenosem WDV může křísek způsobit vážné výnosové ztráty, proto je v případě významného výskytu kříska polního a nebezpečí šíření WDV možné ve fázi tří až čtyř pravých listů aplikovat vhodný insekticid (Beránek, 2011).

Patrně nejnápadnější škůdci v zelených porostech obilí jsou kohoutek černý (*Oulema melanopus*) a kohoutek modrý (*Oulema galleciana*). Kohoutci se hromadně vyskytují u pozdních výsevů obilnin a rostlin s opožděným vývojem. Poškození larvami může u pšenice trvat až do konce mléčné zralosti. V našich podmínkách mají oba druhy jednu generaci do roka. Mezi jejich přirozené nepřátele lze řadit sluněčka, drabčíky, střevlíky, zlatoočka a dravé plošnice. Larvy mohou být parazitovány blanokřídlými parazitoidy nebo napadány entomoparogenními houbami. Integrovaná ochrana spočívá v co největším zapojení porostů, či pěstování úzkolistých odrůd nebo odrůd s vysokým počtem trichomů na listech. Z chemické ochrany se nejvíce využívají přípravky pyretroidy (Kazda, 2011).

Dle Štěničky (2019) se v posledních letech, díky několika předešlým mírným zimám, silně rozmnožili hraboši a další hlodavci. K prevenci pro rozšíření hrabošů je vhodné omezení sklizňových ztrát a odstranění posklizňových zbytků z pozemku. Hrabošům prospívá, pokud po obilnině následuje ozimá řepka (minimální příprava půdy a ochrana zapojeného porostu před dravci).

#### **2.4.7 Odrůda a šlechtění pšenice**

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ) je pověřen Ministerstvem zemědělství provádět u vybraných plodin pokusy pro Seznam doporučených odrůd (SDO). Garantem zkoušení je Agrární komora ČR.



Zkoušení odrůd probíhá podle metodik ÚKZÚZ pro provádění zkoušek užitné hodnoty. Odrůdy jsou nejprve hodnoceny v rámci zkoušek pro registraci. Po registraci odrůdy může udržovatel podat žádost o zařazení do zkoušek pro SDO. Podle délky zkoušení a dosažených výsledků ve zkouškách je pak odrůdě na základě výchozích kritérií pro doporučení přidělena kategorie doporučení.

Výchozí kritéria pro doporučení ozimé pšenice:

- kvalitativní parametry – zařazení do čtyř jakostních skupin (elitní – E, kvalitní – A, chlebová – B a nevhodné pro pekařské zpracování – C), stabilita čísla poklesu a objemové hmotnosti, tvrdost zrna, alveografické hodnocení
- agronomické vlastnosti – výnos zrna, odolnost proti vyzimování, mrazuvzdornost, odolnost proti chorobám, odolnost proti poléhání
- dostupnost osiva

Dle Horákové a kol. (2018) jsou z hlediska doporučování odrůdy rozděleny do tří kategorií:

1. Odrůdy předběžně doporučené – odrůdy nově zařazené do zkoušek pro doporučení s nejméně tříletými výsledky zkoušení.
2. Odrůdy doporučené – odrůdy zkoušené nejméně čtyři roky a splňující výchozí kritéria pro doporučení.
3. Odrůdy ostatní – odrůdy nesplňující některé z výchozích kritérií pro doporučení.

V České republice doposud, na rozdíl od některých evropských zemí (např. Rakouska), neexistuje oficiální systém pro posuzování vhodnosti odrůd pro ekologický způsob hospodaření. Odrůdy pšenice jsou přizpůsobeny pěstitelské, sklizňové a zpracovatelské technologii konvenčního zemědělství (Konvalina a kol., 2011).

Šlechtění pšenice je záměrná tvůrčí činnost, kterou člověk dosahuje vyšší produkční schopnosti rostlin, zvyšuje jejich odolnost vůči chorobám a škůdcům a zlepšuje jejich kvalitu produkce. Cílem šlechtění je vytvoření nové odrůdy (Chloupek, 1995).

Hybridní pšenice je plodina, která vznikla uvědomělým nakřížením dvou linií. Cílem tohoto křížení je co nejvyšší heterózní efekt. Tedy souhrn vlastností, které jsou lepší než u rodičů (Novotný, 2014). Hybridní pšenice mají specifické

vlastnosti, které přináší významné pěstitelské benefity. Ve srovnání s konvenčními odrůdami mají hybridy mohutnější kořenový systém, větší listovou plochu, intenzivnější odnožování. Mají dlouhý velmi produktivní klas, který produkuje zrna s velkou hmotností, což zvyšuje výnosový potenciál. Tyto charakteristiky jsou pro všechny hybridy společné. Při šlechtění nových hybridů se využívá velké množství liniových odrůd jako rodičovské linie. Tyto liniové pšenice se samozřejmě svými vlastnostmi od sebe významně liší. A tuto variabilitu přenášejí i na své potomky, hybridy v F1 generaci. Mezi hybridy je proto rovněž značná variabilita v jednotlivých znacích a vlastnostech. Hybridní pšenice přinášejí výhodu v plasticitě, dobré reakci na stres a ve schopnosti dosáhnout výborného výnosu jak na úrodných, tak na velmi špatných lokalitách. Odrůdy hybridní pšenice jsou výborné v odolnosti vůči chorobám (Anonym<sup>9</sup>, 2019).

### 3. Cíl práce

Cílem diplomové práce bylo posoudit základní výnosotvorné prvky u vybraných odrůd ozimé pšenice v závislosti na intenzitě pěstování. Pro pokus bylo použito celkem 5 odrůd, z toho 3 odrůdy liniové (*Patras*, *Rumor* a *Turandot*) a 2 odrůdy hybridní (*Hybery* a *Hyfi*). Byly založeny tři varianty pěstování – podsev jetele, hnojení dusíkem a kontrolní, každá varianta ve třech opakováních.

Vzhledem k cíli byly stanoveny následující hypotézy:

- 1) Vyšší výnos u hybridních odrůd
- 2) Vyšší výnos u odrůd pěstovaných ve variantě s dusíkatým

## 4. Metodika práce

Dle cíle práce byl stanoven metodický postup. Maloparcelkový pokus s odrůdami ozimé pšenice byl založen na pozemku Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích ve vegetačním období 2018/2019. Během vegetace byly za použití „čtvrtmetrovky“ (drátěný čtverec s délkou stran 50 centimetrů), hodnoceny výnosové prvky pšenice ozimé a dále byl posuzován zdravotní stav porostu. Doplnkový parametr množství chlorofylu v rostlinách ozimé pšenice byl měřen za pomoci přístroje N-Tester. Vzorke rostlinného materiálu byly odebrány při sklizni dne 23. července 2019. Stanovení výnosových parametrů po sklizni bylo provedeno v laboratoři univerzity pomocí přístroje: obilný zkoušeč a objemová váha. Ve výsledkové části se pracuje s průměrnými hodnotami získaných dat. Součástí práce bylo rovněž statistické vyhodnocení výnosových prvků a skutečného výnosu.

### 4.1 CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH ODRŮD PŠENICE OZIMÉ

#### Liniové odrůdy

##### Turandot

- Udržovatel: SELGEN, a.s., SŠ Úhřetice
- Registrace: 2012

Polopozdní odrůda kvalitní (A) jakosti. Patří mezi středně vysoké odrůdy se střední odolností vůči poléhání. Tato odrůda má velmi vyrovnaný, dobrý zdravotní stav a výborný výsledek u výnosu v neošetřené i ošetřené variantě registračních zkoušek ÚKZÚZ. Střední odolnost proti padlím, listovým skvrnitostem, braničnatce plevové i rzi pšeničné. Odrůda *Turandot* má vyšší mrazuvzdornost. HTZ je 50 g. Je vhodná pro pěstování ve všech oblastech s možností využití pro pozdní výsevy a setí po kukuřici. Pěstitelské riziko této odrůdy spočívá v nižší úrovni čísla poklesu (Horáková, 2018).

### **Patras**

- Udržovatel: DeutscheSaatveredelung AG, Německo
- Registrace: 2013

Polopozdní odrůda se střední odolností k poléhání, kvalitní (A) jakosti. Středně odolná proti napadení padlím travním v klasu a na listu. Středně odolná napadení listovými skvrnitostmi, braničnatkou v klasu a rzí pšeničnou. Je středně odolná až odolná vymrzání. Zimovzdornost odrůdy *Patras* je velmi dobrá. Mrazuvzdornost je na hodnotě 6,8; tedy také velmi dobrá. Méně odolná napadení fuzariózami klasů. *Patras* patří mezi klasové odrůdy s řídkším porostem a s vysokým počtem zrn v klase. Je to plastická odrůda s vyrovnaným výnosem napříč ČR. Vysoká HTZ cca 50 g. Pěstitelské riziko je nižší objemová hmotnost (Horáková, 2018).

### **Rumor**

- Udržovatel: Strube Research GmbH & Co. KG, Německo
- Registrace: 2014

Raná až poloraná odrůda kvalitní (A) jakosti. Je to odrůda velmi dobře odnoživá s výbornou mrazuvzdorností. Rostliny nižší až středně vysoké s dobrou odolností k poléhání. Odrůda má malé zrno. *Rumor* má velmi dobrý zdravotní stav. Odrůda se vyznačuje dobrou odolností proti klasovým chorobám *Rumor* je vhodná do všech půdně-klimatických podmínek a má vysokou odolnost vůči přísuškům. HTZ je 42 g. Pěstitelské riziko: středně odolná proti vymrzání (Anonym<sup>10</sup>, 2020).

## Hybridní odrůdy

### Hybery

- Udržovatel: ASUR PLANT BREEDING SAS, France
- Registrace: 2016

V podmínkách České republiky vykazuje hybrid *Hybery* pekařské parametry na úrovni kvality A. Zejména parametry pádové číslo, Zelenyho test a objemová hmotnost jsou vysoké. Polopozdní hybrid pšenice ozimé s vynikajícím zdravotním stavem. *Hybery* je středního až vyššího vzrůstu s vysokou až velmi vysokou odolností proti polehání. Odrůda zajišťuje vysokou odolnost ke všem významným chorobám stébla, listu i klasu po celou dobu vegetace. Zimovzdornost je u hybridu dobrá až velmi dobrá. Odolnost k přísuškům je vysoká až velmi vysoká. *Hybery* je velmi plastický hybrid s vysokou tolerancí k různým půdně-klimatickým podmínkám, lze jej použít i na pozemcích téměř nevhodných pro pěstování pšenice ozimé. HTZ je u této odrůdy 45 g. Pěstitel musí brát na vědomí, že v raných termínech setí, s ohledem na velmi nízké výsevky, je nutno minimalizovat výskyt virových přenašečů (Anonym<sup>11</sup>, 2020).

### Hyfi

- Udržovatel: SAATEN UNION RECHERCHE SAS, Francie
- Registrace: 2016

Odrůda s chlebovou jakostí (B). *Hyfi* je raná, vzrůstnější odrůda pšenice s vynikajícím zdravotním stavem. Odrůda má dobrou mrazuvzdornost, střední odnožovací schopnost a velmi dlouhý klas s vysokým počtem zrn. *Hyfi* je odolná vůči přísuškům a uplatnění nalezne ve všech půdně-klimatických podmínkách. HTZ je 47 g (Anonym<sup>12</sup>, 2019). Horáková 2018 spatřuje pěstitelské riziko v nižší úrovni a malé stabilitě čísla poklesu, dále pak v nižší objemové hmotnosti.

## 4.2 CHARAKTERISTIKA POKUSNÉHO POZEMKU

Pokusné maloparcelky byly založeny na podzim v měsíci říjnu roku 2018 na pozemku Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Tab. č. 3 nám dokládá, že pozemek se nachází v klimatickém regionu mírně teplém, v obilnářské výrobní oblasti s průměrnou nadmořskou výškou 380 m. n. m. a s průměrným ročním úhrnem srážek 620 mm, na půdě hnědé oglejené.

**Tab. č. 3:** Stanovištní podmínky pokusného pozemku Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

<b>Kraj</b>	Jihočeský
<b>Výrobní oblast</b>	Obilnářská
<b>Nadmořská výška</b>	380 m. n. m.
<b>Půdní typ</b>	Kambizempseudo-glejová (hnědá půda oglejená)
<b>Půdní druh</b>	Písčitohlinitý
<b>Kyselost (pH)</b>	6,4
<b>Skeletovitost</b>	0
<b>Expozice</b>	0
<b>Klimatický region</b>	Mírně teplá oblast (MT4), okrsek mírně teplý, vlhký
<b>Roční průměrná teplota vzduchu</b>	7,8°C
<b>Roční průměrný úhrn srážek</b>	620 mm

Zdroj: Zemědělská fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

### 4.3 CHARAKTERISTIKA POČASÍ V OBDOBÍ 2018/2019

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

**Tab. č. 4:** Srážky [mm] a teploty [°C] ve vegetačním období 2018/2019

Období	Měsíc	Měsíční úhrn srážek	Dlouhodobý průměr srážek	Průměrná měsíční teplota	Dlouhodobý průměr teplot
2018	Říjen	28,6	43,0	10,1	7,6
	Listopad	31,2	44,0	4,4	2,4
	Prosinec	54,8	44,0	2,8	-1,2
2019	Leden	30,2	40,0	0,0	-2,2
	Únor	22,2	35,0	1,9	-1,3
	Březen	20,8	49,0	6,6	2,2
	Duben	8,2	41,0	10,0	7,2
	Květen	71,6	71,0	11,3	12,5
	Červen	40,4	85,0	21,6	15,5
	Červenec	63,7	92,0	18,2	17,3

Zdroj: Meteorologická stanice JCU a ČHMÚ upraveno

Tab. č. 4 udává průměrné měsíční teploty a srážky v daném vegetačním období 2018/2019 v porovnání s dlouhodobým normálem v letech 1981 - 2010 v Jihočeském kraji. Toto vegetační období bylo charakteristické vysokými teplotami a nedostatkem srážek. Podzimní měsíce se oproti dlouhodobému normálu vyznačovaly vyšší teplotou vzduchu a nižším úhrnem srážek a to zejména v měsících říjen a listopad. Naopak tomu bylo v měsíci prosinci, tento měsíc poskytoval podstatně větší srážkové úhrny oproti dlouhodobému normálu. Srážkově nejvydatnější byl květen. Extrémní nedostatek srážek vykazovaly měsíce duben (8,2 mm) a červen (40,4 mm). Nejvyšší měsíční průměrná teplota byla naměřena v červnu (21,6°C), překročila tak dlouhodobý teplotní průměr o 6,1°C. Nejchladnější měsíc byl měsíc leden, kdy byla průměrná teplota vzduchu 0,0 °C. Měsíc červenec byl teplotně nadprůměrný a srážkově chudý.



#### 4.4 ZALOŽENÍ MALOPARCELKOVÉHO POKUSU PŠENICE OZIMÉ

Plocha jedné parcelky:	10 m <sup>2</sup>
Předplodina:	2018 „úhor“
Setí:	12. 10. 2018 maloparcelkovým bezezbytkovým secím strojem značky HEGE
Výsevek:	4 MKS.ha <sup>-1</sup> u liniových odrůd 2 MKS.ha <sup>-1</sup> u hybridních odrůd
Hloubka setí:	4 cm
Šířka řádků:	12,5 cm
Počet opakování:	3
Herbicidní ošetření:	Hurricane, postemergentní aplikace
Sklizeň:	23. 7. 2019 maloparcelkovou sklízecí mlátičkou značky WINTERSTEIGER ELITE
Variety pěstování s označením:	D použité dusíkaté hnojení N (80 kg č. ž. ha <sup>-1</sup> ) J podsev jetele O kontrolní
Hnojení:	a) regenerační dávka: LAV 27,5 % N (40 kg č. ž. ha <sup>-1</sup> ), 9. 3. 2019 b) produkční dávka: LAV 27,5 % N (40 kg č. ž. ha <sup>-1</sup> ), 16. 4. 2019

## **4.5 SLEDOVÁNÍ BĚHEM VEGETACE**

Vegetace byla sledována v období 2018/2019. V průběhu vegetace byl pozorován vznik, tvorba a redukce výnosových prvků.

### **4.5.1 Zjišťování výskytu plevelů**

Výskyt plevelů byl sledován v průběhu celé vegetace v období 2018/2019.

### **4.5.2 Zjišťování výskytu chorob a škůdců**

V průběhu celého vegetačního období a zejména na konci vegetačního období 2019 byl pozorován výskyt chorob a škůdců.

### **4.5.3 Fenologická pozorování**

Fenologická pozorování byla zjišťována v průběhu vegetace za pomoci makrofenologické stupnice pro obilniny (00 – 99 DC).

### **4.5.4 Počet odnoží na 1 m<sup>2</sup>**

Počet odnoží na 1 m<sup>2</sup> v porostu pšenice ozimé byl zjištěn pomocí drátěného čtverce s délkou stran 50 cm a obsahem  $\frac{1}{4}$  metru čtverečního (dále jen čtvrtmetrovka) a následně přepočítán. Měření čtvrtmetrovkou byla provedena v jednotlivých třetinách každé parcelky. Čtvrtmetrovka byla pokládána nakoso k řádkům. Měření proběhlo dne 20. 4. 2019 (DC 30).

### **4.5.5 Počet klasů na 1 m<sup>2</sup>**

Odpočet tohoto výnosového prvku byl proveden dne 27. 6. 2019 (DC 83), pomocí čtvrtmetrovky pokládané nakoso ke směru řádků. Přepočtem všech klasů ohraničených čtvrtmetrovkou a vynásobením 4x byly získány hodnoty vypovídající o počtu klasů na 1 m<sup>2</sup>. Odpočty se opět opakovaly v každé třetině jednotlivých parcelek.

#### **4.5.6 Odběr vzorků před sklizní**

Před sklizní pokusu pšenice ozimé dne 19. 7. 2019 (DC 89) bylo odebráno 30 klasů z každé parcelky (3 x 10 průměrných klasů v jednotlivých třetinách parcelek). Vzorky byly označeny a převezeny k dosušení.

#### **4.5.7 Měření chlorofylu**

Obsah chlorofylu je v úzké korelaci s obsahem dusíku v rostlině. Hodnoty jsou uvedeny jako bezrozměrné číslo. Měření chlorofylu bylo provedeno během vegetace třikrát za pomoci ručního přístroje N-Testru ve dnech 18. 4. 2019 (DC 29), 31. 5. 2019 (DC 55) a 25. 6. 2019 (DC 82). Měření probíhalo přes porost ve tvaru písmene W. Měřeno bylo 30 rostlin na každé parcelce.

### **4.6 POSKLIZŇOVÉ ROZBORY VZORKŮ**

Posklizňové rozbory byly prováděny v laboratoři. V rozborech se hodnotil skutečný výnos a vypočítal se teoretický výnos, délka klasu, počet zrn v klasu, hmotnost tisíce zrn a objemová hmotnost.

#### **4.6.1 Objemová hmotnost**

Objemová hmotnost (OH) se stanovila nasypáním zrna (1 litr zrna v gramech) zkoušené odrůdy do obilného zkoušeče, tzv. objemové váhy. OH byla stanovena u všech odrůd. Výsledek je uveden v  $\text{kg}\cdot\text{hl}^{-1}$ . Objemová hmotnost byla hodnocena na základě ČSN 46 1100-2.

#### **4.6.2 Délka klasu**

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

#### **4.6.3 Počet zrn v klasu**

Počet zrn v klasu se počítal u 30 průměrných klasů, odebraných z každé parcelky. Aritmetickým průměrem byl vypočítán průměrný počet zrn v klasu.

#### 4.6.4 Hmotnost tisíce zrn (HTZ)

HTZ byla počítána u dosušených a plně zralých zrn (14 % vlhkosti). Bylo odpočteno 2 x 500 zrn z každé opakování, zváženo na váze s přesností na dvě desetinná místa a následně byl vypočítán aritmetický průměr jednotlivých odrůd. Výsledky byly zapsány v gramech.

#### 4.6.5 Skutečný výnos

Reálný výnos byl zjišťován u každého opakování. Po sklizni a převezení zrna do laboratoře, bylo zrno zváženo na vahách s přesností na dvě desetinná místa a zjistil se skutečný výnos na jednu parcelku (10 m<sup>2</sup>), výsledek byl převeden na požadovanou jednotku – na výnos v t.ha<sup>-1</sup>. Následně byl proveden aritmetický průměr jednotlivých odrůd.

#### 4.6.6 Teoretický výnos

Teoretický výnos byl vypočítán z hlavních výnosových prvků - počet klasů na jednotku plochy, počet zrn v klasu a HTZ, a následně přepočítán na t.ha<sup>-1</sup>.

Výpočet teoretického výnosu byl proveden dle následujícího vzorce:

$$V = \frac{K \cdot Z \cdot A}{100\ 000}$$

K	počet klasů na m <sup>2</sup> [ks]
Z	počet zrn v klasu [ks]
A	hmotnost tisíce zrn [g]
V	teoretický výnos [t.ha <sup>-1</sup> ]

## 4.7 STATISTICKÉ VYHODNOCENÍ

U skutečného výnosu a výnosových prvků (počet klasů, počet zrn v klasu a hmotnost tisíce zrn) bylo provedeno statistické vyhodnocení za použití statistického softwaru R (verze 3.6.0). Normalita dat byla testována Shapiro-Wilkovým testem, předpoklad homoskedasticity byl ověřen pomocí Bartlettova testu. Všechna data splňovala předpoklady pro použití parametrického testu. Následně byly pomocí dvoucestné ANOVA (typ 1) testovány efekty jednotlivých faktorů odrůdy a hnojení i jejich interakce na zkoumané vysvětlované proměnné. V případě porovnávání počtu klasů a počtu zrn v klasu byl model doplněn o náhodný efekt v podobě bloku. Post hoc analýza byla provedena za použití Tuckeyho testu. Všechny uskutečněné testy byly vyhodnocovány na hladině významnosti  $p = 0,05$ .

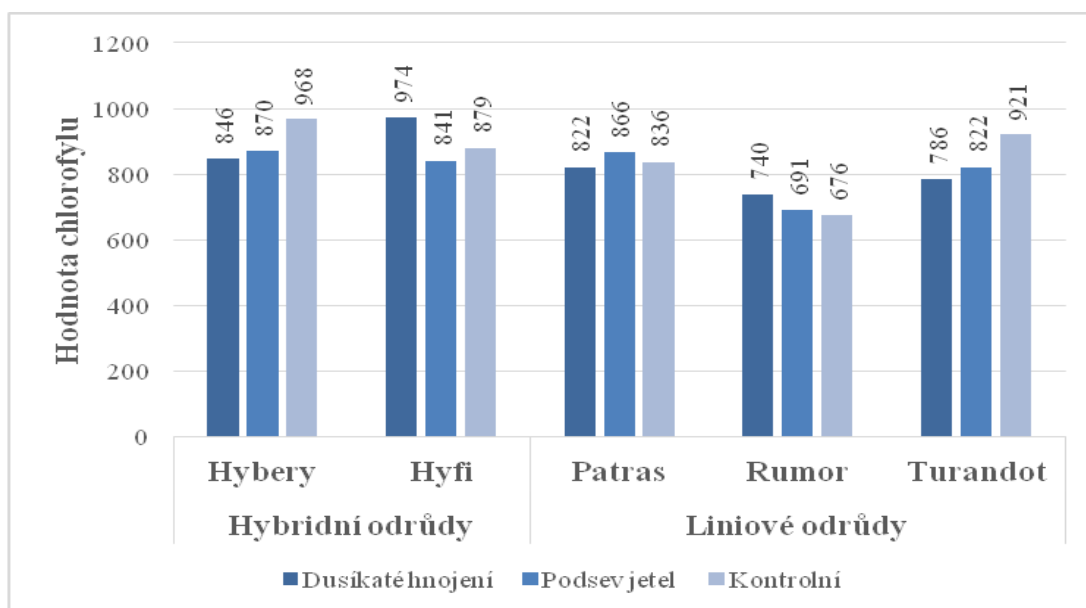
## 5. Výsledková část

### 5.1 SLEDOVÁNÍ POROSTU BĚHEM VEGETACE

V průběhu vegetace byl v porostu mírný výskyt plevela violka rolní (*Viola arvensis* L.), hluchavka nachová (*Lamium purpureum*) a ve větší míře pelyněk pravý (*Artemisia absinthium*). Koncem května po ukončení sloupkování se v porostu objevilo slabé napadení listů pšenice patogeny rzi pšeničné (*Puccinia triticina*). V nepatrném množství byl zjištěn také výskyt larev kohoutka černého (*Oulema melanopus*). Rozdíly ve zdravotním stavu mezi variantami a odrůdami byly nepatrné.

#### 5.1.1 Měření chlorofylu v rostlinách ozimé pšenice

Graf č. 2: Hodnoty chlorofylu měřené pomocí N-Testru DC 29



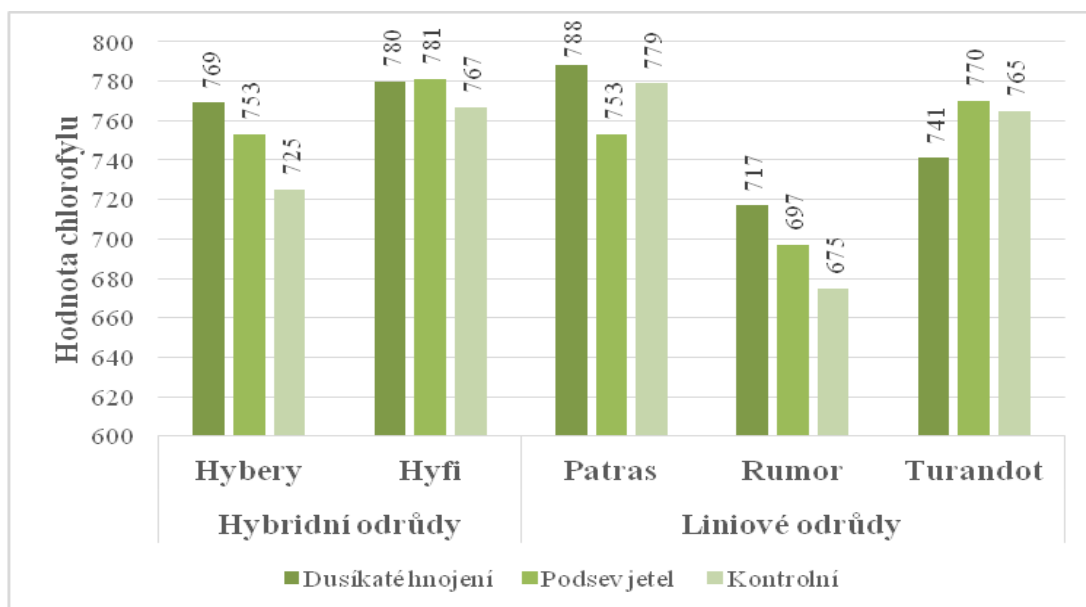
Z Graf č. 2 je patrné, že nejvyšší hodnoty dosáhla odrůda *Hyfi* ve variantě s dusíkatým hnojením (974). Z liniových odrůd dosáhla nejvyšších hodnot chlorofylu odrůda *Turandot* ve variantě bez hnojení (921). Nejnižší hodnota chlorofylu byla naměřena u odrůdy liniové. Jednalo se o odrůdu *Rumor* ve variantě pěstování bez hnojení (676).

**Tab. č. 5:** Průměrné hodnoty chlorofylu hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování DC 29

Odrůda	Varianta pěstování			Průměr odrůd
	Dusíkaté hnojení	Podsev jetele	Kontrolní	
Hybridní	910,00	855,17	923,33	896,17
Liniové	767,56	793,11	811,00	790,56
Průměr variant pěstování	838,78	824,14	867,17	Průměrná hodnota porostu
				843,36

Tab. č. 5 dokládá, že průměrná hodnota chlorofylu v rostlinách byla 834,36. Vyšší hodnoty chlorofylu měřené ve fázi odnožování prokázaly odrůdy hybridní. Naměřená průměrná hodnota hybridních odrůd byla 896,17. U liniových odrůd byla naměřena průměrná hodnota 790,56. Průměrně nejvyšších hodnot dosáhly oba systémy odrůd pěstovaných ve variantě kontrolní.

**Graf č. 3:** Hodnoty chlorofylu měřené pomocí N-Testru DC 55



Z Graf č. 3 je patrné, že nejvyšších hodnot chlorofylu dosáhla liniová odrůda *Patras* (788). Nejnižší hodnota byla naměřena u liniové odrůdy *Rumor* v kontrolní variantě pěstování (675).

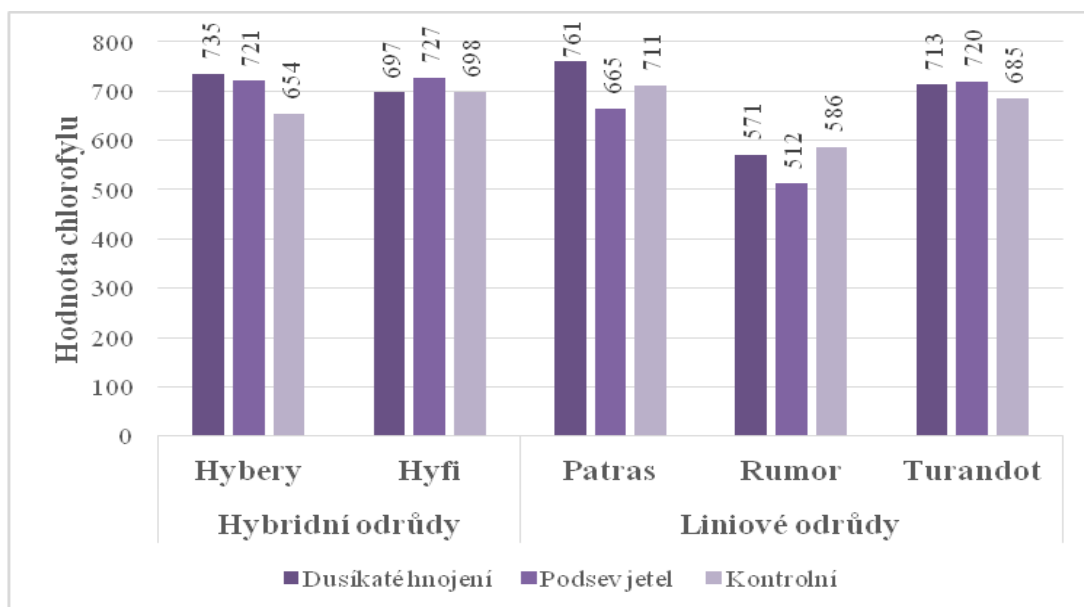
**Tab. č. 6:** Průměrné hodnoty chlorofylu hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování DC 55

Odrůda	Varianta pěstování			Průměr odrůd
	Dusíkaté hnojení	Podsev jetele	Kontrolní	
<b>Hybridní</b>	774,50	767,17	746,00	762,56
<b>Liniové</b>	764,00	740,00	739,56	747,85
<b>Průměr variant pěstování</b>	769,25	753,59	742,78	<b>Průměrná hodnota porostu</b>
				755,21

Druhé měření chlorofylu prokázalo, že u hybridních odrůd bylo průměrně naměřeno vyšší množství chlorofylu (762,56), než u liniových odrůd (747,85). Celkové průměrné množství chlorofylu u všech odrůd a variant pěstování bylo 755,20. U hybridních odrůd ve variantě pěstování s dusíkatým hnojením byla naměřena vyšší průměrná hodnota chlorofylu (774,50), oproti liniovým odrůdám (764,00). Ve variantě pěstování s podsevem jetele byly opět naměřeny vyšší hodnoty u hybridních odrůd (767,17), oproti liniovým odrůdám (740,00). Vyšší průměrné hodnoty chlorofylu byly rovněž naměřeny u hybridů pěstovaných v kontrolní variantě viz Tab. č. 6.



**Graf č. 4:** Hodnoty chlorofylu měřené pomocí N-Testru DC 82



Při měření chlorofylu u ozimé pšenice ve fázi voskovité zralosti byly zjištěny vyrovnané hodnoty u jednotlivých odrůd ve všech variantách pěstování. V porovnání liniových a hybridních odrůd došlo k největšímu poklesu chlorofylu u liniové odrůdy *Rumor* a to ve všech variantách pěstování. V této růstové fázi byla naměřena nejvyšší hodnota u odrůdy *Patras* ve variantě pěstování s dusíkatým hnojením (761).

**Tab. č. 7:** Průměrné hodnoty chlorofylu hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování DC 82

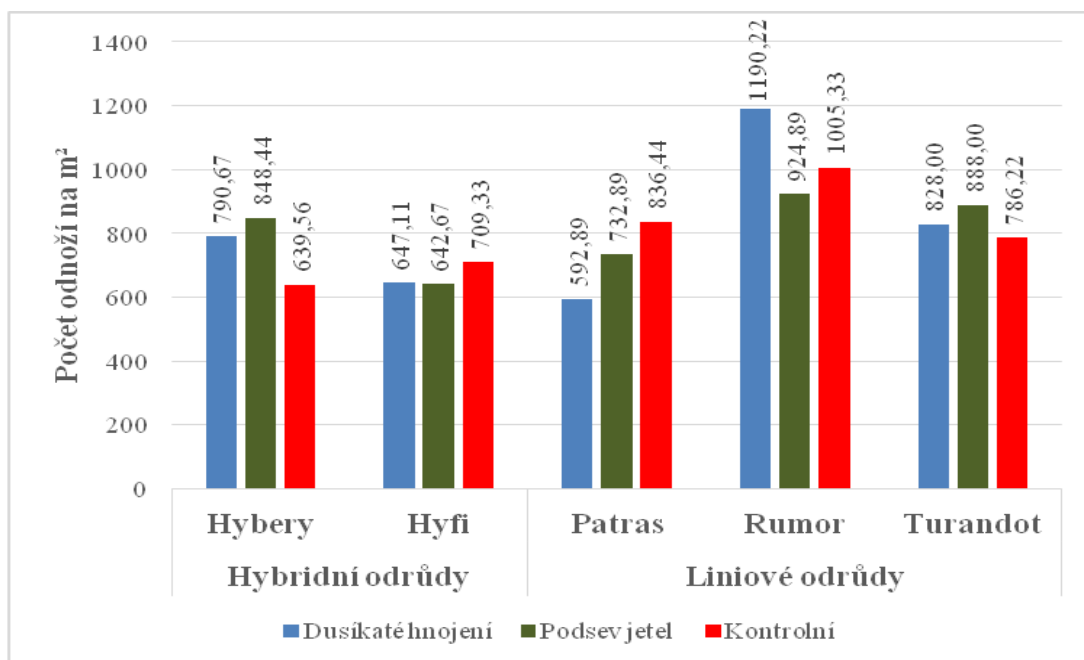
Odrůda	Varianta pěstování			Průměr odrůd
	Dusíkaté hnojení	Podsev jetele	Kontrolní	
Hybridní	716,00	724,00	675,67	705,22
Liniové	681,56	632,44	661,00	658,33
Průměr variant pěstování	698,78	678,22	668,34	Průměrná hodnota porostu
				681,78

Celkové průměrné množství chlorofylu u všech odrůd a variant pěstování bylo 681,78 viz Tab. č. 7. Což je hodnota 152,58 menší než ve fázi DC 29. Hybridní odrůdy prokazovaly průměrně vyšší hodnoty chlorofylu ve všech variantách

pěstování. V porovnání variant pěstování, dosahovaly odrůdy pěstované ve variantě s dusíkatým hnojením o 20,56 vyšší množství chlorofylu nežli odrůdy pěstované ve variantě s podsevem jetele.

### 5.1.2 Počet odnoží na 1 m<sup>2</sup>

**Graf č. 5:** Průměrný počet odnoží jednotlivých odrůd pšenice ozimé [ks.m<sup>-2</sup>]



Graf č. 5 dokládá, že největšího počtu odnoží a tedy největší odnožovací schopnost měla odrůda *Rumor* ve variantě s dusíkatým hnojením (1190,22 ks.m<sup>-2</sup>). Tato hodnota je o 399,55 ks na jednotku plochy vyšší nežli u nejvíce odnožující hybridní odrůdy *Hybery* pěstované ve variantě s dusíkatým hnojením. Z hybridních odrůd měla nejlepší odnožovací schopnost odrůda *Hybery* s podsevem jetele.

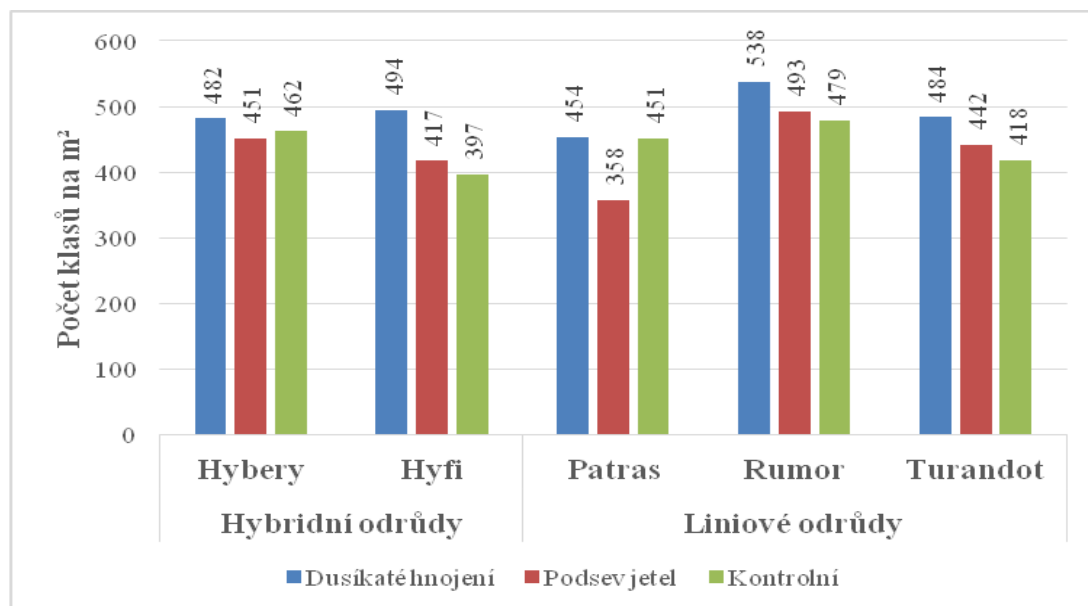
**Tab. č. 8:** Průměrný počet odnoží na jednotku plochy hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování [ks. m<sup>-2</sup>]

Odrůda	Varianta pěstování			Průměr odrůd
	Dusíkaté hnojení	Podsev jetele	Kontrolní	
Hybridní	718,89	745,56	674,45	712,97
Liniové	870,37	814,67	909,92	864,99
Průměr variant pěstování	794,63	780,12	792,19	Průměrná hodnota porostu
				788,98

Z Tab. č. 8 je patrné, že průměrný počet odnoží na jednotku plochy u všech pokusných odrůd a všech variant pěstování dosáhl počtu 788,98 ks.m<sup>-2</sup>. V porovnání systémů liniových a hybridních odrůd dosáhly liniové odrůdy vyššího počtu odnoží (864,99 ks. m<sup>-2</sup>) oproti hybridním odrůdám (712,96 ks. m<sup>-2</sup>). U liniových odrůd dosáhly nejvyššího průměrného počtu odnoží odrůdy pěstované v kontrolní variantě (909,92 ks. m<sup>-2</sup>). U hybridních odrůd dosáhly největšího průměrného počtu odnoží systémy s podsevem jetele. Průměr počtu odnoží odrůd pěstovaných ve variantě s dusíkatým hnojením byl o 13,88 ks. m<sup>-2</sup> vyšší nežli ve variantě pěstování s podsevem jetele a jen o 2,44 ks. m<sup>-2</sup> oproti kontrolní variantě pěstování.

### 5.1.3 Počet klasů na 1m<sup>2</sup>

**Graf č. 6:** Průměrný počet klasů jednotlivých odrůd ozimé pšenice [ks.m<sup>-2</sup>]



Graf č. 6 dokládá, že největšího průměrného počtu klasů dosáhla liniová odrůda *Rumor* pěstovaná ve variantě s dusíkatým hnojením (538 ks.m<sup>-2</sup>). Naopak celkově nejmenší průměrný počet klasů vykazovala liniová odrůda *Patras* pěstovaná ve variantě s podsevem jetele (358 ks.m<sup>-2</sup>). Odrůda *Hybery* měla poměrně vyrovnaný počet odnoží ve všech variantách pěstování.

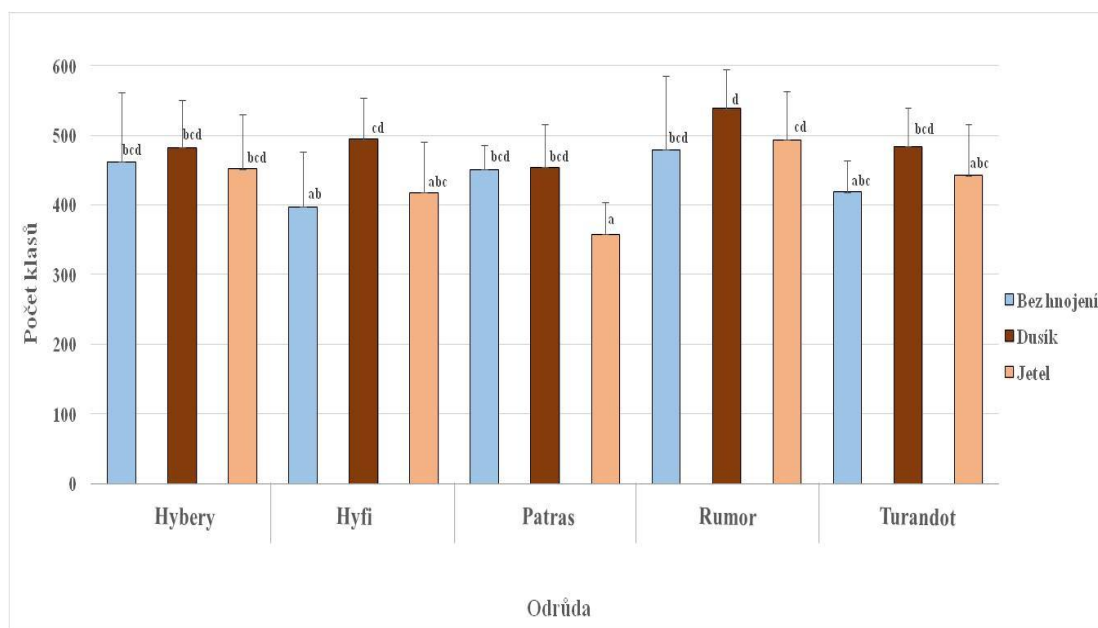
**Tab. č. 9:** Průměrný počet klasů na jednotku plochy hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování [ks.m<sup>-2</sup>]

Odrůda	Varianta pěstování			Průměr odrůd
	Dusíkaté hnojení	Podsev jetele	Kontrolní	
Hybridní	487,99	434,44	429,56	450,66
Liniové	492,00	431,11	449,63	457,58
Průměr variant pěstování	490,00	432,78	439,60	Průměrná hodnota porostu
				454,12

Celkový průměrný počet klasů na m<sup>2</sup> dosáhl počtu 454,12 ks.m<sup>-2</sup>. V porovnání průměrného počtu klasů na jednotku plochy dosáhly vyššího

průměrného počtu liniové odrůdy (457,58 ks.m<sup>-2</sup>). Hybridní odrůdy pak dosáhly o 6,92 ks.m<sup>-2</sup> nižšího průměrného počtu. Hybridní i liniové odrůdy pěstované s podsevem jetele dosáhly nižšího průměrného počtu klasů na jednotku plochy nežli odrůdy pěstované variantě s dusíkatým hnojením. Rozdíl činil 57.22 ks.m<sup>-2</sup>.

**Graf č. 7:** Statistické porovnání počtu klasů [ks.m<sup>-2</sup>] mezi jednotlivými odrůdami



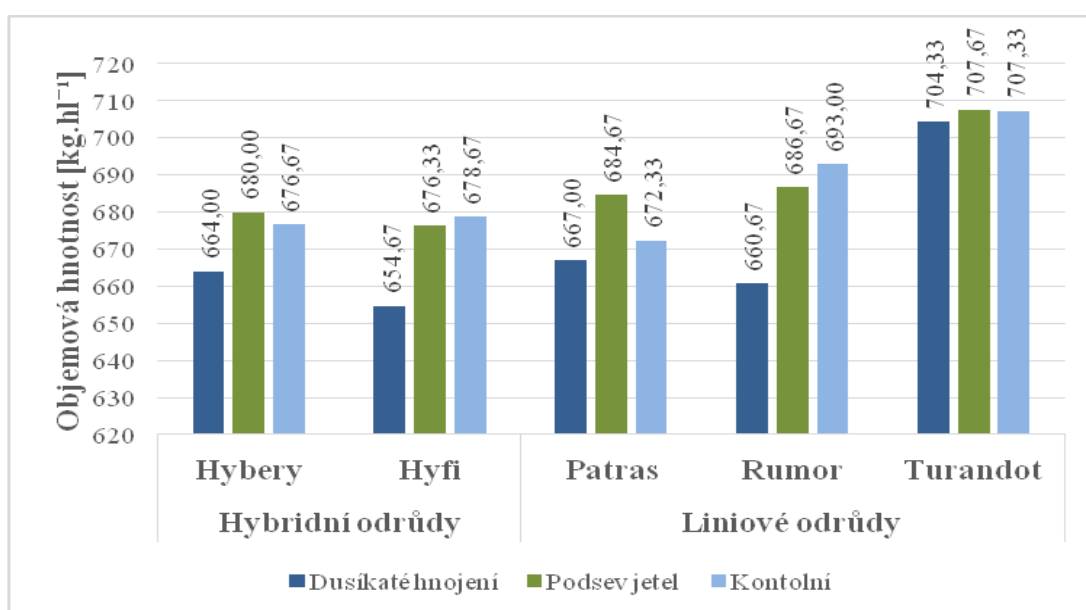
Použitá odrůda a způsob hnojení měli prokazatelný vliv na počet klasů u testovaných odrůd ( $p < 0,017$ ). U testovaných skupiny *Hybery*, *Rumor* a *Turandot* nebyl prokázán žádný signifikantní rozdíl mezi všemi testovanými skupinami. Odrůda *Hybery* vykazovala hodnoty bez hnojení 462,22±98,82 ks.m<sup>-2</sup>, s dusíkatým hnojivem 482,22±68,18 ks.m<sup>-2</sup> a s podsevem jetele 451,56±78,65 ks.m<sup>-2</sup>. Odrůda *Rumor* bez hnojení 479,56±106,2 ks.m<sup>-2</sup>, ve variantě dusíkatého hnojiva 538,22±56,64 ks.m<sup>-2</sup> a ve variantě s podsevem jetele 493,33±70,06 ks.m<sup>-2</sup>. Odrůda *Turandot* bez hnojení 418,22±45,04 ks.m<sup>-2</sup>, ve variantě dusíkatého hnojiva 484,0±56,11 ks.m<sup>-2</sup> a ve variantě s podsevem jetele 441,78±74,03 ks.m<sup>-2</sup>. Odrůda *Hyfi* měla prokazatelně vyšší množství klasů na metr čtvereční u skupiny ve variantě dusíkatého hnojiva 493,78±60,40 ks.m<sup>-2</sup> v porovnání se skupinou, kde nebylo použito hnojení 398,89±79,74 ks.m<sup>-2</sup>. U odrůdy *Patras* byl signifikantně nejnižší počet klasů ve variantě s podsevem jetele 358,22±45,52 ks.m<sup>-2</sup> s porovnáním se skupinou kontrolní 451,11±34,57 ks.m<sup>-2</sup> a skupinou s variantou dusíkatého hnojiva 453,78±62,49 ks.m<sup>-2</sup>. Odrůda *Hybery* (451,56±78,65 ks.m<sup>-2</sup>)

a *Rumour* ( $493,33 \pm 70,06 \text{ ks.m}^{-2}$ ) pěstovaná s jetelem měla signifikantně větší množství klasů na jednotku plochy oproti odrůdě *Patras* ( $358,22 \pm 45,52 \text{ ks.m}^{-2}$ ) pěstované s jetelem (viz Graf č. 7).

## 5.2 POSKLIZŇOVÉ ROZBORY VZORKŮ PŠENICE

### 5.2.1 Objemová hmotnost

Graf č. 8: Průměrná OH jednotlivých odrůd ozimé pšenice [ $\text{kg.hl}^{-1}$ ]



Odrůdy použité v pokusu jsou zařazeny do jakostních tříd (A, B). Liniové odrůdy řazené mezi kvalitní pšenice A jsou *Patras*, *Rumor*, *Turandot*. Hybridní odrůda řazená mezi kvalitní pšenice A je odrůda *Hybery* a hybridní odrůda *Hyfi* je řazena mezi chlebovou jakost B. Minimální hodnotu ( $760 \text{ kg.hl}^{-1}$ ) pro zařazení do kvalitních odrůd pšenice nesplnila ani jedna odrůda. Největší hodnoty byly zvaženy u liniové odrůdy *Turandot*, a to ve všech variantách pěstování (viz. Graf č. 8). Minimální hodnota byla zvažena u odrůdy *Hyfi* ve variantě pěstování s dusíkatým hnojením ( $654,67 \text{ kg.hl}^{-1}$ ).

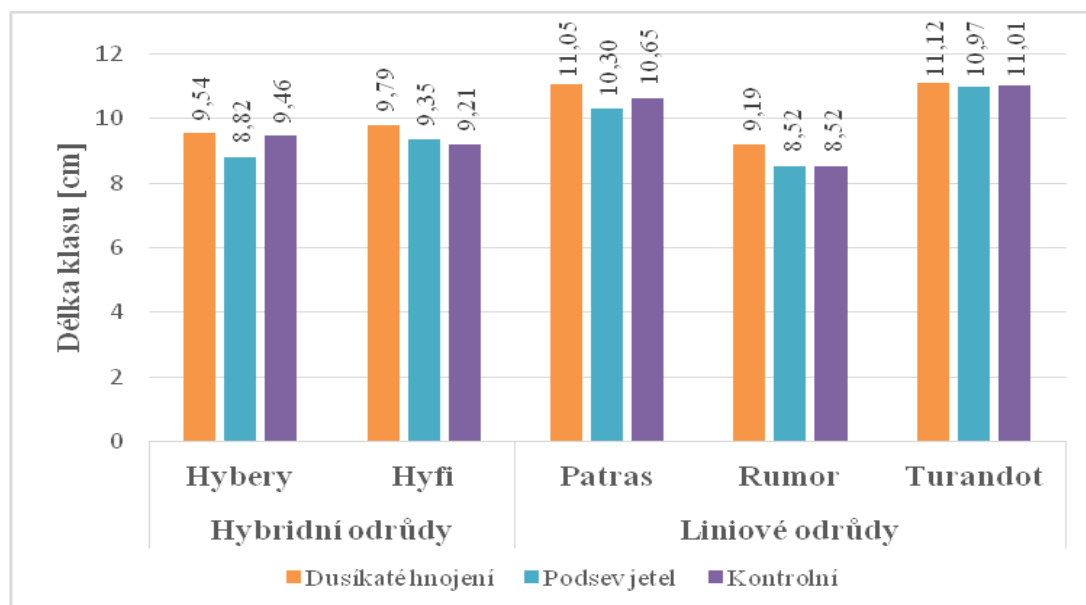
**Tab. č. 10:** Průměrná objemová hmotnost hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování [kg.hl<sup>-1</sup>]

Odrůda	Varianta pěstování			Průměr odrůd
	Dusíkaté hnojení	Podsev jetele	Kontrolní	
Hybridní	659,33	678,17	677,77	671,76
Liniové	677,33	693,00	690,89	687,07
Průměr variant pěstování	668,33	685,59	684,33	Průměrná hodnota porostu
				679,42

Tab. č. 10 dokládá průměrnou hodnotu objemové hmotnosti hybridních a liniových odrůd pěstovaných ve všech variantách 679,42 kg.hl<sup>-1</sup>. OH liniových odrůd byla spočítána na 687,07 kg.hl<sup>-1</sup>. Nižší průměrná objemová hmotnost byla vypočítána u hybridních odrůd 671,72 kg.hl<sup>-1</sup>. Největší OH dosáhly liniové odrůdy pěstované s podsevem jetele. Požadovanou objemovou hmotnost tak splnily z 91,2%. V porovnání průměru variant pěstování, dosáhly vyšší OH odrůdy pěstované s podsevem jetele (90,2%), nižší OH měly odrůdy pěstované ve variantě s dusíkatým hnojením (87,9%).

## 5.2.2 Délka klasu

Graf č. 9: Průměrná délka klasu jednotlivých odrůd pšenice ozimé [cm]



Nejvíce vyrovnané délky klasů ve variantách pěstování byly u liniové odrůdy *Turandot*. Tato odrůda měla zároveň nejdelší klasy ze všech hodnocených odrůd ve všech variantách. Nejdelší průměrná délka klasu byla naměřena ve variantě pěstování s dusíkatým hnojením (11,12 cm) viz Graf č. 9. V porovnání liniových odrůd byly naměřeny nejnižší hodnoty u odrůdy *Rumor* a to ve všech variantách pěstování (nejmenší hodnoty byly shodně naměřeny u varianty pěstování s podsevem jetele a u kontrolní varianty pěstování 8,52 cm). Tato odrůda měla nejnižší hodnoty i v porovnání s odrůdami hybridními. U hybridních odrůd byly naměřeny téměř vyrovnané hodnoty ve všech variantách pěstování. Větší rozdíl v hodnotách byl pouze ve variantě pěstování s podsevem jetele, kdy odrůda *Hybery* měla průměrnou délku klasu 8,82 cm a odrůda *Hyfi* 9,35 cm.



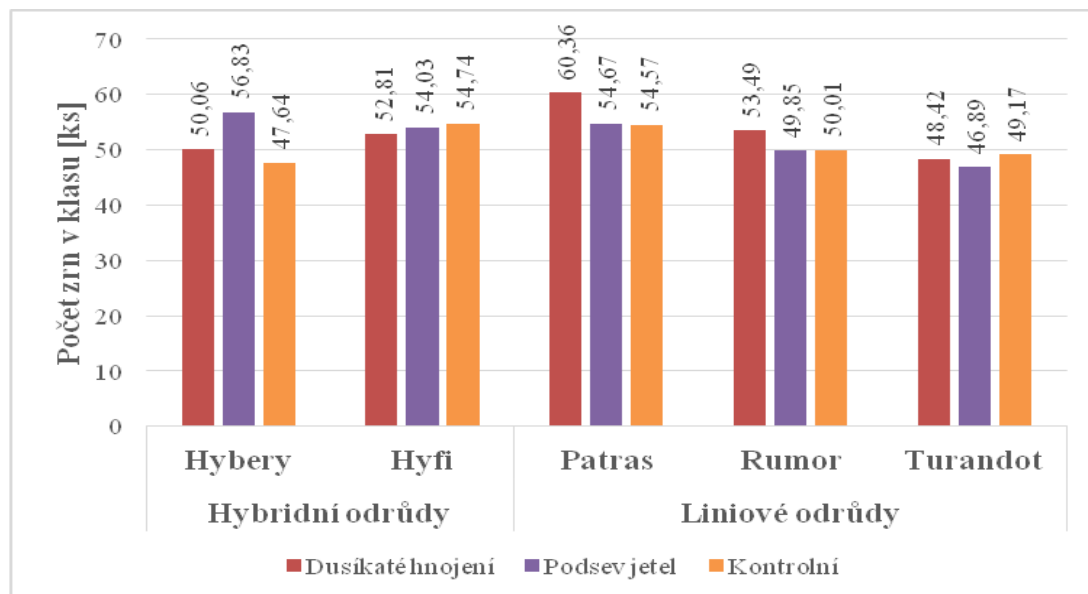
**Tab. č. 11:** Průměrná délka klasů hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování [cm ]

Odrůda	Varianta pěstování			Průměr odrůd
	Dusíkaté hnojení	Podsev jetele	Kontrolní	
<b>Hybridní</b>	9,67	9,09	9,33	9,36
<b>Liniové</b>	10,45	9,93	10,06	10,15
<b>Průměr variant pěstování</b>	10,06	9,51	9,70	<b>Průměrná hodnota porostu</b>
				9,76

Průměrná délka klasů všech odrůd a všech variant pěstování byla 9,76 cm. Průměrně kratší délky klasů byly naměřeny u hybridních odrůd (9,36 cm). U liniových odrůd byla naměřena průměrná délka o 0,79 cm delší, tedy 10,15 cm. V průměrném porovnání systémů pěstování, měly delší klasy odrůdy pěstované ve variantě s dusíkatým hnojením (10,06 cm), oproti odrůdám pěstovaným ve variantě s podsevem jetele (9,51 cm) viz Tab. č.11.

### 5.2.3 Počet zrn v klasu

**Graf č. 10:** Průměrný počet zrn v klasu jednotlivých odrůd ozimé pšenice [ks]



Počet zrn v klasu u jednotlivých odrůd se pohyboval v rozmezí 46,89 ks do 60,36 ks. Nejvyššího průměrného počtu zrn v klasu dosáhla liniová odrůda *Patras* ve variantě pěstování s dusíkatým hnojením. Nejnižšího liniová odrůda *Turandot* viz Graf č. 10.

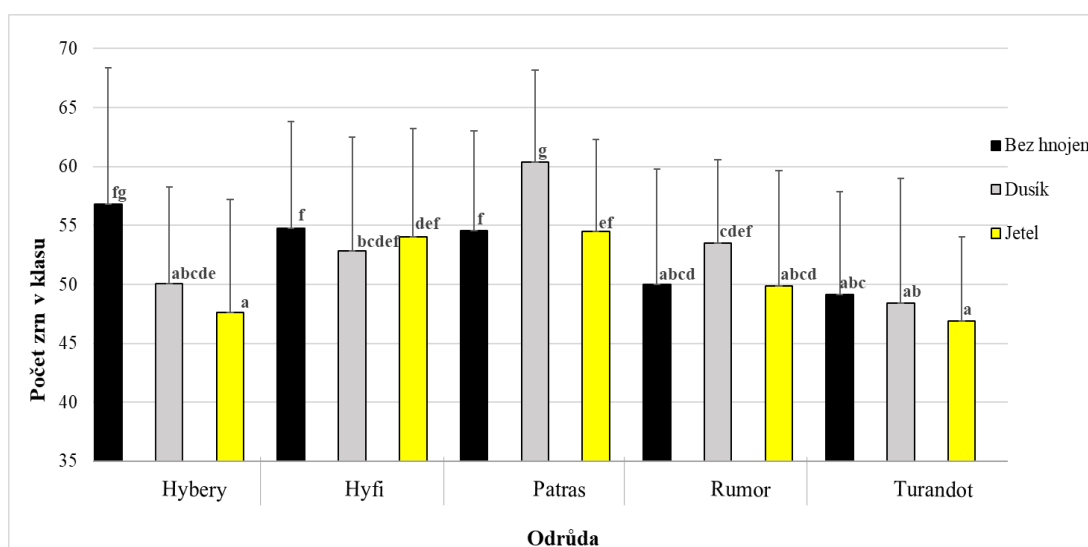
**Tab. č. 12:** Průměrný počet zrn v klasu hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování [ks]

Odrůda	Varianta pěstování			Průměr odrůd
	Dusíkaté hnojení	Podsev jetele	Kontrolní	
Hybridní	51,43	50,84	55,79	52,69
Liniové	54,09	50,47	51,24	51,93
Průměr variant pěstování	52,76	50,66	53,52	Průměrná hodnota porostu
				52,31

Průměrný počet zrn v klasu u všech odrůd a variant pěstování dosáhl počtu 52,32 kusů. V porovnání liniových a hybridních odrůd ve všech variantách pěstování dosáhly hybridní odrůdy vyššího průměrného počtu (52,69 ks). Liniové odrůdy

dosáhly průměrného počtu 51,93 ks zrn v klasu. V porovnání systémů pěstování odrůd ve variantě s podsevem jetele a s dusíkatým hnojením dosáhl vyššího průměrných hodnot systém s dusíkatým hnojením (52,76 ks), systém s podsevem jetele pak dosáhl průměrného počtu 50,66 kusů zrn v klasu. Tab. č. 12 dokládá, že nejvyššího počtu zrn v klasu dosáhly odrůdy hybridní pěstované v kontrolní variantě.

**Graf č. 11:** Statistické porovnání množství zrn v klasu [ks] mezi jednotlivými odrůdami

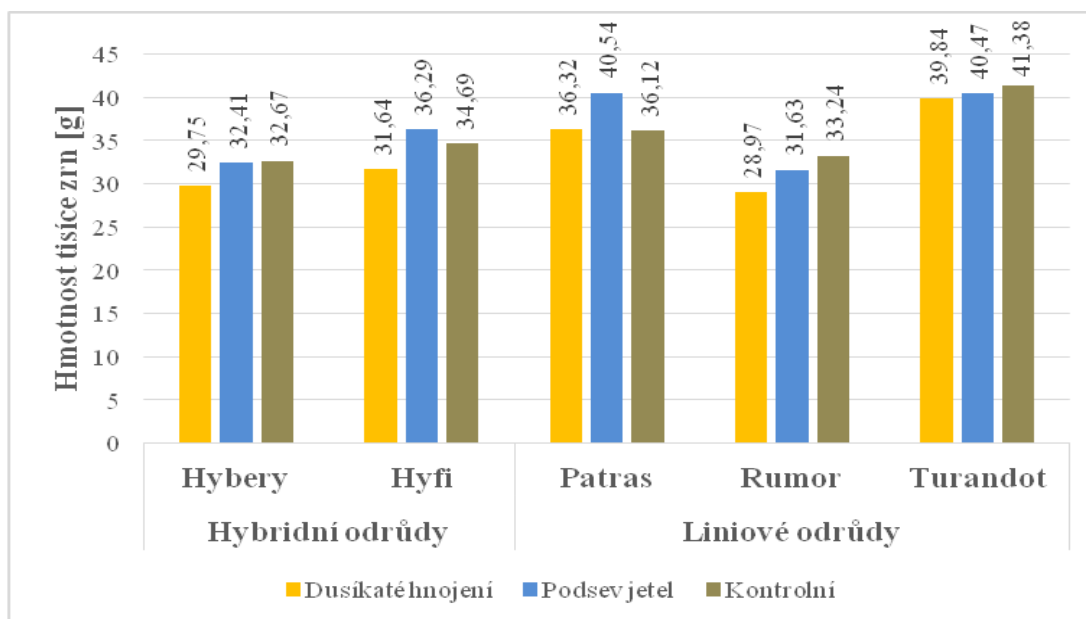


Použitá odrůda a způsob hnojení měli prokazatelný vliv na množství zrn v klasu u testovaných odrůd ( $p < 0,001$ ). Nejvyšší počet zrn v klasu byl pozorován u odrůdy *Hybery* pěstované bez hnojení ( $56,83 \pm 11,56$ ) a *Patras* při použití dusíkatého hnojení ( $60,36 \pm 7,80$ ). Odrůda *Patras* za použití dusíkatého hnojiva měla prokazatelně nejvyšší počet zrn v klasu ( $60,36 \pm 7,80$ ) v porovnání s výsledky odrůd *Hyfi* ( $52,81 \pm 9,71$ ), *Hybery* ( $50,06 \pm 8,24$ ), *Rumor* ( $53,49 \pm 7,08$ ) a *Turandot* ( $48,42 \pm 10,59$ ) s použitím dusíkatého hnojiva. Odrůda *Patras* měla prokazatelně větší množství zrn v klasech u všech testovaných skupin ( $54,57 \pm 8,43$ ,  $60,36 \pm 7,80$  a  $54,52 \pm 7,78$ ) oproti odrůdě *Turandot* ( $49,17 \pm 8,68$ ,  $48,42 \pm 10,59$  a  $46,89 \pm 7,18$ ). Naopak nejnižší hodnoty byly pozorovány u odrůdy *Turandot* za použití jetele ( $46,89 \pm 7,18$ ) a *Hybery* za použití jetele ( $47,63 \pm 9,55$ ). Odrůdy pěstované bez hnojení *Hyfi* ( $54,74 \pm 9,04$ ), *Hybery* ( $56,83 \pm 11,56$ ) a *Patras* ( $54,57 \pm 8,43$ ) vykazovaly signifikantně vyšší množství zrn v klasu oproti odrůdám *Rumor* ( $50,01 \pm 9,74$ ) a *Turandot* ( $49,17 \pm 8,68$ ) pěstovaných bez použití

hnojiv. Odrůda *Rumor* s použitím dusíkatého hnojiva má prokazatelně vyšší množství zrn v klasu  $53,49 \pm 7,08$  ks oproti odrůdě *Turandot* s použitím dusíkatých hnojiv  $48,42 \pm 10,59$  (viz Graf č. 11).

## 5.2.4 Hmotnost tisíce zrn

**Graf č. 12:** Průměrná hmotnost tisíce zrn jednotlivých odrůd pšenice ozimé [g]



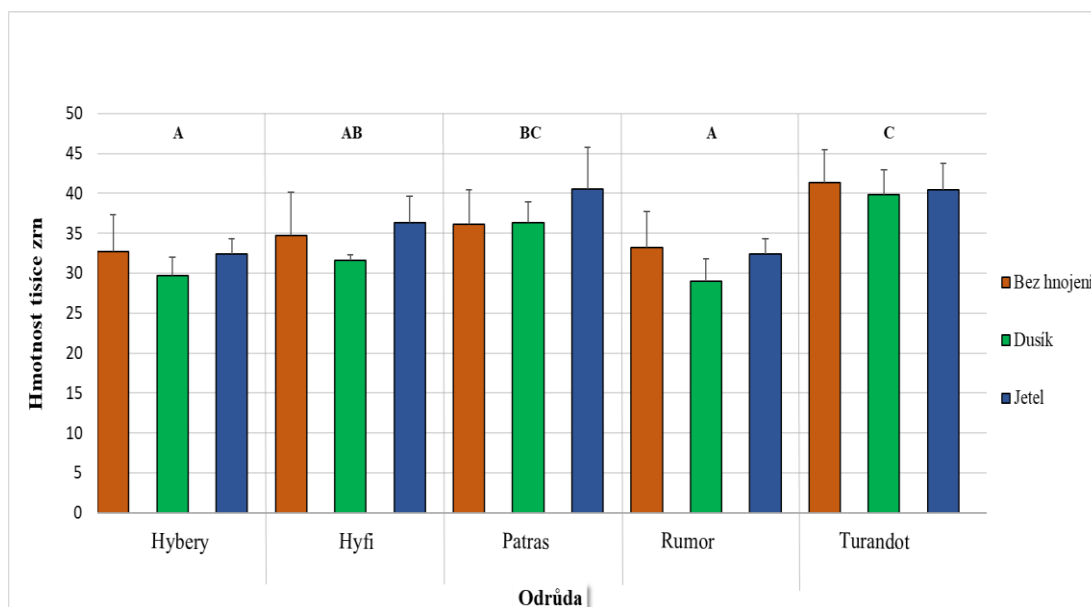
Z Graf č. 12 je patrné, že nejvyšší průměrné navážené hodnoty HTZ u pokusných odrůd pšenice ozimé dosáhla liniová odrůda *Turandot* pěstovaná ve variantě kontrolní (41,38 g). Nejvyšší HTZ ve variantě pěstování s podsevem jetele měla liniová odrůda *Patras* a nejvyšší HTZ ve variantě pěstování s dusíkatým hnojením liniová odrůda *Turandot*. Nejnižší HTZ vykázala odrůda *Rumor* ve variantě pěstování s dusíkatým hnojením (28,97 g).

**Tab. č. 13:** Průměrná HTZ hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování [g]

Odrůda	Varianta pěstování			Průměr odrůd
	Dusíkaté hnojení	Podsev jetele	Kontrolní	
Hybridní	30,69	34,34	33,68	32,90
Liniové	35,04	37,55	36,91	36,50
Průměr variant pěstování	32,87	35,95	35,30	Průměrná hodnota porostu
				34,70

Průměrná hmotnost tisíce zrn všech odrůd a variant pěstování dosáhla hmotnosti 34,70 g viz Tab. č. 13. Hybridní odrůdy dosáhly průměrné hodnoty HTZ 32,90 g. Tato průměrná hodnota byla o 3,6 g nižší než u liniových odrůd (36,50 g). Odrůdy pěstované ve variantě s podsevem jetele dosáhly nejvyšší průměrné hodnoty (35,95 g). Naopak nejnižší průměrné hodnoty měly odrůdy pěstované ve variantě s dusíkatým hnojením (32,87 g). Rozdíl HTZ tedy činil 3,08 g.

**Graf č. 13:** Statistické porovnání HTZ [g]

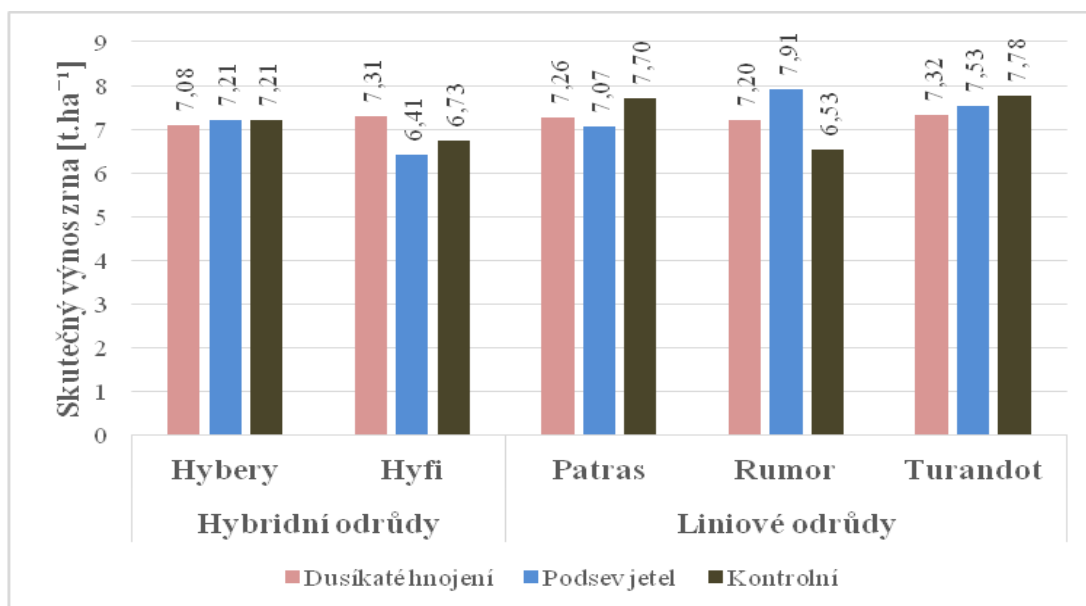


Použitá odrůda měla průkazný vliv na HTZ ( $p < 0,001$ ), zatímco vliv hnojení signifikantní nebyl ( $p = 0,063$ ). Prokazatelně největší HTZ byla pozorována u odrůdy *Turandot* ( $41,38 \pm 4,11$ ,  $39,84 \pm 3,16$  a  $40,47 \pm 3,32$ ) a *Patras* ( $36,12 \pm 4,34$ ,  $36,32 \pm 2,65$  a  $40,54 \pm 5,25$ ). Nejnižší hodnota HTZ byla u odrůd *Hyfi* ( $34,69 \pm 5,47$ ,  $31,64 \pm 0,65$

a  $36,29 \pm 3,39$ ) *Hybery* ( $32,67 \pm 4,67$ ,  $29,75 \pm 2,26$  a  $32,41 \pm 1,93$ ) a *Rumor* ( $33,24 \pm 4,45$ ,  $28,97 \pm 2,84$  a  $32,41 \pm 1,93$ ) a zároveň mezi nimi nebyl pozorován signifikantní rozdíl (Graf č. 13).

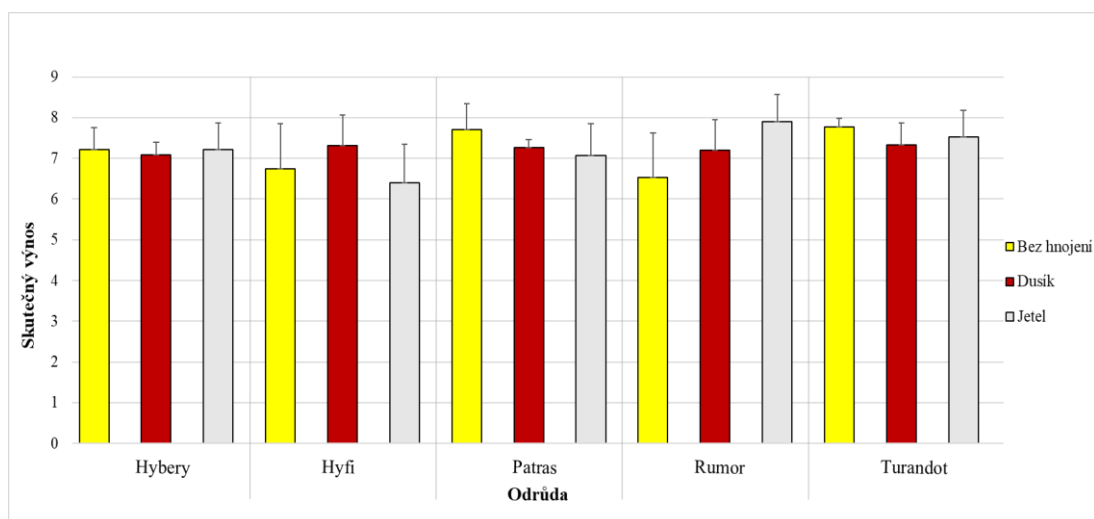
### 5.2.5 Skutečný výnos zrna

**Graf č. 14:** Průměrný skutečný výnos zrna jednotlivých odrůd pšenice ozimé [ $t \cdot ha^{-1}$ ]



V Graf č. 14 je znázorněn váhový rozdíl hodnocených odrůd ozimé pšenice. U odrůd tohoto pokusu byly zváženy poměrně vyrovnané skutečné výnosy jednotlivých odrůd. Skutečné výnosy se pohybovaly v rozmezí  $6,41 t \cdot ha^{-1}$  (hybridní odrůda *Hyfi* ve variantě pěstování s podsevem jetele) do  $7,91 t \cdot ha^{-1}$  (liniová odrůda *Rumor* ve variantě pěstování s podsevem jetele). Průměrná hodnota skutečného výnosu celého porostu dosáhla  $7,12 t \cdot ha^{-1}$ . Větší skutečný výnos byl u liniových odrůd ( $7,37 t \cdot ha^{-1}$ ) vs. hybridní odrůdy ( $6,88 t \cdot ha^{-1}$ ). V porovnání ekologického systému pěstování dosáhly liniové odrůdy vyšších skutečných výnosů než hybridní odrůdy a to o  $0,69 t \cdot ha^{-1}$ . V porovnání odrůd pěstovaných ve variantě s dusíkatým hnojením dosáhly nepatrně vyšších výnosů opět liniové odrůdy oproti hybridním odrůdám (o  $0,06 t \cdot ha^{-1}$ ). Nejvyššího skutečného výnosu dosáhly liniové odrůdy pěstované s podsevem jetele ( $7,50 t \cdot ha^{-1}$ ).

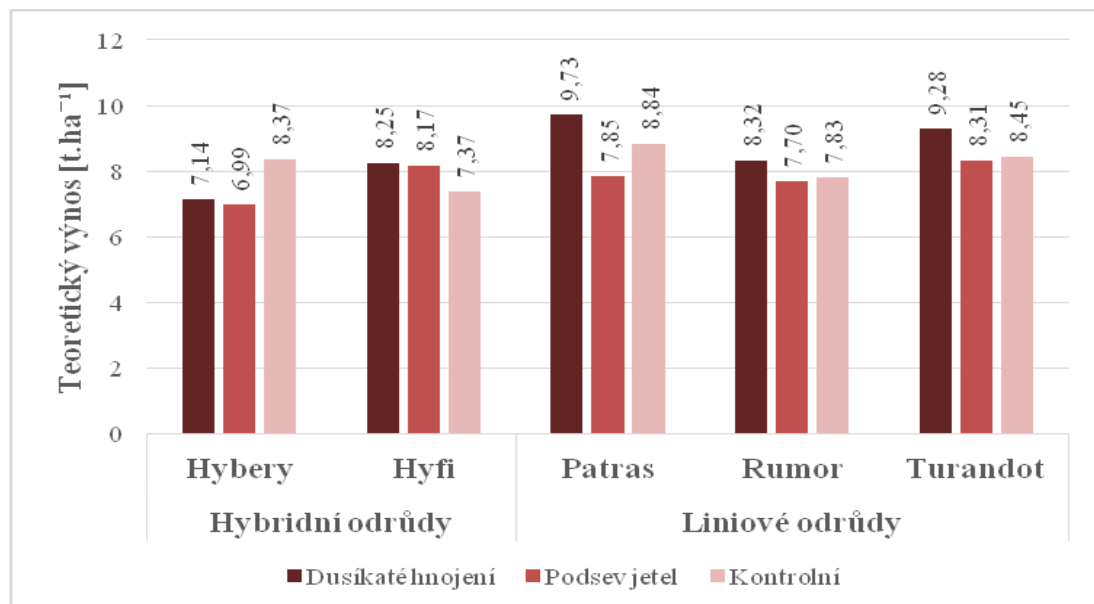
**Graf č. 15:** Statistické porovnání skutečného výnosu jednotlivých odrůd [ $t \cdot ha^{-1}$ ]



Hnojení ani odrůda neměly průkazný vliv na výši výnosu u testovaných odrůd. Testování na odrůdu  $p=0.30$  a hnojení  $p=0.98$ . (Graf č. 13)

### 5.2.6 Teoretický výnos zrna

**Graf č. 16:** Průměrný teoretický výnos zrna jednotlivých odrůd pšenice ozimé [ $t \cdot ha^{-1}$ ]



Průměrný teoretický výnos všech odrůd a variant pěstování vypočítaný z klasu na jednotku plochy, počtu zrn v klasu a hmotnosti tisíce zrn byl  $8,10 t \cdot ha^{-1}$ . Největší teoretický výnos u liniových odrůd byl ve variantě s dusíkatým hnojením

*Patras* (9,73 t.ha<sup>-1</sup>) a *Turandot* (9,28 t.ha<sup>-1</sup>). Nejvyšší teoretický výnos u hybridních odrůd byl vypočítán u odrůdy *Hyfi* ve variantě pěstování s dusíkatým hnojením (8,25 t.ha<sup>-1</sup>) viz. Graf č. 16. V systému pěstování s podsevem jetele bylo vypočítáno vyšších hodnot u odrůd liniových (7,96 t.ha<sup>-1</sup>), u odrůd hybridních byl průměrný teoretický výnos vypočítán na 7,58 t.ha<sup>-1</sup>. V systému pěstování s dusíkatým hnojením dosáhly vyšších průměrných hodnot teoretického výnosu také odrůdy liniové (9,17 t.ha<sup>-1</sup>), oproti hybridním (7,70 t.ha<sup>-1</sup>). Systém kontrolního pěstování byl vypočítán rovněž s vyšším teoretickým výnosem u liniových odrůd (8,37 t.ha<sup>-1</sup>), oproti hybridním odrůdám (7,87 t.ha<sup>-1</sup>).

### 5.2.7 Porovnání skutečného a teoretického výnosu zrna

**Tab. č. 14:** Porovnání skutečného a teoretického výnosu u jednotlivých odrůd

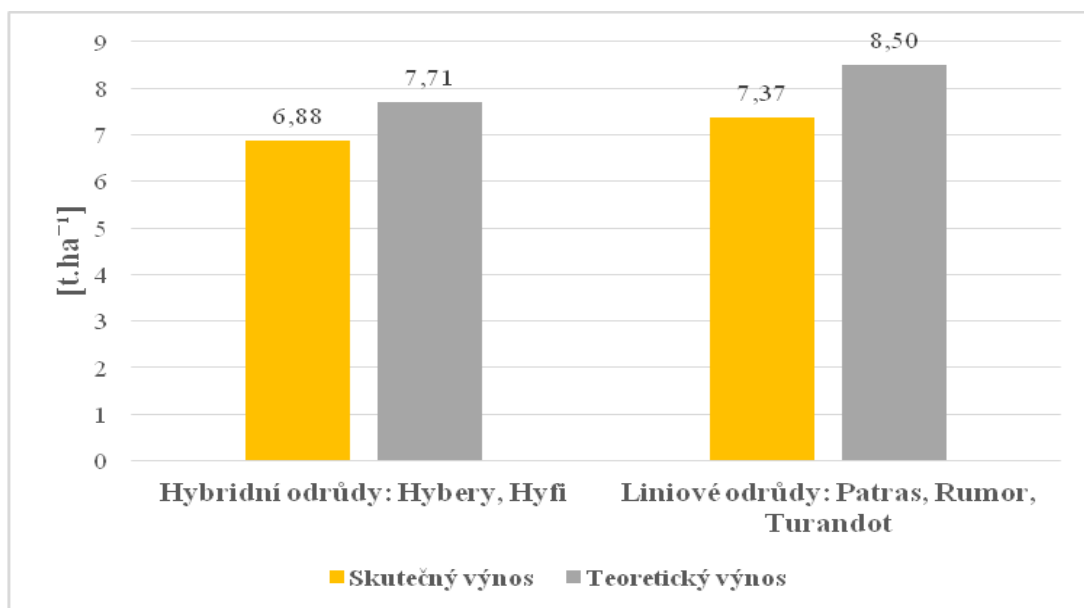
Odrůda	Varianta pěstování	Teoretický výnos (t.ha <sup>-1</sup> )	Skutečný výnos (t.ha <sup>-1</sup> )
<i>Hyfi</i>	Dusíkaté hnojení	8,25	7,31
	Podsev jetele	8,17	6,41
	Kontrolní	7,37	6,73
<i>Hybery</i>	Dusíkaté hnojení	7,14	7,08
	Podsev jetele	6,99	7,21
	Kontrolní	8,37	7,21
<i>Patras</i>	Dusíkaté hnojení	9,73	7,26
	Podsev jetele	7,85	7,07
	Kontrolní	8,84	7,70
<i>Rumor</i>	Dusíkaté hnojení	8,32	7,20
	Podsev jetele	7,70	7,91
	Kontrolní	7,83	6,53
<i>Turandot</i>	Dusíkaté hnojení	9,28	7,32
	Podsev jetele	8,31	7,53
	Kontrolní	8,45	7,78

V Tab. č. 14 Porovnání skutečného a teoretického výnosu je patrné, že nejvíce vyrovnané výsledky v porovnání mezi výnosy prokazuje odrůda *Hybery* ve variantě pěstování s podsevem jetele. Skutečný výnos této odrůdy převyšuje teoretický o 0, 12 t.ha<sup>-1</sup>. Naopak největší rozdíl byl u odrůdy *Patras* ve variantě pěstování s dusíkatým hnojením. Zde teoretický výnos převyšuje skutečný



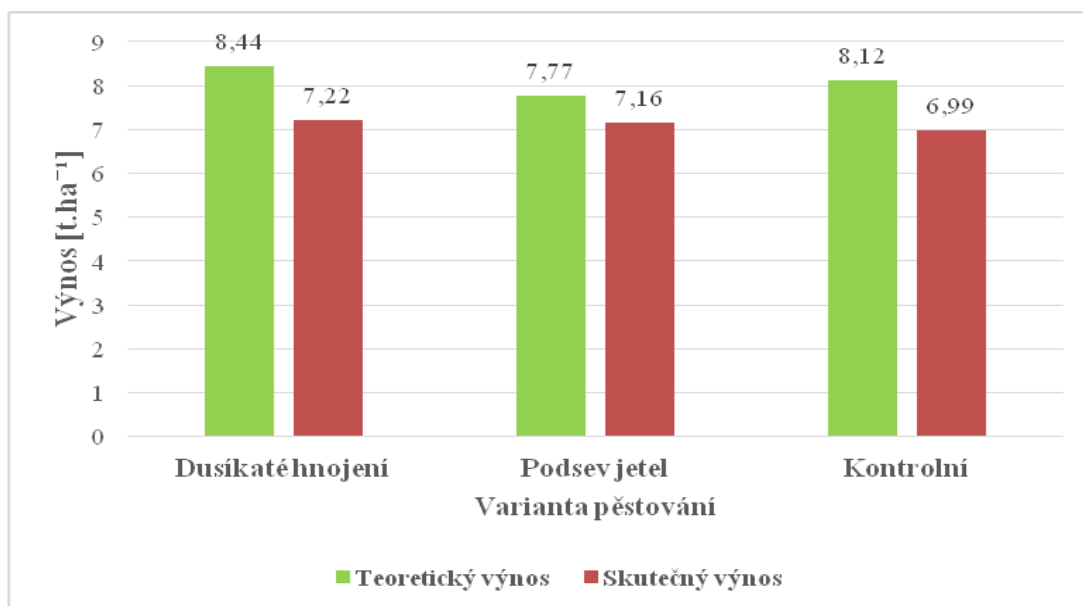
o 2,47 t.ha<sup>-1</sup>. Tento rozdíl může být způsoben poválením porostu vysokou zvěří před sklizní. Ve variantě pěstování s podsevem jetele dosáhla nejvyššího skutečného výnosu odrůda *Rumor* (7,91 t.ha<sup>-1</sup>). Nejvyššího skutečného výnosu ve variantě pěstování s dusíkatým hnojením dosáhla odrůda *Turnadot* (7,32 t.ha<sup>-1</sup>).

**Graf č. 17:** Průměrné hodnoty skutečného a teoretického výnosu hybridních a liniových odrůd [t.ha<sup>-1</sup>]



Z Graf č. 17 je patrné, že spočítané teoretické výnosy převyšovaly skutečné výnosy jak u liniových (o 0,83 t.ha<sup>-1</sup>) tak u hybridních odrůd (o 1,13 t.ha<sup>-1</sup>). Skutečný výnos zrna u hybridních odrůd byl spočítán na 6,88 t.ha<sup>-1</sup>, což je o 0,49 t.ha<sup>-1</sup> méně než u liniových odrůd. Teoretický výnos liniových odrůd byl spočítán na 8,50 t.ha<sup>-1</sup> a u hybridních odrůd na 7,71 t.ha<sup>-1</sup>, je to tedy o 0,79 t.ha<sup>-1</sup> méně oproti liniovým odrůdám.

**Graf č. 18:** Průměrné hodnoty skutečného a teoretického výnosu odrůd ve variantách pěstování [t.ha<sup>-1</sup>]



U všech variant pěstování byl vypočítán vyšší teoretický výnos zrna než skutečný. Největší rozdíl teoretického výnosu od skutečného výnosu lze pozorovat u odrůd pěstovaných ve variantě s dusíkatým hnojením. Teoretický výnos zde převyšuje o 1,22 t.ha<sup>-1</sup>. Nejvyšší teoretický i skutečný výnos zrna byl spočítán u varianty pěstování s dusíkem. Skutečný výnos odrůd varianty pěstování s podsevem jetele byl pouze o 0,06 t.ha<sup>-1</sup> nižší vs. skutečný výnos odrůd pěstovaných s dusíkatým hnojením. Průměrný teoretický výnos odrůd varianty pěstování s dusíkatým hnojením byl vyšší o 0,67 t.ha<sup>-1</sup> oproti teoretickému výnosu s podsevem jetele a o 0,32 t.ha<sup>-1</sup> vs. kontrolní varianta pěstování.

## 6. Diskuse

Celé vegetační období pšenice ozimé se opět zapsalo do zemědělské historie svým atypickým průběhem. Při hodnocení výnosu pšenice ozimé je zapotřebí si uvědomit, že rozhodující vliv na dosaženou úroveň mělo počasí. Podzimní průběh počasí se vyznačoval vyššími teplotami vzduchu a nižším úhrnem srážek, umožnil tak bezproblémové setí ozimů. Porost ozimé pšenice byl zaset dne 12. 10. 2018, čímž byla splněna dle Diviše a kol. (2000) příznivá doba setí. V roce 2017 byly na pozemku pěstovány brambory (plodina hnojená statkovými hnojivy) a následný rok zde probíhala pouze kultivace proti plevelům. Půda by tedy měla poskytovat dostatek živin a bylo možné nezvyšovat Divišův a kol. (2010) doporučený výsevek, který se pohybuje mezi 4 – 5 MKS.ha<sup>-1</sup>. V pokusu byl použit výsevek u liniových odrůd 4 MKS/ha, u hybridních odrůd 2 MKS.ha<sup>-1</sup>. Konvalina a Moudrý (2008) uvádí, že pšenice se seje do hloubky 3 až 4 cm a běžná meziřádková vzdálenost je 10 až 12,5 cm. V pokusu byla pšenice setá do hloubky 4 cm a meziřádkové vzdálenosti 12,5 cm.

Porost pšenice ozimé přezimoval relativně zdárně a to hlavně díky vyšším teplotám (průměrná měsíční teplota 2,8 °C), avšak celý porost „trápilo“ sucho. Srážkový deficit se z malé části vyrovnal v měsíci prosinci, který byl z hlediska dlouhodobého srážkového průměru nadprůměrný (54,8 mm). Na konci zimy byla hodnocena kondice porostu jako dobrá.

Regenerace pokusného porostu byla zdárná, ale díky nedostatku srážek nemohly rostliny využít dostatečně regenerační dávku hnojiv aplikovanou v jarním termínu. Začátkem jara byl porost částečně poškozen okusem zvěře. V porostu pšenice ozimé byl v této době jen slabý výskyt plevelných rostlin, což umožnilo dostatečné odnožování pšenice

Dle Diviše a kol. (2010) závisí počet odnoží na odnožovací schopnosti odrůd, dále pak na podmínkách prostředí tedy délce dne, teplotě, vláze, výživě. Koprna a kol. (2018) uvádí, že minimální hranice pro dostatečný výnos je počet 350 – 400 přeživších odnoží. Vyšší počty rostlin na jednotku plochy vykázaly všechny hodnocené odrůdy. Průměrný počet odnoží na m<sup>2</sup> u všech pokusných odrůd a všech variant pěstování dosáhl počtu 788,98 ks.m<sup>-2</sup>. Liniové odrůdy prokázaly vyšší odnožovací schopnost, průměrně zde vzešlo 864,99 ks.m<sup>-2</sup>. U hybridních odrůd

vzešlo 712,97 ks rostlin na jednotku plochy. Průměr počtu odnoží odrůd pěstovaných ve variantě s dusíkatým hnojením byl o 13,88 ks.m<sup>-2</sup> vyšší nežli ve variantě pěstování s podsevem jetele a jen o 2.44 ks.m<sup>-2</sup> oproti kontrolní variantě pěstování.

Výchozím stavem pro tvorbu výnosu u ozimé pšenice je optimální počet rostlin na plošné jednotce (Petr a kol., 1997). Dle Kuchtíka a kol. (2005) je optimální počet klasů na 1m<sup>2</sup> u pšenice ozimé 500 – 700 klasů. Během vzcházení a dalšího růstu dochází i za optimálních podmínek k určité redukci (Smutná a kol., 2019). Počet odnoží může přesahovat 2000 ks v době sloupkování a v době sklizně by pak mělo zůstat 600 – 750 klasů na 1 m<sup>2</sup> (Petr a kol., 1997). Sledované hybridní i liniové odrůdy se nedostaly průměrnou hodnotou nad hranici 600 ks klasů na jednotku plochy. Konvalina a kol. (2008) dále uvádí, že ekologicky vypěstovaná pšenice se ve srovnání s konvenční zpravidla vyznačuje slabším odnožováním, takže porosty jsou zpravidla řidší. Toto tvrzení se ve sledovaném pokusu potvrdilo u liniových odrůd, které měly menší hustotu porostu ve variantě pěstování s podsevem jetele oproti vyšší hustotě porostu ve variantě pěstování s dusíkatým hnojením. Dle Konvaliny a kol. (2008) se stoupající hustotou porostu vzrůstá redukce počtu odnoží. Redukce odnoží u sledovaných odrůd pěstovaných s hnojením dusíkem byla 39% a ve variantě pěstování s podsevem jetele byla 44,5%. Při statistickém hodnocení počtu klasů na m<sup>2</sup> bylo zjištěno, že použitá odrůda a způsob hnojení měli prokazatelný vliv na počet klasů u testovaných odrůd. Vezmeme-li v úvahu, že varianty pěstované s dusíkem, byly přihnojeny ve dvou dílčích dávkách dusíkem v celkové dávce 80 kg č. ž. ha<sup>-1</sup>, dala se v těchto variantách pěstování očekávat vyšší hustota porostu než průměrných 490,00 ks.m<sup>2</sup>. Ve sledovaném porostu v porovnání průměrného počtu klasů na jednotku plochy dosáhly vyššího průměrného počtu liniové odrůdy (457,58 ks.m<sup>2</sup>), hybridní odrůdy pak dosáhly průměrného počtu 450,66 ks.m<sup>2</sup>. Největšího průměrného počtu klasů dosáhly odrůdy liniové ve variantě pěstování hnojené dusíkem (492,00 ks.m<sup>2</sup>) a také odrůdy hybridní ve variantě pěstování hnojené dusíkem (487,99 ks.m<sup>2</sup>). Moudrý a kol. (2007) udává doporučenou optimální hustotu porostů pšenice v ekologickém systému od 400 do 450 klasů na jednotku plochy. Této hustoty dosáhly všechny odrůdy pěstované s podsevem jetele. V porovnání variant pěstování s podsevem jetele dosáhly vyššího průměrného počtu klasů na jednotku plochy odrůdy hybridní (434,44 ks.m<sup>2</sup>) oproti liniovým odrůdám (431,11 ks.m<sup>2</sup>).

V měsíci květnu se měsíční srážkový úhrn vyrovnal dlouhodobému průměru, srážky doplnily vláhu zemědělským plodinám a alespoň částečně se dosytil půdní profil vodou.

Dle Bittnera (2020) v měsíci červnu porosty pšenice v celé ČR opět viditelně trpěly suchem. Za normálních podmínek se ve fázi zralosti počet obilek pohybuje mezi 28 – 35 a hmotnost tisíce zrn obvykle dosahuje 40 – 46 gramů (Smutná a kol., 2019). Počet zrn v klasu je ovlivněn především vysokými teplotami, nedostatkem vláhy a živin (Diviš a kol., 2010). Použitá odrůda a způsob hnojení měli prokazatelný vliv na množství zrn v klasu u testovaných odrůd. Vyšších průměrných hodnot dosáhl systém s dusíkatým hnojením (52,76 ks) oproti systému pěstování ve variantě s podsevem jetele (50,66 ks). Průměrný počet zrn v klasu u všech odrůd a variant pěstování dosáhl počtu 52,31 kusů. Nejvyššího průměrného počtu zrn v klasu dosáhla liniová odrůda *Patras* (60,36 ks) a nejnižšího rovněž liniová odrůda *Turandot* (48,42 ks). V porovnání liniových a hybridních odrůd ve všech variantách pěstování dosáhly hybridní odrůdy vyššího průměrného počtu (52,69 ks). Liniové odrůdy dosáhly průměrného počtu 51,93 ks v klasu. V porovnání systémů pěstování odrůd ve variantě s podsevem jetele a s dusíkatým hnojením dosáhl vyšších průměrných hodnot systém s dusíkatým hnojením (52,76 ks), systém s podsevem jetele pak dosáhl průměrného počtu 50,66 kusů zrn v klasu. Sledované odrůdy překročily očekávaný počet zrn a to ve všech variantách pěstování.

Vysoké teploty, nedostatek vláhy a živin, klasové a listové choroby a další vlivy poškozující asimilační aparát, přispívají ke zkrácení doby plnění obilek, hmotnost obilek se málo zvětšuje. Průměrná HTZ všech sledovaných odrůd ve všech variantách pěstování byla 34,70 g. Sledované odrůdy se tak dostaly do průměrné HTZ dle Diviše a kol.(2010), který uvádí, že běžná hmotnost tisíce zrn se pohybuje v rozmezí 30 – 50 g. Egli (1998) uvádí, že hmotnost obilek je znak, který se vyznačuje poměrně vysokou heritabilitou. Je tedy patrné, že na HTZ má významný vliv odrůda. Což se potvrdilo i u sledovaného pokusu, kdy měla na HTZ statisticky prokazatelný vliv právě použitá odrůda a naopak vliv hnojení statisticky prokazatelný nebyl. Hodnoty HTZ u pokusných odrůd pšenice ozimé se pohybovaly v rozmezí od 28,97 g (odrůda *Rumor* ve variantě dusíkaté hnojení) do 41,38 g (odrůda *Turandot* ve variantě bez hnojení). Odrůda *Turandot* ve sledovaném pokusu prokázala a nejvyšší HTZ avšak nedosáhla na HTZ dle Horáckové (2018),

kteřá udává, že odrůda Turandot má HTZ 50 g. Hybridní odrůdy dosáhly průměrné hodnoty HTZ 32,90 g. Tato průměrná hodnota byla o 3,6 g nižší než u liniových odrůd (36,50 g). Ve variantě pěstování s podsevem jetele dosáhly vyšších hodnot rovněž odrůdy liniové (37,55 g) oproti odrůdám hybridním (34,34 g). Stejně tomu bylo i u varianty pěstování s dusíkatým hnojením, kde odrůdy liniové dosáhly průměrné HTZ 35,04 g a odrůdy hybridní 30,69 g. Odrůdy pěstované v systému s podsevem jetele měli vyšší HTZ než odrůdy pěstované v systému s dusíkatým hnojením.

Hosnedl (2008) uvádí, že hybridní odrůdy bývají výnosnější – přibližně o 10 % ve srovnání s klasickými liniovými odrůdami. Toto tvrzení se však ve sledovaném pokusu nepotvrdilo, jelikož skutečný výnos zrna u hybridních odrůd byl spočítán na 6,88 t.ha<sup>-1</sup>, což je o 0,49 t.ha<sup>-1</sup> méně než u liniových odrůd. Nejvyššího skutečného výnosu dosáhla odrůda *Rumor* ve variantě pěstování s podsevem jetele (7,91 t.ha<sup>-1</sup>). Nejvyššího skutečného výnosu ve variantě pěstování s dusíkatým hnojením dosáhla liniová odrůda *Turnadot* (7,32 t.ha<sup>-1</sup>). Petr a kol. (2007) zjistili, že v případě ozimé pšenice mají nejlepší uplatnění v ekologickém zemědělství odrůdy, které jsou nejvýnosnější v konvenčních systémech hospodaření.

Teoretický výnos počítaný z klasů na jednotku plochy, počtu zrn v klasu a hmotnosti tisíce zrn byl dle výpočtů nejvyšší v porovnání variant pěstování u odrůdy *Patras* (9,73 t.ha<sup>-1</sup>) pěstované ve variantě s dusíkatým hnojením a u odrůdy *Turandot* (8,31 t.ha<sup>-1</sup>) pěstované ve variantě s podsevem jetele. Předpokládané vysoké hodnoty těchto odrůd se však u skutečného výnosu nepotvrdily. Dle Moudrého a kol. (1998) je teoretický výpočet výnosu zrna zatížen řadou plusových chyb při stanovení jednotlivých hodnot, které způsobují, že spočítaný výnos je v převážné většině případů větší než výnos skutečný.

Dle Štrobacha (2019) může vysoká zaplevelenost plodin ozimů trávovými ozimými plevele snížit výnos až o 50%. Na pokusných maloparcelkách došlo z tohoto hlediska k malému ovlivnění, neboť v průběhu vegetace byl v porostu mírný výskyt plevele violky rolní (*Viola arvensis* L.), hluchavky nachové (*Lamium purpureum*) a ve větší míře pelyňku pravého (*Artemisia absinthium*). Koncem května po ukončení sloupkování se v porostu objevilo slabé napadení listů pšenice patogeny rzi pšeničné (*Puccinia triticina*). V nepatrném množství byl zjištěn

také výskyt larev kohoutka černého (*Oulema melanopus*). Rozdíly ve zdravotním stavu mezi variantami a odrůdami byly minimální.

Hodnoty OH zrna pro ČR jsou dány normou ČSN 46 1100-2, přičemž pekařská i pečivářská pšenice musí obsahovat nejméně 760 kg.hl<sup>-1</sup>. Ve sledovaném pokusu tuto hodnotu nepřesáhla žádná z odrůd. Průměrná hodnota OH celého porostu dosáhla 679,42 kg.hl<sup>-1</sup>. Capouchová (2003) uvádí, že OH pšenice v ekologickém systému pěstování většinou dosahuje nižších hodnot než pšenice konvenční. V pokusu však největší objemové hmotnosti dosáhly liniové odrůdy pěstované s podsevem jetele (693,00 kg.hl<sup>-1</sup>). Požadovanou objemovou hmotnost tak splnily na 91,2%. Objemová hmotnost zrna pšenice ozimé je ovlivněna průběhem počasí ve fázi dozrávání. Dle Prugara a kol. (2008) je OH zrna závislá na více faktorech, mezi něž patří pěstitelské podmínky, zdravotní stav, čistota zrna, odrůda a podstatný je i termín sklizně. V červnu byl na pokusných parcelkách srážkový deficit o 44,6 mm/m a červenci o 28,3 mm/m oproti dlouhodobému srážkovému průměru. Teplotní měsíční průměr byl překročen v měsíci červnu o 6,1 °C a v červenci o 0,9 °C oproti dlouhodobému teplotnímu průměru. Dle Vodičkové (2019) dlouhodobé sucho a vysoké teploty vedou k vytvoření drobného zrna a snížení OH.

## 7. Závěr

V České Republice i v řadě států EU je v konvenčním i ekologickém zemědělství pěstován poměrně úzký výběr plodin. Nejpěstovanější plodinou na českých polích zůstává stále pšenice ozimá. I přes rychlý rozvoj ekologického zemědělství nejsou v ČR k dispozici odrůdy pšenice ozimé, které by byly vyšlechtěny pro podmínky pěstování v tomto odvětví zemědělství. V praxi jsou tedy převážně pěstovány odrůdy určené pro konvenční zemědělství. Tvorba výnosu je zde do určité míry ovlivněna správně zvolenou pěstební technologií tvořenou různými agrotechnickými zásahy (dobře zvolená předplodina, správný postup a kvalitní zpracování půdy) a dalšími vstupy (hnojení, ošetření porostu fungicidy, použití regulátorů růstu...), jež je potřebné optimalizovat ve vztahu k průběhu počasí.

Vegetační období 2018/2019 se vyznačovalo vysokými teplotami a nedostatkem dešťových srážek po celé České republice. Sledovaný maloparcelkový pokus vykazoval nedostatek srážek po většinu vegetačního období. Výjimku tvořil pouze měsíc prosinec, který byl vzhledem k dlouhodobému průměru nadprůměrný. Jako srážkově vyrovnaný vzhledem k dlouhodobému průměru lze označit pouze měsíc květen. Nejvyšší měsíční průměrná teplota byla naměřena v červnu (21,6°C), překročila tak dlouhodobý teplotní průměr o 6,1°C, srážkový úhrn tohoto měsíce byl 40,4 mm/m. Červenec 2019 byl rovněž teplotně nadprůměrný (o 0,9 °C), se srážkovým deficitem 28,3 mm oproti dlouhodobému průměru. Nedostatek vláhy v půdě s největší pravděpodobností ovlivnil horší příjem živin rostlin z půdy a to zejména dusíku.

Na základě studia odborné literatury vztahující se k tématu posouzení tvorby výnosu klasických a hybridních odrůd ozimé pšenice v podmínkách setrvalého pěstování a na získaných poznacích z práce na pozemku, posklizňových rozborů odebraných vzorků byla vypracována tato závěrečná vyhodnocení.

Prvním zkoumaným výnosovým prvkem v průběhu vegetace byl počet klasů na jednotku plochy. Odnožovací schopnost se ve větší míře projevila u liniových odrůd oproti hybridům, které vykazaly nižší počet odnoží. Obecně lze říci, že se zvyšující se hustotou porostu, roste také redukce počtu odnoží. Toto se potvrdilo i u sledovaného pokusu, protože redukce odnoží u sledovaných odrůd pěstovaných s hnojením dusíkem byla 39% a ve variantě pěstování



s podsevem jetele byla 44,5%. Po této redukci dosáhly největšího průměrného počtu klasů odrůdy liniové i hybridní ve variantě pěstování hnojené dusíkem. Prokázalo se, že odrůdy pěstované ve variantě s dusíkatým hnojením dosáhly vyšších počtů klasů na jednotku plochy než odrůdy pěstované ve variantě s podsevem jetele.

Druhý zkoumaný výnosový prvek počet zrn v klasu, přinesl zjištění, že vyšších průměrných hodnot dosahovaly odrůdy ve variantě pěstování s dusíkatým hnojením oproti odrůdám pěstovaným ve variantě s podsevem jetele. A zároveň, že hybridní odrůdy měly vyšší průměrné hodnoty než liniové.

Třetí zkoumaný výnosový prvek – hmotnost tisíce zrn je silně geneticky podmíněný. I přes to je výrazně ovlivněn průběhem počasí, výskytem škůdců a chorob na listu i klasu a také délkou období plnění obilek. Po stanovení HTZ bylo zjištěno, že použitá odrůda měla průkazný vliv na HTZ, zatímco vliv hnojení statisticky prokazatelný nebyl. Sledovaný faktor HTZ byl vyšší u liniových odrůd oproti hybridním odrůdám a to ve všech variantách pěstování.

Sledované výnosové znaky u jednotlivých zkoumaných odrůd a variant pěstování dospěly k nejlepším výsledkům u počtu klasů na jednotku plochy odrůda *Rumor* s dusíkatým hnojením, u počtu zrn v klasu odrůda *Patras* s dusíkatým hnojením a u HTZ odrůda *Turandost* v kontrolní variantě.

Průměrný teoretický výnos odrůd varianty pěstování s dusíkatým hnojením byl vyšší o  $0,67 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  oproti teoretickému výnosu s podsevem jetele a o  $0,32 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  vs. kontrolní varianta pěstování. Nejlepších výsledků teoretického výnosu dosáhla liniová odrůda *Patras* pěstovaná ve variantě s dusíkatým hnojením. Ve skutečném výnosu však dosáhla nejlepších výsledků odrůda *Rumor* pěstovaná ve variantě s podsevem jetele. Dle výpočtů dosáhly nejvyššího teoretického výnosu odrůdy liniové pěstované ve variantě s dusíkatým hnojením, nejnižšího pak odrůdy hybridní pěstované ve variantě s podsevem jetele.

Vyššího skutečného výnosu dosáhly liniové odrůdy vs. odrůdám hybridním a to o 6,64%. V porovnání skutečného výnosu vztaženého na varianty pěstování, dosáhly vyššího výnosu odrůdy pěstované ve variantě s dusíkatým hnojením o 0,83% oproti variantě pěstování s podsevem jetele a vs. kontrolní variantě pěstování o 3,19%. V porovnání variant pěstování u hybridních odrůd lepšího výnosu dosáhla varianty pěstování s dusíkatým hnojením nežli varianta pěstování s podsevem jetele

o 5,28% a 7,64% oproti variantě kontrolní. U liniových odrůd je skutečný výnos u varianty pěstování s podsevem jetele o 3,33% vyšší než u varianty pěstování s dusíkatým hnojením a o 2,26% oproti kontrolní variantě pěstování.

Potvrdila se tedy předpokládaná hypotéza, že vyššího výnosu dosáhnou odrůdy pěstované ve variantě s dusíkatým hnojením. Avšak hypotéza vyššího výnosu u hybridních odrůd se nepotvrdila. Hlavními přednostmi hybridní pšenice jsou odolnost a tolerance ke stresovým podmínkám, které umožňují plné rozvinutí výnosotvorného potenciálu za omezených podmínek. U ozimé pšenice lze pozorovat téměř lineární vztah mezi potřebou dusíku a výnosu. Je však všeobecně známo, že dosažení vysokých výnosů může být obtížnější, neboť utváření výnosotvorných prvků pšenice je do značné míry ovlivněno průběhem počasí. Pro hybridy je velkým přínosem aplikace vysoké dávky dusíku. Rostlinám však za velkého sucha vznikají nepříznivé podmínky pro příjem dusíku z půdy. Tento nepříznivý atribut se při současné srážkové labilitě může stát klíčovým. Racionálním řešením pro pěstitele může být aplikace kapalného listového hnojiva, které může za nepříznivých podmínek překrýt nedostatek dusíku v porostu. Předností foliální výživy je možnost dostat potřebný dusík ve vhodné formě a fázi vývoje rostliny přímo na místo spotřeby. Podstatným faktorem pro provádění listové výživy je možnost její aplikace. Slučitelnost s pesticidy umožňuje zemědělcům uspořit ekonomické náklady a také snižuje mechanické poškození porostu během růstu a vývoje. Zemědělci však musí vzít v úvahu ceny vstupů, počasí a očekávaný výnos.

## 8. Seznam použité literatury

ANONYM<sup>1</sup> (2019): *Žňové zpravodajství*. eAGRI.

Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/roslinna-vyroba/roslinne-komodity/obiloviny/prubeh-sklizne/sklizen-2019/znove-zpravodajstvi-k-19-s>

ANONYM<sup>2</sup> (2019): *Osevní plochy*. ČSÚ.

Dostupné z: [https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ZEM02A&z=T&f=TABULKA&skupId=346&katalog=30840&pvo=ZEM02A&evo=v533\\_!\\_ZEM02A-2015\\_1](https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt&pvo=ZEM02A&z=T&f=TABULKA&skupId=346&katalog=30840&pvo=ZEM02A&evo=v533_!_ZEM02A-2015_1)

ANONYM<sup>3</sup> (2020): *Osevní plochy*. ČSÚ.

Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/osevni-plochy-ozimych-plodin-pro-sklizen-v-roce-2020>

ANONYM<sup>4</sup> (2016): *Vedlejší produkty pšenice*. AGROSERVER.

Dostupné z: <https://agroserver.cz/psenice>

ANONYM<sup>5</sup> (2019): *Triticum aestivum*. BOTANY.

Dostupné z: <https://botany.cz/cs/triticum-aestivum/>

ANONYM<sup>6</sup> (2020): *Agrotechnika pěstování*. LG SEEDS.

Dostupné z: <https://lc.lgseeds.cz/agrotechnika/psenice-ozima/>

ANONYM<sup>7</sup> (2020): *Agrotechnika pšenice ozimé*. LG SEEDS

Dostupné z: <https://lc.lgseeds.cz/agrotechnika/psenice-ozima/>

ANONYM<sup>8</sup> (2010): *Agrotechnická doporučení*. SELGEN.

Dostupné z: <https://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/psenice-ozima/>

ANONYM<sup>9</sup> (2019): *Odrůdy pšenice ozimé*. SAATEN UNION.

Dostupné z: <https://www.saaten-union.cz/index.cfm/article/9545.html>

ANONYM<sup>10</sup> (2020): *Nové registrované odrůdy*. DOCPLAYER

Dostupné z: <https://docplayer.cz/13238319-Nove-registrovane-odrudy-2014-psenice-seta-ozima.html>

ANONYM<sup>11</sup> (2020): *Odrůdy pšenice ozimé*. SAATEN UNION.

Dostupné z: <https://www.saaten-union.cz/index.cfm/article/9545.html>

ANONYM<sup>12</sup> (2019): *Odrůdy pšenice ozimé*. SAATEN UNION.

Dostupné z: <https://www.saaten-union.cz/index.cfm/article/9545.html>

BENDA A KOL. (200): *Biologie II, nauka o potravinářských surovinách*. Praha, vyd. Vysoká škola chemicko – technologická v Praze, 3 vydání, č. publ. 00-281-17/00, 196 s., ISBN 80-70800-402-5

BERÁNEK J. (2011): *Křísek polní – nebezpečný přenašeč viróz obilnin*. Agromanuál.

Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/skudci/krisek-polni-nebezpecny-prenasec-viroz-obilnin>

BITTNER V. (2020): *Poškození polních plodin v roce 2019*. Agromanuál.

Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/ochrana-obecne/poskozeni-polnich-plodin-v-roce-2019>

BLÍŽOVÁ I. A KOL. (2017): *Rádce pěstitele ozimé pšenice*. 1. vyd., České Budějovice: SELGEN a.s., Výzkumné centrum SELTON s.r.o, 72 s. ISBN: 978-80-87111-65-9

CAPOUCHOVÁ I. (2003): *Vliv odrůdy a agroekologických faktorů na škrobárenskou a pečivárenskou jakost ozimé pšenice*. Habilitační práce. ČZU Praha, 198 s.

CAPOUCHOVÁ I. A KOL. (2013): *Produkční a kvalitativní parametry ozimé pšenice v ekologickém zemědělství*. Sborník ze semináře „Výzkum a zkušenosti s pěstováním rostlin v ekologickém zemědělství“, Praha – Uhřetěves, 11 – 16 s.

ČELAKOVSKÝ L. J. (1897): *Über die Homologien des Grasembryo*. Bot. Ztg. 55:141-174

ČERNÝ J. A KOL. (2014): *Předsetové a podzimní hnojení pšenice ozimé*. Agromanuál.

Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/predsetove-a-podzimni-hnojeni-psenice-ozime>

DIVIŠ J. A KOL. (2000): *Pěstování rostlin*. České Budějovice: JU v Českých Budějovicích, 258 s. ISBN 80-7040-456-6

DIVIŠ J. A KOL. (2010): *Pěstování rostlin*. 2. doplňkové vydání. České Budějovice: JU ZF v Českých Budějovicích, 260 s. ISBN 978-80-7394-216-8

DVORSKÝ J. A URBAN J. (2011): *Základy ekologického zemědělství, podle Nařízení Rady (ES) č.834/2007 a Nařízení Komise (ES) č.889/2008 s příklady*, vydal Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. ISBN 978-80-7401-051-4

EGLI D. B. (1998): *Seed biology and the yield of grain crops*. CAB international. Wallingford, 178 s.

- EVERS T. A KOL. (2001): *Cereal grain structure and development: Some implications for quality*, Journal of Cereal Science, 36 (3), s. 261–284
- GRAMAN J. A ČURN V. (1998): *Šlechtění zemědělských plodin: (obiloviny, luskoviny)*. České Budějovice: JU ZF České Budějovice, 194 s.
- FAMĚRA O. (1993): *Základy pěstování ozimé pšenice*. Praha: Institut vzdělávání MZe ČR, 51 s. ISBN 80-7105-045-8.
- FAROOQ M. A KOL. (2009): *Plant drought stress: effects, mechanisms and management*. Agronomy for Sustainable Development, 29: s. 185 – 212
- FRISKOP A. A RANSOM J. (2017): *Deoxynivalenol (DON) in small grains*. North Dakota: State University, Fargo. Dostupné z: <https://www.ag.ndsu.edu/publications/crops/plant-disease-management-deoxynivalenol-don-in-small-grains-1/pp1302.pdf>. Staženo dne: 8. 12. 2019.
- GALL J. (2020): *Aktuální přehled ochrany polních plodin – leden a únor 2020*. Agromanual. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/ochrana-obecne/aktualni-prehled-ochrany-polnich-plodin-leden-a-unor-2020>
- HAVELKOVÁ L. A KHEL T. (2014): *Acidifikace zemědělských půd minerálním hnojením*. VÚMOP, v.v.i., Praha-Zbraslav, úroda časopis, vyd. Profi Press s.r.o., s. 69, ISSN 0139-6013
- HORÁKOVÁ V. A KOL. (2018): *Seznam doporučených odrůd*. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 203 s. ISBN 978-80-7401-161-0.
- HOŘČIČKA P. A KOL. (2015): *Pěstební doporučení k odrůdám ozimé pšenice*. 1. vyd., České Budějovice: SELGEN a.s., Výzkumné centrum SELTON s.r.o., 40 s. ISBN: 978-80-87111-52-9.
- HOSNEDL V. (2008): *Pšenice – od genomu po rohlík*. České Budějovice: Nakladatelství Kurent, s.r.o., 184 s. ISBN 978-80-87111-12-3.
- CHLOUPEK O. (1995): *Genetická diverzita, šlechtění a semenářství*. Academia Praha, s. 186, ISBN – 80-200-0207-3.
- CHLOUPEK A KOL. (2005): *Pěstování a kvalita rostlin*. 1. vyd., Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 178 s., ISBN 80-7157-897-5.

CHOW J. (2010): *Wheat nutrition and fertilizer requirements: nitrogen, Canada grains council's complete guide to wheat management*, Government of Alberta. Databáze [on-line] [citováno dne 22. 2. 2014]. Dostupné na: [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/crop1273#nitrogen](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/crop1273#nitrogen)

JÍLEK J. (1992): *Vliv sušení na kvalitu obilovin*. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 42 s. ISSN 0862-3562.

KAVAR T. A KOL. (2007): *Identification of genes involved in the response of leaves of Phaseolus vulgaris to drought stress*, Molecular Breeding. 21, s.159–172.

KAZDA J. (2011): *Kohoutci – škůdci obilnin*. Agomanual. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/skudci/kohoutci-na-obilninach>

KAZDA J. (2015): *Mšice na obilninách*. Agomanual. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/skudci/msice-na-obilninach>

KINCL A KOL. (2000): *Základy fyziologie rostlin*. 2. dopl. vyd., Ostrava, Montanex, 221 s., ISBN 80-7225-041-8.

KONVALINA P. A MOUDRÝ J. (2008): *Pěstování pšenice seté v ekologickém zemědělství – Metodika pro praxi*. České Budějovice: JU v Českých Budějovicích, 27 s. ISBN 978-80-7394-131-4.

KONVALINA A KOL. (2011): *Wheat growing and quality in organic farming*. In: Nokkoul, R. (Ed): *Reserch in Organic Farming*. Intech, Rijeka, Croatia, 105 – 122 s.

KOPRNA R. A KOL. (2018): *Nové možnosti optimalizace počtu odnoží a výnosu u pšenice ozimé* Agomanual. Dostupné z: [agromanual.cz/cz/clanky/technologie/nove-motnosti-optimalizace-poctu-odnozi-a-vynosu-u-psenice-ozime](https://www.agromanual.cz/cz/clanky/technologie/nove-motnosti-optimalizace-poctu-odnozi-a-vynosu-u-psenice-ozime)

KOSTELECKÝ F. (2004): *Obecná produkce rostlinná*. Vyd. 2., Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně ISBN 80-7157-765-0.

KOSTREJ A. A KOL. (1998): *Ekofyzologia produkčního porastu a plodín.*, vyd. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 1. Vydání, 187 s., ISBN 80-7137-528-4

KŘEN J. A KOL. (1998): *Metodika pěstování ozimých obilnin*. Kroměříž: Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o., 143 s. ISBN 80-902545-2-7.

KUČEROVÁ J. (2004): *Technologie cereálií*. 1. vyd., Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 141 s., ISBN 80-7157-811-8.

- KUCHTÍK F. A KOL. (2005): *Pěstování rostlin: speciální část*. Třebíč, Vydavatelství Petr Večeřa, 80 s.
- KŮST F. (2019): *Produkce pšenice ve světě a Evropské unii*. Úroda časopis pro rostlinnou produkci vyd. Min. Zemědělství a Výživy, 67:8, s. 22-25.
- LEWIS A. O. M. (1986): *Plants and nitrogen*. London : Edward Arnold Publishers,. ISBN 0- 7131-2899.
- LUO A KOL. (2007): *The structure of wild and domesticated emmer wheat populations, gene flow between them and the site of emmer domestication*. Theoretical and Applied Genetics. 114: s. 947-959.
- MARTIN J. H. A KOL. (2006): *Principles of field crop production*. Pearson Prentice Hall. Upper Saddle River, 946 s. ISBN 0-13-025967-5.
- MEIER U. A KOL. (2009): *The BBCH system to coding the phenological growth stages of plants – history and publications*. Journal für Kulturpflanzen., 61(2): 41 – 52. ISSN 0027-7479.
- 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.
- MILLER A. J. A CRAMER M. D. (2005): *Root Nitrogen Acquisition and Assimilation*. Plant and Soil [online]. 2005, no. 274 [cit. 1. 12. 2019], s. 1-36. ISSN 1573-5036.
- MOUDRÝ J. A JŮZA J. (1998): *Pěstování obilnin*. České Budějovice: JU v Českých Budějovicích, 87 s. ISBN 80-7040-274-1.
- MOUDRÝ J. (2003): *Tvorba výnosu a kvalita ovsa: vědecká monografie*. V Českých Budějovicích. JU, Zemědělská fakulta. ISBN 80-7040-659-3
- MOUDRÝ J. a KOL. (2007): *Základní principy ekologického zemědělství*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 40 s.
- NÁGLOVÁ Z. A KOL. (2019) *Mezinárodní srovnání ekonomiky pěstování ozimé pšenice*. Úroda časopis pro rostlinnou výrobu vyd. Min. Zemědělství a Výživy, 67:2, s. 20-25.
- NOVÁK J. A KOL. (1987): *Strukturální biologie významných obilnin*. Vysoká škola zemědělská Praha v Čs. redakci VN MON, 100s., MTZ 31/39-89661-88.
- NOVOTNÝ L. (2014): *Volba správné odrůdy ozimé pšenice*. Úroda časopis pro rostlinnou výrobu vyd. Min. Zemědělství a Výživy, 62:3, s. 14-15.

PALICOVÁ J. A KOL. (2018): *Houbové choroby obilnin v suchém roce 2018*. Úroda. Dostupné z: <https://uroda.cz/houbove-choroby-obilnin-v-suchem-roce-2018/>. Staženo dne: 28. 12. 2019

PAVLOVÁ L. (2000): *Fyziologie rostlin*. 1. vyd., Praha, Karolinum, 253 s., ISBN 80-246-0985-1.

PETR J. A KOL. (1980): *Tvorba výnosu hlavních polních plodin*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 447 s.

PETR J. A KOL. (1983): *Intenzivní obilnářství*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 377 s.

PETR J. A KOL. (1997): *Rostlinná výroba – I (Obecná část, obilniny)*. Praha. Agronomická fakulta ČTU v Praze, katedra rostlinné výroby. 197 s. ISBN 80-213-0152-X

PETR J. A KOL. (2007): *Odrůdy obilnin pro ekologické zemědělství*. Sborník z konference „Ekologické zemědělství 2007“. Praha, 60 s.

PRUGAR J. A KOL. (2008): *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2.

PRUGAR J. A HRAŠKA Š. (1986): *Kvalita pšenice*. Bratislava: Příroda, vydavatelstvo knih a časopisov, 220 s.

POLIŠENSKÁ I. A KOL. (2018): *Vliv klasových fuzárií na kvalitu odrůd pšenice*. Úroda. Dostupné z: <https://uroda.cz/vliv-klasovych-fuzarii-na-kvalitu-odrud-psenice/>. Staženo dne: 13. 12. 2019.

RAWSON H. M. A KOL. (2000): *The Zadoks decimal growth stages*. [online]. Řím, [citováno dne 2. 12. 2019]. ISBN 92-5-104488-0. Dostupné z: [www.fao.org/docrep/006/x8234e/x8234e05.htm](http://www.fao.org/docrep/006/x8234e/x8234e05.htm).

RICHTER R. (2004): *Symptomy nadbytku a nedostatku dusíku*. In: Ryant P. (ed.) a kol. Multimediální texty výživy rostlin. [online]. [citováno dne 20. 12. 2019]. Dostupné z: <http://wrb2.mendelu.cz/af-221-multitext/vyziva-rostlin/Huml/biogenni-prvky/a-index-biogen.htm>

RICHTER R. (2007): *Dusík v půdě*. In: Ryant P., Richter R., Hlušek J. et Fryščáková E. Multimediální učební texty z výživy rostlin. [on-line ], [poslední aktualizace 16. 01. 2007], [citováno dne 11. 12. 2019]. Dostupné z: [http://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/vyziva\\_rostlin/html/agrochemie\\_pudy/a\\_index\\_agrochem.htm](http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/agrochemie_pudy/a_index_agrochem.htm)



- ROVENSKÁ B. (1968): *Anatomický atlas pšenice*. Praha: Academia, 160 s.
- RŮŽEK P. A KOL. (2018): *Pozdní přihnojení ozimé pšenice dusíkem*, Výzkumný ústav rostlinné výroby v.v.i. v Praze-Ruzyně, Úroda, vyd. ProffiPress s.r.o., 66: 4, s.14-17,ISSN 0139-6013.
- RYANT P. (2004): *Minerální hnojiva*. In: Richter, R., Hlušek, J., Fryšcáková, E.: *Multimediální učební texty z výživy rostlin* [citováno dne 2. 12. 2019]. Dostupné z:[http://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/vyziva\\_rostlin/html/hnojiva/a\\_index\\_hnojiva](http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/hnojiva/a_index_hnojiva).
- RYANT P. A KOL. (2016): *Podzimní hnojení ozimých obilnin dusíkem a sírou*, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Úroda, vyd. ProffiPress s.r.o., 4: 8, s.12-16, ISSN 0139-6013.
- RYANT P. A KOL. (2017): *Hnojení pšenice ozimé na jaře*. Agromanual. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/hnojeni-psenice-ozime-na-jare>
- SHARMA I. (2012): *Disease resistance in wheat*. UK: CABI plant protection series, 335 s. ISBN-13: 978-1-84593-818-5.
- SHEWRY P. R. (2009): *Wheat*. Journal of Experimental Botany, s. 1537–1553.
- SCHUSTER J. (1910): *Über die Morphologie der Grasblüte*. Flora, 100:213-266.
- SMUTNÁ P. A KOL. (2019): *Efekt nedostatku srážek na výnosotvorné prvky u ozimé pšenice*. Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství, Mendelova univerzita v Brně. Časopis Úroda, vyd. ProffiPress s.r.o., 63: 8 s. 12 - 16, ISSN 0139-6013.
- SNUSTAD D. A KOL. (2009): *Genitika*. 1. Vyd. Masarykova univerzita, 871 s. ISBN 978-80-210-4852-2
- SPÁČILOVÁ V. (2014): *Podzimní herbicidní ochrana ozimé pšenice*. Agromanual. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/podzimni-herbicidni-ochrana-ozime-psenice>
- ŠAŠKOVÁ D. (1993): *Trávy a obilí*. Praha, Artia a.s. a Granit s.r.o., 64 s.
- ŠKARPA P. A KOL. (2016): *The atlas of mineral fertilizers: Atlas minerálních hnojiv*. 1st edition. Brno: Mendel university in Brno, ISBN 978-80-7509-368-4.

ŠKARPA P. A KOL. (2015): *Základní hnojení ozimé pšenice při současném vývoji úrodnosti půd*, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Úroda časopis, vyd. ProffiPress s.r.o., 63: 8 s.14.-18, ISSN 0139-6013.

ŠROLLER J. A KOL. (1997): *Speciální fytotechnika, Rostlinná výroba*. Praha, Ekopress, s.r.o., 205 s. ISBN 80-86119-04-1

ŠTĚNIČKA M. (2014): *Založení porostů a škůdci v ozimech*. Úroda časopis pro rostlinnou výrobu vyd. Min. Zemědělství a Výživy. 62: 10

ŠTĚNIČKA M. (2019): *Přezimování, mrazuvzdornost a vliv škůdců*. Úroda časopis pro rostlinnou výrobu vyd. Min. Zemědělství a Výživy. 67: 10, s. 10

ŠTROBACH J. A KOL. (2019): *Významné jednoleté ozimé trávy v obilninách*. Úroda časopis pro rostlinnou produkci vyd. Min. Zemědělství a Výživy, 67:5, s. 20-22.

TURNER N. C. A KOL. (2001): *Adaptation of grain legumes (pulses) to water-limited environments*, Adv. Agron. 71, s. 123–231.

VANĚK V. A KOL. (2002): *Výživa a hnojení polních a zahradních plodin*. Praha: Redakce odborných časopisů, 132 s. ISBN 80-902413-7-9.

VODIČKOVÁ R. (2019): *Sklizeň lepší než loni*. Úroda. Dostupné z: [https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/obili-uroda-zemedelci-statisticky-urad.A191015\\_104034\\_ekonomika\\_fih](https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/obili-uroda-zemedelci-statisticky-urad.A191015_104034_ekonomika_fih)

WINKLER J. A KOL. (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.

WINKLER J. A KOL. (2016): *Plevele v ozimé pšenici a způsoby jejího pěstování*. Agromanual. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/plevele-v-ozime-psenici-a-zpusoby-jejeho-pestovani>

WINKLER J. A KOL. (2018): *Plevele a konkurenční schopnost ozimých plodin*. Agromanual. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/plevele-a-konkurencni-schopnost-ozimych-plodin>

ZIMOLKA J. A KOL. (2005): *Pšenice: pěstování, hodnocení a užití zrna*. Praha: Profi Press, 179 s. ISBN 80-867- 2609-6.

ŽIVĚLOVÁ A KOL. (2006): *Ekonomika ekologického zemědělství*, Zemědělec, 43/2006, pp.45 Nařízení rady (ES) 834/2007.

## 9. Seznam grafů

**Graf č. 1:** Vývoj osevních ploch pšenice v České republice [ha]

**Graf č. 2:** Hodnoty chlorofylu měřené pomocí N-Testru DC 29

**Graf č. 3:** Hodnoty chlorofylu měřené pomocí N-Testru DC 55

**Graf č. 4:** Hodnoty chlorofylu měřené pomocí N-Testru DC 82

**Graf č. 5:** Průměrný počet odnoží jednotlivých odrůd pšenice ozimé [ks.m<sup>-2</sup>]

**Graf č. 6:** Průměrný počet klasů jednotlivých odrůd ozimé pšenice [ks.m<sup>-2</sup>]

**Graf č. 7:** Statistické porovnání počtu klasů [ks.m<sup>-2</sup>] mezi jednotlivými odrůdami

**Graf č. 8:** Průměrný počet zrn v klasu u pokusných odrůd ozimé pšenice [ks]

**Graf č. 9:** Průměrná délka klasu jednotlivých odrůd pšenice ozimé [cm ]

**Graf č. 10:** Průměrný počet zrn v klasu jednotlivých odrůd ozimé pšenice [ks]

**Graf č. 11:** Statistické porovnání množství zrn v klasu [ks] mezi jednotlivými odrůdami

**Graf č. 12:** Průměrná hmotnost tisíce zrn jednotlivých odrůd pšenice ozimé [g]

**Graf č. 13:** Statistické porovnání HTZ [g]

**Graf č. 14:** Průměrný skutečný výnos zrna jednotlivých odrůd pšenice ozimé [t.ha<sup>-1</sup>]

**Graf č. 15:** Statistické porovnání skutečného výnosu jednotlivých odrůd [t.ha<sup>-1</sup>]

**Graf č. 16:** Průměrný teoretický výnos zrna jednotlivých odrůd pšenice ozimé [t.ha<sup>-1</sup>]

**Graf č. 17:** Průměrné hodnoty skutečného a teoretického výnosu hybridních a liniových odrůd [t.ha<sup>-1</sup>]

**Graf č. 18:** Průměrné hodnoty skutečného a teoretického výnosu odrůd ve variantách pěstování [t.ha<sup>-1</sup>]

## 10. Seznam tabulek

**Tab. č. 1:** Produkce, výnos a výměra pšenice hlavních světových exportérů v období 2018 – 2019

**Tab. č. 2:** Průměrné odběry živin ozimou pšenicí vztažené na 1 t výnosu zrna

**Tab. č. 3:** Stanovištní podmínky pokusného pozemku Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

**Tab. č. 4:** Srážky [mm] a teploty [°C] ve vegetačním období 2018/2019 univerzity v Českých Budějovicích

**Tab. č. 5:** Průměrné hodnoty chlorofylu hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování DC 29

**Tab. č. 6:** Průměrné hodnoty chlorofylu hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování DC 55

**Tab. č. 7:** Průměrné hodnoty chlorofylu hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování DC 82

**Tab. č. 8:** Průměrný počet odnoží na jednotku plochy hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování [ks. m<sup>-2</sup>]

**Tab. č. 9:** Průměrný počet klasů na jednotku plochy hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování [ks.m<sup>-2</sup>]

**Tab. č. 10:** Průměrná objemová hmotnost hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování [kg.hl<sup>-1</sup>]

**Tab. č. 11:** Průměrná délka klasů hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování [cm ]

**Tab. č. 12:** Průměrný počet zrn v klasu hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování [ks]

**Tab. č. 13:** Průměrná HTZ hybridních a liniových odrůd ve variantách pěstování [g]

**Tab. č. 14:** Porovnání skutečného a teoretického výnosu u jednotlivých odrůd

## 11. Seznam příloh

**Příloha 1:** Počet odnoží na  $0,25 \text{ m}^2$

**Příloha 2:** Počet odnoží na  $0,25 \text{ m}^2$

**Příloha 3:** Hodnoty délky klasu [cm] ve třech variantách pěstování a třech opakování

**Příloha 4:** Počet zrn v klasu ve třech variantách pěstování a třech opakování

**Příloha 5:** HTZ, objemová hmotnost, skutečný výnos, teoretický výnos, chlorofyl ve třech variantách pěstování a třech opakování

**Příloha 6:** Měření chlorofylu dne 18. 4. 19 (DC 29)

**Příloha 7:** Počítání odnoží dne 20. 4. 19 (DC 30)

**Příloha 8:** Měření chlorofylu dne 31. 5. 19 (DC 55)

**Příloha 9:** Měření chlorofylu dne 25. 6. 19 (DC 82)

**Příloha 10:** Odpočet klasů dne 28. 6. 19 (DC 83)

**Příloha 11:** Sběr klasů dne 17. 7. 19 (DC 98)

**Příloha 12:** Maloparcelková sklízečka značky WINTERSTEIGER ELITE

## 12. Seznam použitých zkratek

**Ca** vápník

**cm** centimetr

°C stupeň Celsia

**ČHMÚ** Český hydrometeorologický ústav

**ČSN** Česká státní norma

**ČR** Česká republika

**DC** dekadická fenologická stupnice

**g** gram

**ha** hektar

**ha.hl<sup>-1</sup>** hektar na hektolitr

**HTZ** hmotnost tisíce zrn

**JU** Jihočeská univerzita

**K** draslík

**kg** kilogram

**ks** kus

**ks.m<sup>2</sup>** kusů na metr čtvereční

**LV** ledek vápenný

**LA** ledek amonný

**LAV** ledek amonný s vápencem

**LAD** ledek amonný s dolomitem

**m<sup>2</sup>** metr čtvereční

**Mg** hořčík

**mil** milion

**MKS.ha<sup>-1</sup>** milion klíčivých semen na hektar

**ml** mililitr

**mm** milimetr

**m. n. m.** metrů nad mořem

**MZe** Ministerstvo zemědělství ČR

**N** dusík

**N.ha<sup>-1</sup>** dusík na hektar

**OH** objemová hmotnost

**P** fosfor

**S** síra

**SA** síran amonný

**SDO** seznam doporučených odrůd

**t** tuna

**t.ha<sup>-1</sup>** tuna na hektar

**tis.** tisíc

**tzv** takzvaný

**ÚKZÚZ** Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský



## Přílohy

**Příloha 1:** Počet odnoží na 0,25 m<sup>2</sup>

Odrůda	Měření	Dusík			Jetel			Kontrolní		
		Opakování			Opakování			Opakování		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hybery	1	226	239	242	278	307	191	187	183	163
	2	153	232	251	214	214	217	173	188	185
	3	134	149	153	161	164	163	139	106	115
Hyfi	1	149	158	169	161	193	245	228	218	209
	2	153	162	164	163	131	196	168	170	168
	3	131	152	218	117	117	123	130	141	164
Patras	1	186	219	188	190	237	215	218	237	251
	2	105	125	81	165	161	173	203	196	195
	3	121	131	178	161	171	176	186	189	207
Rumor	1	371	312	356	243	263	294	321	279	314
	2	268	293	309	264	253	210	171	193	276
	3	243	262	264	182	183	189	252	233	223
Turandot	1	272	258	235	242	261	267	278	251	219
	2	132	141	194	205	174	152	281	234	226
	3	212	209	210	171	147	150	172	169	168

**Příloha 2:** Počet odnoží na 0,25 m<sup>2</sup>

Odrůda	Měření	Dusík			Jetel			Kontrolní		
		Opakování			Opakování			Opakování		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Hybery	1	149	137	132	124	128	138	142	136	121
	2	108	115	113	141	103	96	132	129	117
	3	105	97	129	98	93	95	112	81	70
Hyfi	1	142	144	144	96	126	132	126	123	115
	2	115	111	112	96	109	113	112	89	94
	3	117	116	110	84	106	77	79	78	77
Patras	1	119	122	124	100	104	105	105	123	103
	2	97	93	89	91	79	73	123	116	105
	3	125	125	127	86	87	81	119	118	103
Rumor	1	154	142	138	116	140	146	167	153	143
	2	145	146	129	144	128	124	101	103	105
	3	128	119	110	106	107	99	102	102	103
Turandot	1	127	132	112	132	131	90	120	121	108
	2	141	132	124	114	123	124	84	101	106
	3	119	102	100	92	104	84	101	99	101

**Příloha 3: Hodnoty délky klasu [cm] ve třech variantách pěstování a třech opakování**

Odrůda a varianta pěstování	Opakování	Délka klasu																													
UHYD	1	10,5	12,0	10,0	10,5	11,5	12,5	11,5	11,5	11,5	9,0	9,0	9,0	11,0	10,0	8,5	10,5	11,0	9,0	9,5	9,5	10,0	10,5	9,0	9,0	8,5	9,0	10,5	10,0	10,0	10,5
	2	6,5	8,0	8,5	10,0	9,0	10,0	11,0	10,5	8,5	10,0	9,0	8,0	10,0	9,0	9,5	9,0	9,0	8,5	8,0	11,0	8,5	9,0	8,5	8,5	9,0	9,0	8,5	8,5	9,0	8,0
	3	9,0	10,5	8,5	9,5	10,5	10,5	9,5	10,0	11,0	9,0	9,5	9,5	8,0	9,0	7,0	8,0	9,0	10,0	9,5	11,0	10,5	9,0	9,5	9,0	9,5	9,5	10,0	10,0	9,5	10,0
UHYJ	1	9,0	10,5	10,5	9,5	12,0	10,0	10,0	10,5	9,5	10,0	10,0	11,0	10,0	9,0	11,0	10,0	10,5	12,5	10,5	10,5	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,5	9,5	9,5	9,0	9,5
	2	8,0	10,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,5	8,5	9,5	9,0	8,0	9,5	8,0	9,0	7,5	6,5	7,5	8,5	8,5	8,0	8,5	7,5	10,0	8,5	8,5	8,0	9,5	8,0	7,0
	3	7,0	9,0	9,5	8,0	9,0	9,0	8,5	7,0	10,5	10,0	7,5	9,0	7,5	7,0	6,5	7,5	7,0	7,5	6,5	8,5	6,0	7,0	8,5	8,0	9,0	7,5	7,0	8,0	6,0	6,5
UHYO	1	8,0	9,0	11,5	8,5	10,0	11,5	9,5	9,5	10,5	10,0	10,5	11,0	10,0	9,5	11,0	10,0	10,0	9,5	10,0	11,0	10,0	8,5	8,5	10,5	11,0	9,0	10,5	10,0	8,0	9,0
	2	9,5	9,0	8,0	9,0	9,0	10,0	8,0	9,0	9,5	10,0	8,5	9,5	10,0	9,0	6,5	9,0	8,0	9,0	9,5	7,0	10,0	9,0	9,0	9,5	8,0	10,0	8,5	12,0	8,0	7,0
	3	10,0	9,0	10,0	9,0	9,0	9,0	10,5	10,0	8,0	10,0	10,5	6,5	9,0	10,5	8,0	11,0	11,0	10,0	9,5	7,5	10,0	10,0	11,0	10,0	10,0	9,0	9,5	9,5	10,0	11,0
UHD	1	11,0	11,5	11,5	10,0	10,5	10,0	11,0	10,5	10,0	9,5	8,5	9,5	10,5	12,0	11,5	7,0	10,0	10,5	10,0	9,5	12,5	10,0	9,5	9,5	8,5	11,5	11,0	10,0	10,0	10,0
	2	12,0	10,0	10,0	10,5	10,5	11,0	8,5	12,0	9,0	9,5	9,0	9,5	9,0	9,0	9,5	11,0	10,0	10,0	10,5	8,5	10,5	11,0	9,0	9,5	10,0	8,5	8,5	9,0	10,0	8,5
	3	11,0	8,5	8,0	10,5	10,0	9,0	10,5	9,0	9,5	8,0	9,0	9,5	8,5	9,5	9,0	9,0	9,0	10,0	9,0	9,5	10,0	8,0	10,0	10,0	10,0	9,5	8,5	10,0	9,5	9,5
UHI	1	10,5	10,5	8,0	9,5	8,0	8,0	9,5	10,0	11,0	8,0	11,0	10,0	9,5	10,0	9,0	10,0	10,5	11,0	10,5	8,5	9,0	9,0	10,0	9,0	11,0	10,0	8,5	10,0	10,0	8,5
	2	11,0	9,5	7,5	7,0	9,5	11,5	8,5	11,5	10,5	10,5	9,5	10,5	9,0	8,0	7,5	9,0	9,5	8,0	8,0	10,0	9,0	9,0	9,0	10,0	10,0	9,0	11,0	10,5	8,5	10,0
	3	9,0	10,0	9,0	9,5	9,0	10,0	9,5	9,0	8,0	8,5	8,5	11,0	8,5	10,5	7,0	7,5	9,5	10,0	8,5	10,5	10,5	9,0	7,5	10,0	10,0	8,0	7,0	7,5	9,0	10,0
UHO	1	10,0	9,5	9,5	11,0	9,0	8,5	10,0	11,5	10,0	9,5	10,0	9,5	9,5	12,0	10,0	9,5	8,5	9,5	8,5	12,5	10,0	10,5	10,0	10,0	11,0	9,5	10,0	9,5	9,0	10,0
	2	8,0	9,0	9,0	9,5	9,0	10,0	10,5	7,0	7,5	9,0	8,5	9,0	10,5	10,0	9,5	8,0	8,5	9,5	8,0	8,5	9,5	8,0	7,0	8,0	9,0	8,0	6,5	7,0	7,0	8,5
	3	10,0	8,5	9,5	9,5	10,0	9,5	10,0	10,0	8,5	10,5	9,0	8,5	7,5	10,0	8,5	8,0	9,0	9,5	8,5	8,0	10,0	10,5	10,0	8,5	9,0	9,0	9,0	9,5	8,0	8,5
UPAD	1	11,0	12,0	9,0	11,5	11,5	12,5	9,0	10,0	12,0	12,5	12,5	11,5	12,0	12,0	12,0	12,0	12,5	11,5	12,0	12,5	11,0	11,5	11,0	11,5	12,0	11,0	12,0	12,0	11,5	12,0
	2	10,5	10,5	10,0	10,5	11,0	10,5	9,5	10,0	10,5	11,0	11,0	10,0	10,5	10,5	12,0	12,0	11,5	10,5	11,5	10,5	11,0	10,5	11,5	11,0	10,5	11,5	11,0	10,5	11,0	10,0
	3	11,5	10,0	9,0	11,0	10,5	11,5	11,0	11,0	11,0	11,5	11,0	10,0	11,0	12,0	10,0	10,0	11,5	10,0	12,0	11,5	10,5	11,5	11,0	9,0	10,0	11,0	10,5	11,0	10,5	10,5
UPAJ	1	11,5	12,0	12,0	10,5	12,5	11,5	12,0	10,5	11,5	12,0	11,0	11,5	11,5	10,5	11,5	11,5	11,0	11,0	12,0	11,0	12,0	12,5	9,0	10,5	11,0	11,0	11,5	12,5	10,5	11,0
	2	11,5	10,5	11,0	10,5	9,5	9,5	11,5	7,0	10,0	9,0	11,0	9,0	11,0	9,0	11,0	11,0	10,0	10,5	11,0	9,0	10,5	10,5	10,0	9,5	10,5	11,0	11,0	7,0	10,5	9,0
	3	10,5	10,0	10,5	9,5	10,5	9,0	10,5	10,0	9,5	10,5	9,0	11,0	8,5	8,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,0	9,0	10,5	8,5	10,0	9,5	9,0	9,0	9,5	9,5	7,5	8,5
UPAO	1	10,5	10,5	12,0	10,5	12,5	11,0	11,5	11,0	11,5	11,0	10,5	11,0	10,5	10,0	12,0	10,5	11,0	10,5	11,5	11,0	11,0	11,5	12,0	12,0	11,5	12,5	12,0	11,0	12,0	10,5
	2	11,0	11,0	10,0	11,0	10,5	8,5	10,5	11,5	13,0	11,5	9,5	9,5	10,5	11,0	12,0	11,5	11,5	11,5	10,5	10,0	10,5	12,0	11,5	11,5	11,0	10,5	11,5	9,0	12,0	11,5
	3	10,5	9,0	8,0	8,5	9,0	11,0	11,0	10,5	10,5	11,0	10,5	10,0	9,5	10,0	7,5	11,5	9,0	8,0	10,5	10,5	10,5	10,0	11,0	11,0	10,0	10,0	10,5	9,0	8,0	9,0
URUD	1	9,0	9,0	10,0	10,0	10,5	8,0	11,0	9,5	10,5	9,0	10,5	10,5	11,0	10,0	8,5	9,0	7,5	9,0	8,5	8,5	10,5	10,0	10,5	11,0	11,0	9,0	9,0	9,5	9,0	9,5
	2	9,0	8,0	8,5	8,0	9,0	9,5	10,0	9,0	9,5	9,0	9,0	9,0	9,5	10,0	8,5	9,5	10,0	9,5	8,0	11,0	9,5	10,0	9,5	9,5	9,5	9,0	9,0	10,0	8,0	8,5
	3	8,5	9,0	9,5	9,5	8,5	10,5	9,0	8,5	8,0	9,5	9,5	8,5	8,5	8,5	9,5	6,5	9,0	8,5	10,0	8,5	9,0	8,5	7,5	8,0	8,0	9,0	8,0	9,5	8,5	9,0
URUJ	1	9,0	11,0	10,5	9,0	10,0	9,5	9,0	7,5	9,0	10,0	9,0	9,5	8,5	8,0	10,0	8,0	10,5	9,0	9,0	8,0	10,0	8,0	10,5	9,0	8,0	10,0	8,0	9,5	8,0	9,5
	2	9,0	7,5	10,0	8,5	8,0	8,5	9,0	8,0	6,5	9,0	8,0	10,5	9,0	8,0	9,5	8,0	9,0	6,0	6,5	8,0	9,5	9,0	7,5	7,0	8,0	9,5	8,5	8,5	8,0	8,0
	3	8,0	5,5	9,5	9,0	9,0	8,5	9,0	7,5	8,0	5,5	8,0	6,0	7,5	6,5	8,5	8,5	7,5	9,0	9,5	9,0	7,0	9,0	8,5	8,0	8,5	8,0	8,5	8,0	9,0	7,5
URUO	1	9,5	10,0	8,5	8,5	11,5	10,0	9,0	11,5	11,0	8,5	10,5	9,5	10,5	9,5	10,0	9,0	9,5	10,5	9,0	11,0	9,5	9,5	10,5	10,0	8,5	10,0	9,0	7,5	10,5	10,0
	2	7,5	8,5	8,0	9,0	9,0	8,5	9,0	7,0	7,5	8,0	9,0	8,5	7,5	7,0	8,0	9,0	7,0	10,5	9,0	8,0	8,0	7,5	8,0	8,5	6,5	8,0	8,0	7,0	7,0	9,5
	3	7,0	7,0	5,5	7,0	7,0	7,5	10,0	7,5	8,0	9,5	10,0	9,5	7,5	9,0	7,0	8,0	8,0	7,0	7,5	8,0	7,0	9,0	7,5	8,5	7,0	5,5	7,0	7,5	7,0	7,5
UTUD	1	10,5	13,0	13,5	13,5	12,5	12,0	12,5	12,5	12,0	10,0	12,0	12,5	11,5	10,0	12,0	10,5	13,0	9,0	10,5	11,5	13,5	11,0	11,5	12,5	10,5	11,5	12,0	10,0	11,5	11,0
	2	10,5	10,0	12,0	11,5	11,0	10,5	11,5	10,0	10,5	13,0	10,0	9,0	12,0	11,0	11,0	11,0	13,0	11,5	12,0	11,0	10,0	11,5	12,0	11,0	11,5	12,0	11,0	11,5	10,0	11,0
	3	9,5	11,0	11,5	11,5	12,0	10,0	11,0	10,0	12,5	11,0	10,5	10,5	10,0	12,5	10,5	12,0	9,0	10,0	10,0	10,5	11,0	9,5	9,5	8,5	9,0	12,0	10,0	10,0	12,0	10,0
UTUJ	1	11,0	11,5	10,5	12,5	12,5	12,0	13,0	13,0	13,0	11,5	12,0	13,0	7,5	10,0	11,0	12,0	12,0	12,0	11,5	12,5	8,5	11,5	12,0	12,0	11,5	11,0	11,0	13,0	12,0	12,0
	2	13,0	10,0	12,0	8,0	10,0	10,5	11,0	11,0	13,5	12,0	11,5	11,0	12,0	12,5	10,0	11,5	8,5	8,5	10,0	10,5	10,0	9,5	12,0	11,0	10,0	9,0	10,0	11,0	11,5	10,0
	3	11,0	11,5	12,0	10,5	11,0	11,0	11,5	10,5	12,0	11,5	10,0	9,0	10,5	10,0	11,0	12,5	11,0	9,0	8,5	11,0	10,0	9,5	10,0	10,0	10,0	10,0	11,0	10,0	11,0	11,5
UTUO	1	10,5	12,5	12,5	12,0	12,0	14,0	12,0	13,0	12,0	10,0	11,0	10,0	12,0	11,5	13,0	13,0	13,0	12,0	11,0	13,0	12,5	11,5	11,5	9,0	11,0	11,5	12,0	13,0	12,0	9,5
	2	10,5	11,5	11,5	10,0	13,0	11,0	9,0	11,0	11,0	11,5	10,0	10,5	9,0	11,0	12,0	10,0	9,5	10,5	10,5	10,5	11,0	11,0	11,5	9,5	10,0	10,0	10,5	8,0	10,5	9,5
	3	10,5	10,0	12,0	10,5	11,0	12,0	9,0	12,5	11,0																					

**Příloha 4: Počet zrn v klasu ve třech variantách pěstování a třech opakování**

Odrůda a varianta pěstování	Opakování	Počet zrn v klasu																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
UHYD	1	45	51	46	55	66	75	66	51	67	50	40	47	56	45	45	53	60	47	49	50	51	49	48	46	43	49	47	46	52	50
	2	32	41	39	76	60	71	54	57	43	51	48	36	52	42	43	45	41	42	40	52	46	48	44	43	50	48	46	47	51	43
	3	60	68	47	56	57	49	61	52	48	47	35	56	42	40	36	47	48	54	57	58	56	50	53	47	48	52	52	53	48	52
UHYJ	1	45	54	51	53	58	65	55	47	46	49	48	44	61	41	52	42	48	61	52	64	47	62	54	60	47	51	50	52	46	51
	2	45	55	49	47	44	42	52	33	47	66	51	42	59	41	50	39	31	38	55	47	42	48	44	61	46	51	47	53	51	39
	3	45	50	57	48	67	59	49	32	60	75	37	53	38	33	31	35	42	39	30	48	26	32	49	46	51	41	42	44	28	29
UHYO	1	46	53	66	40	48	59	44	54	57	65	63	64	59	48	58	64	62	51	60	65	64	39	41	63	62	51	57	49	17	51
	2	57	52	47	50	66	58	47	50	66	58	42	68	58	58	36	50	45	66	68	37	58	52	52	59	38	60	44	70	40	38
	3	74	57	59	64	57	56	70	57	47	75	62	33	60	62	47	75	76	72	58	42	75	68	74	72	69	62	66	64	74	78
UHID	1	58	73	65	74	60	60	65	54	54	49	37	55	56	68	63	29	53	58	51	42	63	58	44	43	41	53	54	48	53	49
	2	69	58	45	54	49	58	35	88	38	40	31	55	44	56	44	67	56	60	52	37	53	58	41	65	58	34	39	40	55	47
	3	60	46	50	58	50	55	62	51	56	48	48	60	42	53	52	51	50	60	50	55	60	48	56	54	56	52	46	57	55	56
UHIJ	1	58	63	40	63	53	44	55	52	76	45	60	46	61	63	47	56	52	63	62	43	47	45	60	49	65	61	46	54	58	48
	2	67	57	42	40	58	65	58	72	76	41	59	69	52	45	37	52	47	42	48	62	58	54	64	65	63	51	64	68	44	61
	3	57	68	50	59	51	59	59	54	53	44	45	55	44	63	39	40	54	62	46	59	61	51	39	53	52	42	39	40	53	56
UHIO	1	61	52	52	58	55	51	64	73	54	61	54	44	55	70	63	61	55	60	57	74	59	56	60	58	67	61	54	59	58	65
	2	52	51	49	56	53	58	62	37	45	51	47	51	69	58	54	52	48	56	51	49	55	50	43	49	53	51	28	46	45	48
	3	61	53	48	54	67	57	67	70	57	81	41	45	32	74	45	42	41	60	55	52	57	67	62	45	47	51	48	57	51	52
UPAD	1	54	57	34	52	59	70	33	58	77	67	61	62	67	68	63	67	70	66	62	69	58	68	64	61	59	59	65	68	57	64
	2	60	57	53	51	56	61	44	54	62	61	66	54	58	67	70	68	66	61	68	58	62	56	70	68	60	58	64	70	68	52
	3	73	58	46	50	52	63	62	53	56	69	59	45	54	60	55	64	61	54	68	70	62	68	61	48	52	63	60	68	54	62
UPAJ	1	63	72	61	62	62	74	61	53	54	63	59	56	55	53	61	56	52	51	61	50	62	62	51	52	58	61	59	63	51	52
	2	70	57	68	57	52	55	69	29	54	47	54	50	58	52	58	58	54	57	54	45	57	58	54	52	55	62	58	31	56	48
	3	64	59	62	42	52	57	58	53	59	32	51	43	50	48	52	52	52	42	52	55	61	48	59	53	50	48	52	51	44	40
UPAO	1	49	58	65	55	67	59	58	38	60	65	60	66	55	51	64	57	61	57	62	59	63	59	65	63	58	67	65	61	64	55
	2	56	45	37	42	51	40	54	64	61	58	53	33	49	53	62	75	54	63	54	52	56	52	60	49	52	57	58	51	61	68
	3	63	56	37	44	44	48	58	52	59	57	48	54	46	52	34	64	43	37	54	48	54	49	57	58	56	48	49	47	43	46
URUD	1	43	50	58	63	56	54	68	58	54	56	60	54	58	50	48	52	47	54	50	48	53	58	54	62	68	50	51	52	50	58
	2	59	44	53	46	59	56	63	50	55	56	48	55	53	52	30	55	60	56	42	58	55	61	54	58	56	56	50	62	44	52
	3	45	67	58	53	52	53	65	49	41	58	62	46	50	46	60	33	60	49	57	48	65	49	41	50	48	64	43	58	48	61
URUJ	1	48	61	67	45	58	50	54	36	48	61	48	59	54	35	58	32	63	50	48	40	60	36	65	48	50	59	35	50	38	48
	2	53	41	64	49	36	56	57	45	32	54	47	68	72	45	55	45	53	55	33	33	46	54	51	37	35	47	56	48	49	46
	3	48	29	58	50	55	61	77	53	55	33	51	41	49	42	48	58	33	52	48	65	41	52	61	50	60	48	50	51	53	49
URUO	1	55	57	49	49	53	51	55	57	61	49	68	54	64	53	60	48	52	65	51	56	53	51	56	55	48	52	51	42	62	49
	2	43	54	48	55	67	48	68	48	44	40	51	50	44	39	55	58	49	64	62	49	45	47	47	50	29	50	48	43	45	68
	3	48	47	27	35	40	50	68	39	51	59	70	61	44	53	33	50	49	29	29	50	39	60	30	56	43	29	42	57	36	43
UTUD	1	36	65	65	67	46	47	54	54	46	35	53	58	58	53	67	63	69	45	58	62	72	62	58	69	55	59	70	68	50	52
	2	38	48	62	44	45	44	38	33	34	57	33	37	48	44	45	44	54	48	50	45	35	44	48	50	46	48	45	42	42	40
	3	33	41	52	53	50	46	34	59	62	49	47	46	41	52	40	52	19	43	43	37	46	50	45	37	35	52	36	41	43	27
UTUJ	1	48	53	44	43	47	49	64	49	60	44	48	43	25	40	43	52	48	51	45	50	36	47	48	49	48	47	42	48	65	50
	2	56	43	57	36	38	38	52	54	55	54	43	46	55	51	42	41	38	41	35	42	37	41	53	52	34	39	36	48	43	37
	3	45	52	53	42	46	48	62	44	47	62	55	36	44	48	47	48	55	51	36	49	48	44	48	55	42	48	52	44	54	52
UTUO	1	51	60	51	57	48	59	52	50	63	44	46	46	61	60	53	56	62	45	51	47	37	49	60	41	52	48	54	54	51	42
	2	56	66	54	39	59	48	41	51	61	58	47	45	35	51	56	47	41	50	52	54	56	51	55	43	50	48	50	28	52	41
	3	34	38	60	43	47	68	38	68	50	51	43	39	58	62	54	40	47	58	32	33	30	46	45	41	49	43	48	30	47	48

**Příloha 5:** HTZ, objemová hmotnost, skutečný výnos, teoretický výnos, chlorofyl ve třech variantách pěstování a třech opakování

Odrůda a varianta pěstování	Opakování	HTZ [g]	Objemová hmotnost [kg.hl <sup>-1</sup> ]	Skutečný výnos [t.ha <sup>-1</sup> ]	Teoretický výnos [t.ha <sup>-1</sup> ]	Chlorofyl DC 29	Chlorofyl DC 55	Chlorofyl DC 82
UHYD	1	27,18	6,40	6,73	7,80	889	816	781
	2	30,64	6,73	7,18	6,55	819	765	696
	3	31,43	6,79	7,33	7,06	830	726	729
UHYJ	1	30,50	6,66	7,44	8,23	812	779	781
	2	34,35	6,90	7,73	7,34	931	708	700
	3	32,37	6,84	6,47	5,41	866	772	681
UHYO	1	27,88	6,40	7,49	8,01	996	752	751
	2	32,91	6,91	7,57	8,79	892	710	688
	3	37,22	6,99	6,59	8,30	1014	713	522
UHID	1	31,03	6,47	6,67	9,66	1020	823	733
	2	32,33	6,71	8,14	7,42	984	771	699
	3	31,56	6,46	7,11	7,68	918	746	658
UHIJ	1	37,51	6,46	6,15	9,65	844	787	756
	2	32,45	6,87	7,46	7,71	855	795	687
	3	38,90	6,96	5,61	7,14	793	762	739
UHIO	1	28,39	6,52	5,54	8,13	951	783	780
	2	38,23	6,91	7,75	7,60	884	763	651
	3	37,44	6,93	6,92	6,38	801	755	662
UPAD	1	33,26	6,48	7,39	9,93	800	805	800
	2	37,83	6,75	7,02	8,55	772	774	755
	3	37,86	6,78	7,36	11,24	894	786	728
UPAJ	1	34,48	6,50	6,17	8,29	1030	804	792
	2	43,57	7,02	7,61	7,67	798	741	576
	3	43,58	7,02	7,43	7,59	771	714	627
UPAO	1	33,44	6,59	7,07	8,78	861	802	801
	2	33,79	6,62	7,71	8,38	844	802	714
	3	41,12	6,96	8,34	9,35	802	734	617
URUD	1	25,81	6,46	6,58	8,15	811	726	627
	2	31,30	6,88	8,04	9,34	752	712	591
	3	29,80	6,48	6,97	7,47	656	714	495
URUJ	1	26,54	6,64	7,65	7,13	734	781	549
	2	33,74	7,06	8,66	8,68	661	670	426
	3	34,61	6,90	7,41	7,30	678	639	562
URUO	1	28,11	6,50	7,79	9,40	742	738	635
	2	35,79	7,16	5,89	7,41	609	654	609
	3	35,83	7,13	5,92	6,68	676	632	515
UTUD	1	36,23	6,82	6,72	10,26	738	804	633
	2	42,10	7,23	7,46	9,88	746	784	768
	3	41,20	7,08	7,79	7,71	739	771	737
UTUJ	1	36,82	6,84	8,18	8,24	934	796	762
	2	41,28	7,20	7,53	8,85	768	765	657
	3	43,31	7,19	6,89	7,85	764	750	741
UTUO	1	36,70	6,93	7,68	8,82	843	776	758
	2	44,41	7,11	7,64	8,53	1070	737	699
	3	43,04	7,18	8,01	8,00	852	781	598

Legenda tabulek:

U – úzké řádky

D – varianta pěstování s dusíkatým hnojením

J – varianta pěstování s podsevem jetele

O – kontrolní varianta pěstování

HY - *Hybery*

Hi – *Hyfi*

PA – *Patras*

Ru – *Rumor*

TU – *Turandot*

**Příloha 6:** Měření chlorofylu dne 18. 4. 19 (DC 29)



(Ingrid Peterková, 2019)

**Příloha 7:** Počítání odnoží dne 20. 4. 19 (DC 30)



(Ingrid Peterková, 2019)

**Příloha 8:** Měření chlorofylu dne 31. 5. 19 (DC 55)



(Ingrid Peterková, 2019)

**Příloha 9:** Měření chlorofylu dne 25. 6. 19 (DC 82)



(Ingrid Peterková, 2019)

**Příloha 10:** Odpočet klasů dne 28. 6. 19 (DC 83)



(Ingrid Peterková, 2019)

**Příloha 11:** Sběr klasů dne 17. 7. 19 (DC 98)



(Ingrid Peterková, 2019)

**Příloha 12:** Maloparcelková sklízečka značky WINTERSTEIGER ELITE



(Ingrid Peterková, 2019)