

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

---

Studijní program: Zemědělské inženýrství  
Studijní obor: Agroekologie  
Katedra: Katedra speciální produkce rostlinné

## **Diplomová práce**

Porovnání výnosové schopnosti jarních odrůd pšenice

Vedoucí diplomové práce: Ing. Zdeněk Štěrba, Ph. D.  
Autor: Bc. Václav Křivan

---

České Budějovice, 2017

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Václav KŘIVAN**  
Osobní číslo: **Z12901**  
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Agroekologie**  
Název tématu: **Porovnání výnosové schopnosti jarních odrůd pšenice**  
Zadávací katedra: **Katedra speciální produkce rostlinné**

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

Cíl práce: Posoudit tvorbu jednotlivých výnosových prvků a celkovou výnosovou schopnost vybraných jarních odrůd pšenice.

- 1) Úvod - stručný nástin významu tématu.
- 2) Literární přehled - nové poznatky na základě studia doporučené i další získané literatury.
- 3) Metodický postup:
  - využití maloparcelkového pokusu na pozemku ZF JU s odrůdami jarní pšenice;
  - během vegetace provádět fenologická pozorování a sledovat tvorbu základních výnosotvorných prvků;
  - podílet se na sklizni pokusu, po sklizni vyhodnotit základní výnosotvorné prvky a základní ukazatele kvality zrna (objemová hmotnost).
- 4) Výsledková část - uspořádání do tabulek a grafů včetně slovního komentáře a statistického hodnocení.
- 5) Diskuze - porovnání dosažených výsledků s literárními údaji, příp. spojit s výsledkovou částí.
- 6) Závěr - shrnutí výsledků vlastní práce.
- 7) Seznam literatury.

Rozsah grafických prací: 10 - 15 stran

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Martin, J. H., Waldren, R. P., Stamp D. L.: Principles of field crop production. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, p. 954, New Jersey, 2006.

Petr, Hruška, Černý: Fyziologické základy výnosu polních plodin, SZNPraha, 1980.

Zimolka, J. a kol.: Pšenice (pěstování, hodnocení a užití zrna), Praha, 2005.


Vědecké a odborné časopisy: Rostlinná výroba, Úroda, Farmář, Agromagazín  
Internetové databáze AGRIS, CAB, Current content, aj.

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


Katedra speciální produkce rostlinné

Datum zadání diplomové práce: 23. února 2017

Termín odevzdání diplomové práce: 30. dubna 2018

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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentůvé 1988, 370 05 České Budějovice

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

V Českých Budějovicích dne 23. února 2017

**Prohlášení:**

Já autor diplomové práce čestně prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „Porovnávání výnosové schopnosti u vybraných odrůd jarní pšenice“ vypracoval samostatně, zároveň jsem použil pramenů a literatury, které uvádím v seznamu použité literatury.

Dále 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. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 13. dubna 2017

.....

Bc. Václav Křivan

### **Poděkování:**

Děkuji tímto především panu Ing. Zdeňku Štěrbovi, Ph.D. za kvalitní odbornou pomoc při vedení maloparcelkových pokusů k mé diplomové práci a za cenné rady a připomínky v průběhu tvorby mé práce. Dále chci poděkovat za praktické zkušenosti Ing. Jiřímu Součkovi (ZD Telč) k tématu mé diplomové práce a hlavně panu Ing. Milanu Kobesovi Ph.D. za pomoc při statistickém zpracování dat. Dále chci poděkovat Ing. Tereze Ševčíkové za společnou práci v maloparcelkových pokusech. Poděkování patří také technikům katedry speciální rostlinné produkce a celé mé rodině hlavně životní partnerce Janě Novotné za trpělivost a ochotu.

## **Abstrakt**

Diplomová práce na téma Porovnání výnosové schopnosti jarních odrůd pšenice se zabývá maloparcelkovými pokusy třech sledovaných odrůd (Astrid, Epos, Tercie) ve dvou vegetačních obdobích.

Varianty opakování byly založeny v roce 2015 a 2016 na školním pozemku Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Během dvou vegetačních období byla sledována tvorba výnosových prvků (tj. počet rostlin, počet plodných odnoží – klasů) u všech odrůd a po sklizni byly z rozborů rostlin vyhodnoceny další výnosové prvky – počet zrn v klasu a HTZ. Byl stanoven skutečný výnos. Z rozborů zrna byla stanovena objemová hmotnost jako ukazatel kvality.

Ve výsledcích a diskusi jsou popsány a statisticky vyhodnoceny jednotlivé výnosové prvky. Počet rostlin byl v roce 2015 lepší v charakteristice stavu hustoty porostu. Počet plodných odnoží byl nejvyšší u odrůdy Astrid v prvním hospodářském roce (642). Počet zrn v klasu byl u všech sledovaných odrůd velice variabilní i vzhledem k oběma produkčním rokům 2015 a 2016 (od 15 zrn v klasu do 68 zrn v klasu). Celkový skutečný výnos byl v roce 2015 vyšší než v roce 2016 (o 1,1 t.ha<sup>-1</sup>).

Každá jarní pšenice je charakteristická svou kratší vegetační dobou, za kterou musí vytvořit optimálně co nejvyšší výnos, a tudíž potřebuje přiměřenou odpovědnější péči.

**Klíčová slova:** jarní pšenice, tvorba výnosových prvků, skutečný výnos

## **Abstract**

This diploma thesis Comparison of yield capacity of spring wheat varieties deals with small-scale experiments of three varieties (Astrid, Epos, Tercie) in two vegetation periods.

Repetition variations were established in 2015 and 2016 on the school grounds of the Agricultural Faculty of the University of South Bohemia in České Budějovice. During two growing seasons the production of yield elements (the number of plants and the number of fertile crops - ears) was monitored for all varieties and after harvest other yield elements were evaluated – the number of grains in the ear and weight of a thousand grains. Actual revenue was determined. Grain analysis determined the bulk density as a quality indicator.

In the results and discussion the individual yield elements are described and statistically evaluated. The number of plants was better in 2015 regarding soil density characteristics. The number of fertile offsprings was the highest in the case of Astrid variety in the first production year (642). The number of grains in the ear was very variable for all observed varieties, both production years 2015 and 2016 (from 15 grains in the ear to 68 grains in the ear). Total actual yield was higher in 2015 than in 2016 (by  $1.1 \text{ t ha}^{-1}$ ).

Each spring wheat is characterized by its shorter growing season, during which it must optimally produce the highest yield possible and therefore needs adequate responsible care.

Keywords: spring wheat, yield elements, real yield

## Obsah

1. Úvod.....	10
2. Literární přehled .....	12
2.1 Historie .....	12
2.2 Botanická systematika .....	13
2.2.1 Biologické skupiny .....	14
2.3 Anatomický a morfologický popis .....	14
2.4 Růst a vývoj .....	16
2.5 Agrotechnika .....	17
2.5.1 Zařazení v osevním postupu.....	17
2.5.2 Zpracování půdy.....	17
2.5.3 Zakládání porostů a setí .....	19
2.5.4 Výživa a hnojení .....	21
2.5.5 Ošetřování porostů během vegetace .....	22
2.5.6 Sklizeň.....	26
2.5.7 Skladování zrna.....	27
2.6 Výnos – Hospodářský výnos .....	27
2.6.1 Výnosový potenciál.....	29
2.6.2 Dynamika tvorby výnosu .....	29
2.6.3 Teoretický výnos .....	29
2.7 Odrůdy – skladba a výběr.....	30
2.8 Ukazatele jakosti a kvality pšenice .....	30
3. Cíl práce.....	33
4. Metodický postup .....	34
4.1 Charakteristika stanoviště.....	34
4.2 Charakteristika odrůd .....	35
4.3 Charakteristika ročníků .....	36
4.4 Založení maloparcelkového pokusu v roce 2015 .....	37
4.5 Založení maloparcelkového pokusu v roce 2016 .....	38
4.6 Sledování v průběhu vegetace .....	39



4.6.1	Počet rostlin.....	39
4.6.2	Počet plodných odnoží – počet klasů na m <sup>2</sup> .....	40
4.7	Odběr a rozbor posklizňových vzorků .....	41
4.7.1	Počet zrn v klasu .....	41
4.7.2	Skutečný výnos .....	41
4.7.3	Teoretický výnos .....	41
4.7.4	Hmotnost tisíce zrn (HTZ) .....	42
4.7.5	Objemová hmotnost .....	42
5.	Výsledková část a diskuse .....	43
5.1	Počty rostlin na m <sup>2</sup> v jednotlivých ročnících.....	43
5.2	Počet plodných odnoží (klasů) na m <sup>2</sup> v jednotlivých ročnících .....	44
5.3	Počet zrn v klasu.....	45
5.4	Teoretický a skutečný výnos .....	49
5.5	Hmotnost tisíce zrn (HTZ) .....	54
5.6	Objemová hmotnost .....	55
6.	Závěr .....	57
7.	Seznam použité literatury a zdrojů: .....	60
7.1	Literatura: .....	60
7.2	Internetové a multimediální zdroje:.....	63
8.	Přílohy.....	64

## 1. Úvod

Pšenice byla, je a bude vždy spojována se zemědělstvím. Co napsat o plodině, která je jednou z nejdůležitějších obilnin na světě? Co napsat o její jarní formě? A co všechno uvést o jejím zrně, které neodmyslitelně slouží k výživě člověka i hospodářských zvířat. Všechny základní otázky byly již v minulosti, ať už blízké nebo vzdálenější, zodpovězeny. Nejspíš už záleží pouze a „jen“ na budoucím výzkumu a vývoji, který odpoví na další vznikající otázky (např. jak budou další vyšlechtěné odrůdy odolávat výkyvům počasí, bude se v budoucnu pšenice upravovat geneticky, apod.), které souvisí s touto, z hlediska celosvětového, nejvýznamnější plodinou.

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 se vzhledem podobaly spíše ječmeni než obřím klasům dnešní pšenice seté. Už se vědělo o fázích růstu, kterými každá rostlina zachovává svoji genetickou informaci pro další vegetační období a zřejmě ve chvíli, kdy došlo k vytvoření obilky (jakožto produkčního rozmnožovacího materiálu) se v minulosti zjistil její velký význam pro lidskou výživu nebo výživu hospodářských zvířat.

Pšenice ve světě se pěstuje v různých prostředích, v různých klimatických zónách a je pěstována ve 3 základních formách – jarní, fakultativní (přesívková) či alternativní a ozimá. Každá z forem má své jasně specifické vlastnosti, vegetační období, tedy logicky i fáze růstu a v průběhu těchto fází vzniká utváření výnosových prvků. Až detailnějším pozorováním a zkoumáním těchto prvků zjistil zaujatý odborník vývoje a výzkumu, nebo jen všímavý zemědělec, že od zasetí přes růst až po sklizeň je vše jeden celek, který spolu s dalšími přírodními vlivy do sebe krásně zapadá a na konci toho je kromě jiných aspektů (půdních, biologických atd.) i produkce (zrna, slámy).

### Produkce pšenice v ČR

V ČR byla celková sklizeň pšenice v roce 2015 v množství 5274,3 tis. tun z toho jarní pšenice v množství 219,7 tis. tun (tj. 4,2% z celkové výroby). Z celkových osevních ploch byl u jarní pšenice zaznamenán nárůst o 6,4 tis. ha (tj. o 14,1%). Z hlediska hektarových výnosů zaznamenala jarní pšenice v roce 2015 snížení s předchozím sklizňovým rokem 2014 o 0,59 t/ha, tj. o 12,2%.

## 2. Literární přehled

### 2.1 Historie

Pšenice má historii velmi dlouhou. Počátky domestikace pšenice lze hledat po ukončení poslední doby ledové nejméně před 10 000 lety v neolitu (podle nejstarších archeologických nálezů jsou plané formy pšenice doloženy z ohnišť pravěkých lovců již před 19 000 lety). Do současnosti tato plodina prošla řadou výrazných změn (Martinek, Jirsa, 2016). Dnes je její pěstování zaměřeno především na nahé kulturní formy (Křen, 1998). Již od poloviny minulého století máme podrobnější zprávy o pěstovaných odrůdách v Čechách, na Moravě a na Slovensku. V knize: Pěstování obilních požitků, z roku 1867 uvádí Šmíd, že se v Čechách pěstovaly ozimé, jarní a většinou přesívkové formy pšenice (Petr, Húska, 1997).

V prvorepublikových učebnicích se pšenice rozděluje podle termínu setí na ozimé, jarní a přesívkové, s tím že: „je třeba dbát, aby se zimka s jaří nezaměnila neboť zimka zasetá z jara se plazí po zemi a nevytváří žádných stébel aneb jen řídce a pozdě a jařka snadno vyzimuje“ (Pěstování rostlin, 1940) (Horčíčka, Bízová, 2014). Jak uvádí Křen (1998) rozlišujeme tedy pšenici tvrdou (*Triticum durum*) a obecnou pšenici (*Triticum aestivum*), která je u nás nejrozšířenější. Pšenice obecná je původně luční rostlina, která se dnes pěstuje na polích celého světa (Kůst, 2016). Oba druhy mají dvě formy (biologické skupiny) lišící se nároky na jarovizaci – pšenici ozimou a pšenici jarní (u pšenice obecné se kromě toho vyskytují formy typu přesívek). Přesívky jsou pšenice, které se mohou vysévat na podzim, kdy dobře přezimují, i na jaře, kdy dávají výnos jako jarní pšenice jsou o nich zmínky již od 17. století a domníváme se, že tato zvláštnost je vázána na přechodné klima Čech. Z ozimých pšenic se pěstovaly tzv. zimní červenky, blízké přesívkám, které tvořily skupinu českých poloozimů. Jako jaře se pěstovaly přesívky nebo odrůdy cizí. Všechny tyto původní krajové odrůdy byly populacemi složenými z mnoha linií (Petr, Húska, 1997). U *Triticum aestivum* (pšenice obecná) existuje značná morfoloická i fyziologická mnohotvárnost vytvořená šlechtěním odrůd s rozdíly v morfoologii klasů, listů, stébel i celkového habitu, ale také s rozdíly v ranosti a dynamice růstu a vývoje (Křen, 1998).

## 2.2 Botanická systematika

Rod pšenice *Triticum* patří do čeledi Poaceae (lipnicovité) a zahrnuje několik jejích druhů a velký počet forem a kultivarů. Rod pšenice se podle Špaldona a kol. (1982) dělí zpravidla na 3 podrody – skupiny:

1. skupina – diploidní pšenice se 14 chromozomy ( $2n = 14$ )
2. skupina – tetraploidní pšenice s 28 chromozomy ( $2n = 28$ )
3. skupina – hexaploidní pšenice se 42 chromozomy ( $2n = 42$ )

Ad1. skupina – jsou pšenice planá jednozrnka, která se vyskytuje jako plevel, a pšenice kulturní jednozrnka, která vznikla pravděpodobně z mutace plané jednozrnky a vyskytuje se převážně jako jarní forma.

Ad2. skupina – jsou pšenice planá dvouzrnka, která se vyskytuje v jarní i ozimé formě, pšenice dvouzrnka, ta je většinou jen v jarní formě, pšenice Timofejova, která je jako jarní druh využívána ve šlechtění jako donor odolnosti vůči chorobám, pšenice tvrdá, s lepem vhodným pro výrobu těstovin (tzv. těstářská pšenice), pšenice naduřelá, pěstovaná jen vyjimečně ve vlhčích oblastech a pšenice polská, která je hospodářsky nevýznamná (Petr, Húska, 1997).

Ad3. skupina – jsou pšenice špalda, která patří ke kulturním druhům. V posledních letech se její pěstování velice rozšířilo v západní Evropě i u nás a využívá se k výrobě těstovin, nebo se nedozrálé obilky používají jako přísada do polévek. Nejvíce ve světě i u nás pěstovaným druhem je pšenice setá, která vznikla pravděpodobně ze špaldy a vyskytuje se ve čtyřech varietách:

- 1) *lutescens*: varieta s bezosinným či osinkatým klasem, bílé barvy
- 2) *milturum*: varieta s bezosinným či osinkatým klasem, červené barvy
- 3) *erythrospermum*: s osinatým klasem bílé barvy
- 4) *ferrugineum*: s osinatým klasem červené barvy

V České republice převažují odrůdy náležící do variety *lutescens* (Zimolka, 2005).

### 2.2.1 Biologické skupiny

Rozdílnost ozimých a jarních obilnin se vysvětluje jejich stádijským vývojem. Bylo prokázáno, že různé rostliny potřebují k prožití vývojovými stádii různé podmínky. Proto rostliny, které procházejí jarovizačním stádiem při nízkých teplotách, se sejí na podzim a nazývají se ozimé (ozimy). Rostliny, které procházejí stádiem jarovizace při zvýšených teplotách a pak se normálně vyvíjejí, takže se sejí na jaře, se nazývají jarní (jařiny). Přesná hranice však mezi ozimými a jařinami není, neboť odrůdy každé skupiny vyžadují ve stádiu jarovizace rozdílné teploty (Špaldon a kol., 1963). Jarovizace lze tedy podle Petra, Húsky (1997) charakterizovat jako zřetelný požadavek na nízké teploty v počátečním období vegetace a tento požadavek je definovaný rozsahem teplot a nezbytnou dobou působení.

### 2.3 Anatomický a morfologický popis

Plodem pšenice je obilka (caryopsis) podobná nažce. Obilku tvoří tři hlavní části: *obalové vrstvy*, *endosperm* a *zárodek*. U pluchatých obilok je obilka uzavřena částmi kvítku – pluchou a pluškou (Hamouz a kol., 1993). Obilka má podlouhlý, někdy buclatý tvar a je různé barvy (běložlutá až načervenalá) (Špaldon a kol., 1983).

*Obalové vrstvy* tvoří oplodí (perikarp) a osemení (testa). Osemení je pod oplodím, ale nesrůstá s ním, obě vrstvy se k sobě těsně přimykají.

*Endosperm* zaujímá asi 89% hmotnosti obilky. Jeho vnější část tvoří jedna nebo více vrstev aleuronových buněk, které ale nepřiléhají k celé ploše štitku. Vlastní endosperm je složen z velkých tenkostěnných buněk se škrobovými zrny.

*Zárodek* (embryo) je u pšenice uložen na bázi hřbetní strany obilky. Svrchu jej kryje oplodí a osemení. Štitkem (scutellum), což je první děloha, přiléhá k endospermu (Hamouz a kol., 1993). Jak uvádí Zimolka (2005) na apikální straně je vegetační vrchol s listy, na protilehlé se nachází hypokotyl a základy kořínků. V zárodku se nachází 3 – 5 kořínků. Prostřední, nazývaný radícula, je základem primárního kořínku.

### Kořeny a odnožovací uzel

U rostliny, která již začala odnožovat, jsou tedy vytvořeny kořeny primární, které postupně zanikají. Rostlinu vyživují sekundární kořeny, vyrůstající

z odnožovacího uzlu (Hamouz a kol., 1993). Při klíčení obilky proniká radícula, krytá koleorhizou, oplodím, čímž se vytvoří primární kořínek. Téměř současně se objevují kořeny adventivní (jsou uloženy v embryu vedle radicyly). Podle své polohy jsou nazývány kořeny vedlejšími (někteří autoři uvádějí kořeny sekundární). Všechny ostatní adventivní kořeny vyrůstají z odnožovacího uzlu nebo z nadzemního kolénka (Zimolka, 2005). Odnožovací uzel se tvoří pod hlavním vzrostným vrcholem (což je základ květenství). Zde jsou uloženy základy kolének stébel a listů (Šroller a kol., 1997). V odnožovacím uzlu vznikají úžlabní pupeny a jak již bylo zmíněno adventivní kořeny. První odnož se tvoří za koleoptilí, druhá v paždí prvního listu atd. Pro další vývoj odnože je podmínkou neporušený a nepoškozený vzrostný vrchol (mrazem, škůdci) (Hamouz a kol., 1993).

### **Listy**

Listy tvoří pšenice přisedlé, složené z čepele a pochvy. Na přechodu pochvy a čepele je jazýček a při něm po stranách listové pochvy je pár oušek. Jazýček je krátký, po okraji vroubkovaný, ouška malá, často řídce obrvená trichomy, nebo lysá, u prvních listů nejsou ještě plně vyvinutá (Zimolka, 2005). Listy bývají čárkovité (Hamouz a kol., 1993). Listy jsou zároveň hlavním asimilačním orgánem rostliny. Ve vegetačním období vyrůstají na bázi vzrostných vrcholů jednotlivých odnoží. V době tvorby stébla vyrůstají z kolének (Šroller a kol., 1997).

### **Stéblo**

Je tvořeno z dutých článků (internodií) a plných kolének (nodů), ze kterých vyrůstá list (Hamouz a kol., 1993). Základy dalších kolének a vzrostný vrchol jsou postupně posouvány výše nad odnožovací uzel. Kolénka (nody) jsou plná a je v nich soustředěna zóna růstu, proto z nich vyrůstají listy (Šroller a kol., 1997). Stéblo se od báze směrem ke klasu zužuje. Nejkratším je internodium bazální (nejspodnější), nejdelším poslední (pod klasem). Při tvorbě stébla (jeho morfologickými znaky a anatomickou stavbou) se vytváří stupeň odolnosti proti polehání. Kolénka reagují geotropně, takže za předpokladu pokračujícího dlouhivého růstu stébla se mohou, po polehnutí rostlin, částečně vzpřímit (Zimolka, 2005).

## **Květenství**

U pšenice je vrcholové květenství klas. Osu klasu tvoří článkované klasové větveno (Hamouz a kol., 1993). Obdobně jako u stébla na větvenu rozlišujeme kolénka a články, na něž svou bází přisedají jednotlivé klásky. U pšenice na každý článek klasového větvene přísluší jeden vícekvětý klásek. Klásek tvoří dvě bezosinné plevy a příslušný počet (2 až 5 i více) kvítků, které obaluje z vnější strany plucha, z vnitřní strany pluška. U osinatých klasů z pluchy vyrůstá osina. Dalšími součástmi kvítků jsou pestíky a tyčinky. Pestík sestává ze dvou přitých blizen, pod nimi se nachází semeník. Otvírání kvítku pro jeho opylení zajišťují dvě pleny (lodikuly), které jsou umístěny na spodní straně semeníku z jeho vnější strany. Ze semeníku vyrůstají tyčinky složené z nitek a prašníků, každý se dvěma pouzdry vyplněnými pylem. Plodem je obilka (Zimolka, 2005).

### **2.4 Růst a vývoj**

Životní cyklus od nabobtnání a vyklíčení obilky do vytvoření obilky je charakterizován růstem, přírůstkem organické hmoty, diferenciací, rozrůzněním buněk, pletiv a orgánů a jejich prostorovým uspořádáním (Petr, Húska, 1997).

Růstové změny vedou, jak již bylo uvedeno, k přechodu z vegetativního období do generativního, jež vrcholí vytvořením reprodukčních orgánů – zrna (Zimolka, 2005). Za hlavní faktory vnějšího prostředí, které ovlivňují vývoj pšenice (i ostatních obilnin) a umožňují přechod z vegetativního do generativního období, je považována hlavně teplota a délka dne (Petr, Húska, 1997). I z hlediska praktického využití ontogeneze rostlin se tedy rozlišují tyto dvě základní období: vegetativní (klíčení, vzcházení, odnožování) a generativní (sloupkování, metání, kvetení a zrání).

V rámci uvedených základních období lze přesně definovat fáze sestavené do stupnic fází růstu, zaznamenávajících momentální stav rostlin v porostech, pro určení optimálních termínů vhodných k agrotechnickým zásahům (Zimolka, 2005). Nástup růstové fáze se zaznamenává tehdy, jestliže 50 – 70% rostlin v porostu dosáhlo uvedené fáze. V období odnožování se sledují změny na celé rostlině, v pozdějších fázích jsou hodnocené znaky na hlavním (vývojově nejpokročilejším) stéble rostlině (Šroller a kol., 1997).



## **2.5 Agrotechnika**

Jarní pšenice má mezi obilninami specifické postavení. Podobně jako ve většině evropských zemí také v České republice doplňuje jarní pšenice pšenici ozimou, která je u nás nejrozšířenější plodinou. Podle momentální situace je jarní pšenice pěstována téměř ve všech výrobních oblastech (Křen, 2002).

### **2.5.1 Zařazení v osevním postupu**

Podle Zimolky (2005) jsou nejlepšími předplodinami jeteloviny, luskoviny a olejninny (ozimá řepka), okopaniny a zeleniny – organicky hnojené plodiny. Nejvhodnější předplodinou pšenice v našich podmínkách je bezesporu vojtěška a to díky množství a kvalitě posklizňových zbytků, které zanechává v půdě.

Po vojtěškách však zvláště v suchých jižních oblastech, má pšenice často nedostatek vláhy, proto je třeba předseťovou přípravu (hlavně orbu) provádět od konce srpna do začátku září a přihnojit částí dávky dusíkatého hnojiva (Špaldon a kol., 1963). Dobře obdělávané a dobře hnojené okopaniny také zanechávají půdy v příznivém stavu (Křen, 1998). Jarní pšenice se však zařazuje po pozdě sklizených předplodinách (cukrovka, brambory, silážní kukuřice), v praxi však často i po obilninách. V takových případech se doporučuje použít strniskové meziplodiny. Jarní pšenici je možné sít i po vyzimované ozimé pšenici, pokud je včas zaorána (Horčíčka, Bízová, 2014). Největší dopady na snížení výnosu mají nedostatky v agrotechnice, horší předplodinu nevyjímaje, na méně úrodných půdách a ve vyšších polohách v bramborářské a horské oblasti. Zde by měla volba předplodiny a předseťová příprava půdy zajistit především dodržení agrotechnické lhůty setí a dalších předpokladů dobré perspektivy přezimování (Zimolka, 2005).

### **2.5.2 Zpracování půdy**

Jak uvádí Zimolka (2005) včasné a vhodně zvolené způsoby zpracování půdy rozhodujícím způsobem ovlivňují počet rostlin po vzejití, ale také po přezimování, a rozhodují i o zaplevelení a výskytu chorob. Sledy pracovních operací konvenčního zpracování (s obracením) půdy se bez výrazných odchylek uplatňují v celé ČR. Vedle toho se na základě vědeckých poznatků prosazují nové ochranné postupy ve zpracování půdy, které vyhovují současným trendům racionálních, zjednodušených způsobů zakládání porostů.

Pracovní operace mezi sklizní předplodiny a setím pšenice se řídí délkou mezíporostního období a zvolenou pěstitelskou technologií. Po zrninách (obilniny, luskoviny, olejniny) se s výhodou využívá delšího mezíporostního období pro šetření půdní vláhly a pro boj s plevely (Šroller a kol., 1997). Půdu je nutno zpracovávat za přiměřené vlhkosti (20 – 30% u půd jílovitých, 15 – 22% u půd hlinitých a 5 – 10% u půd písčitých). Všechna opatření při zakládání porostů by měla být zaměřena na hospodaření s vláhou (Křen, 1998). Způsob přípravy půdy pro obiloviny je různý podle předplodiny, podle množství posklizňových zbytků a doby sklizně předplodiny (Petr, Húska, 1997).

Jarní pšenice má shodné zpracování a přípravu půdy jako ostatní jařiny (Šroller a kol., 1997). Jak uvádí Horčíčka, Bízová (2014) základem zpracování půdy pro jarní pšenici je dobrá podzimní orba (též na uváděnou hloubku 18 – 23 cm). To umožní snadné předseťové zpracování na jaře, které by mělo dobře provzdušnit půdu a vytvořit seťové lůžko v hloubce 3 – 5 cm.

#### ***Klasické zpracování***

Při něm je třeba věnovat zvýšenou pozornost podmítce, a to z hlediska její hloubky, doby, způsobu ošetření při zohlednění vlhkostních podmínek, půdního druhu, předplodiny a rovněž druhové zaplevelenosti pozemku. Její včasnost a kvalita provedení příznivě ovlivňuje tlení posklizňových zbytků i rychlejší vzejití plevelů a má i fyto-sanitární vliv. V suchých oblastech se provádí na hloubku 12 – 15 cm, ve vlhčích oblastech mělčeji (Zimolka, 2005). Dále je klasický způsob většinou založen na seťové orbě, od které se očekává drobení, mísení, nakypření ornice a dobré zaklopení posklizňových zbytků a organické hmoty (hnoje, slámy, zeleného hnojení) (Petr, Húska, 1997). Vlastní seťová orba většinou následuje 2 – 3, lépe 4 týdny, po víceletých pícninách až 6 týdnů před setím na střední hloubku (18 – 22 cm). Hloubku je třeba diferencovat i s ohledem na předplodinu (Zimolka, 2005). Vhodné jsou oboustranné pluhly (nevznikají rozory a svory, srovná se oranice, tlumí se vodní eroze). Součástí seťové orby může být i ošetření oranice v jednom sledu s orbou, drobicím nářadím (prutové válce, hvězdicové, talířové brány apod.). Stále platí zásada, že čím později se orá, tím se orá mělčeji, aby došlo rychleji k přirozenému ulehnutí oranice (Petr, Húska, 1997).

### ***Minimalizační zpracování***

Tato technologie spojuje progresivní prvky tradičního dvojvrstevného a mělkého zpracování v závislosti na struktuře plodin, stanovišti a intenzitě výroby. Omezené zpracování předpokládá včasné provedení kultivačních prací, neboť při něm jde o mělké uložení organické hmoty a vyšší koncentraci mikroorganismů v ornici do 10 – 20 cm hloubky, a tím urychlení nástupu mineralizačních procesů a také snížení rizika omezeného přístupu živin ke vzcházejícím rostlinám (Zimolka, 2005). Toto zpracování lze uplatnit jen v určitých klimatických podmínkách, např. do nadmořské výšky 500 m.n.m, při srážkách do 700 mm a průměrné roční teplotě 7°C (Petr, Húska, 1997).

### ***Setí do nezpracované půdy***

Setím do nezpracované půdy (bez orby) se omezuje větrná eroze, ale zpomaluje se proces mineralizace (rozklad organické hmoty), zvláště na těžkých půdách. Posunuje se tedy uvolňování dusíku do pozdější doby a více dusíku zůstane pro následnou plodinu. Snižuje se počet mikroorganismů, snižuje se pH půdy a je nutná důslednější regulace plevelů, zejména vytrvalých (pýr plazivý, svlačec rolní, smetanka lékařská). Je nutno počítat i možným výskytem chorob a některých škůdců (Petr, Húska, 1997). Tato technologie se uplatňuje zvláště po pozdě sklizených okopaninách a silážní kukuřici. Je vhodná i do suchých podmínek a na ztuhlé půdy. V porovnání s tradičním dvouvrstevným zpracováním půdy tento postup vyžaduje zvýšené dusíkaté hnojení (až o 50 kg/ha) (Zimolka, 2005).

### **2.5.3 Zakládání porostů a setí**

Setí je jedním z rozhodujících faktorů z hlediska tvorby výnosu a jakosti zrna (Křen, 1998). Jedním ze základních požadavků, jimiž se obilniny odlišují od ostatních plodin, je specifický nárok na objemovou hmotnost půdy v hloubce setí (lůžko) a nad uloženým osivem (peřinka) (Zimolka, 2005). Rostliny mají odpovídající podmínky pro růst a vývoj tehdy, jestliže jsou pravidelně rozmístěny na ploše. Každá nerovnoměrnost (např. místní přehustění nebo mezerovitost) je na závadu jak pro výnos, tak i kvalitu (Moudrý, Jůza, 1998). Tedy rovnoměrnost horizontálního rozložení semen má význam především pro tvorbu vyrovnané struktury porostů. Nerovnoměrnost má dva druhy negativních vlivů působících na snižování výnosů (Křen, 1998). Tak přímo tím, že v přehoustlých porostech se zvyšuje konkurence (mezirostlinná, později i mezistébelná), naopak v řídkých

porostech nejsou plně využívány vegetační faktory a dochází i ke zhoršování půdních vlastností. Nepřímý vliv přehuštění spočívá ve zvýšeném výskytu chorob, které v důsledku zvýšené humidity porostního mikroklimatu v takovémto prostředí nacházejí vhodnější podmínky a jsou pak zdrojem šíření do svého okolí i na ostatní části pozemku (Zimolka, 2005). U všech porostů, zvláště pak množitelských, se uplatní setba s vynecháním kolejových řádků pro vstupy pozemních mechanizačních prostředků během jarní vegetace. Kolejové řádky a pracovní záběr strojů a nářadí musí být shodný, aby nedocházelo k překrývání nebo vynechání při užším záběru (Křen, 1998). Jak uvádí Zimolka (2005) současná situace v nabídce a ve vybavení secí technikou představuje v zásadě tyto možné způsoby výsevu: setí do řádků (řádkové), setí do pásků (páskové) a setí na široko (plošné).

Založení porostu je tedy zásadní pro pěstování všech plodin, u jarní pšenice to platí dvojnásob. Jestliže ozimá pšenice má relativně široké vhodné období pro založení porostu, pro jarní pšenici je zásadní, co nejčasnější termín setí (Horčička, Bízová, 2014). Je jí třeba sít jako první ze všech jařin, jakmile to vlhkostní a teplotní podmínky dovolí (obvykle v březnu) (Šroller a kol., 1997). Časné setí zvyšuje pravděpodobnost založení dobrého a vyrovnaného porostu. Rostliny využijí chladné a vlhké období začátku jara k odnožování a zakládání vzrostných vrcholů. V oblastech, kde je to možné doporučují Horčička, Bízová (2014) setí jarních pšenic již v únoru, jakmile to podmínky dovolí. Jarní pšenice není příliš citlivá na tzv. „zamazání“ jako jarní ječmen. Kvůli časnému zasetí je možné například vypustit i předsetěvé hnojení dusíkem, které můžeme dělat až po zasetí, či po vzejití kapalnými hnojivy (Petr, Húska, 1997). Po zasetí snáší i případné mrazíky. Rovněž přisev do prořídle ozimé pšenice nebo náhradní osev za vyzimovanou pšenici musí být proveden co nejdříve. Pozdním výsevem se snižuje výnos v prvních dnech od zahájení jarních prací o 40 – 60 kg/ha každým dnem podle odrůdy. Pozdní setí zhoršuje růstové a vývojové podmínky po celou dobu vegetace, porosty nestejněměrně vzcházejí a rovněž počet vzejitých rostlin je nižší. Jarní pšenice má obecně nižší intenzitu odnožování a jen na lepších půdách a v dobrých klimatických podmínkách vytváří více než jeden klas na rostlinu. Proto její optimální hustota musí být zajištěna vyšším výsevkem (Zimolka, 2005).

Jak se shoduje většina odborných autorů (Horčička, Bízová, 2014), (Zimolka, 2005), (Křen, 2002), (Petr, Húska, 1997) nejmenší výsevek by měl být 4 MKS/ha

(Miliony klíčivých semen) v závislosti také na výrobních oblastech. V kukuřičné oblasti i 4,5 – 5 MKS/ha v pícninářské oblasti 5,0 – 6,0 MKS/ha. Ideální hloubka setí je 3 – 5 cm.

Praktické vypočítání výsevku se provádí podle vzorce:

$$Výsevek = \frac{MKS \times HTZ (g) \times 10\,000}{Uh}; Uh \text{ (užitná hodnota)} = \frac{\text{čistota} \times \text{klíčivost}}{100}$$

(HTZ... hmotnost tisíce zrn) (Zimolka, 2005).

#### 2.5.4 Výživa a hnojení

Pro celou soustavu hnojení jarní pšenice platí, že živiny musí být v pohotovější formě a v dobré zásobě aby mohli být využity v krátké vegetační době (Petr a kol., 1983). U jarní pšenice lze hnojení slámou předplodiny považovat za efektivní. Do podmínky po obilní předplodině lze zasít strniskovou směsku na zelené hnojení. Zaorání směsky společně s fosforečnými a draselnými hnojivy provedeme podzimní střední orbou (Zimolka, 2005). Pro dosažení vysokého výnosu pšenice, je nutné správné řízení N hnojení a použití kultivarů s vysokým výnosovým potenciálem (Theago, 2014). Základní dávka je na stejné úrovni jako u ozimých pšenic, kdy předpokládáme spotřebu fosforu 5 kg a draslíku 20 kg na tunu předpokládaného výnosu. Poměr živin by měl odpovídat N:P:K = 1:1:1,5. Celková dávka dusíku je doporučována 80 – 120 kg/ha, přičemž na základní hnojení připadá 1/2 až 1/3 z této dávky, zbytek na produkční přihnojení na začátku sloupkování. Po dobrých předplodinách, kdy je možné dávky dusíku snížit, je celá dávka aplikována předset'ově (Horčíčka, Bízová, 2014). Při pěstování jarní pšenice je důležitý výběr pozemku s dobrou půdní úrodností. Na půdách s nízkým obsahem humusu jsou vysoké dávky hnojení dusíkem (150 kgN/ha) neúčinné a nedokážou eliminovat nedostatky v agrotechnice. Použití ledkové formy hnojiva navíc zvyšuje nebezpečí vyplavení dusíku do spodních vod. Rozdělit projektovanou dávku dusíku by bylo v tomto případě oprávněné, ale v sušších oblastech bývá v některých letech výnosový efekt přihnojení dusíkem problematický. Extrémně kyselá půda je pro pěstování jarní pšenice naprosto nevhodná. Limitujícím faktorem tvorby výnosu na extrémně kyselé půdě je blokáce příjmu dusíku (Hejtník a kol., 2000). Podle stavu porostu (úroveň počtu klásků a počtu zrn v klasu) je vhodné pozdní přihnojení (15 – 30 kg/ha) před začátkem metání (DC 40) (Zimolka, 2005). K určení přihnojení se používá nitrátový rychlotest, kdy se podle barevné reakce stanoví obsah nitrátů v rostlině. Toho lze

využít zejména pro pozdní přihnojení, kdy sledujeme dosažení produkce jarní potravinářské pšenice (Petr, Húska, 1997).

### **2.5.5 Ošetřování porostů během vegetace**

#### **Plevele**

Významnou součástí ošetřování porostu pšenice je ničení plevelů herbicidními přípravky (Křištín a kol., 1983). Nejčastější plevely jarní pšenice jsou ty, které nepřezimují a klíčí již při nižších teplotách půdy zjara (Petr a kol., 1983). Nejvýznamnějšími jsou oves hluchý, pryskyřník rolní, pcháč oset, svízel přítula, ředkev ohnice, koleneček rolní, merlík bílý, konopice polní, ježatka kuří noha aj. S výjimkou ovsa hluchého a chundelky metlice nejsou v jarních obilninách velkým problémem (Dvořák, Smutný, 2003). Některé plevelné rostliny charakterizované jako pozdně jarní plevely (ježatka kuří noha, merlík bílý a laskavec ohnutý) mohou být potlačovány i agrotechnickými zásahy v průběhu vegetace např. plečkováním (Mikulka, Kneifelová, 2005). Mezi nejpoužívanější herbicidy patří v posledních letech širokospektrální herbicidy s účinností na široké spektrum plevelů jmenovitě Mustang Forte a Hurricane. Vedle toho byly oba vyvinuty především pro oblast střední Evropy, a proto jsou vytvořeny tak, aby působily na prakticky kompletní spektrum plevelů, které se v této oblasti běžně v obilninách vyskytuje. Oba přípravky pak hubí většinu plevelů i ve vyšší růstové fázi. (Anonymus 1, 2012).

#### **Významné choroby**

Jak uvádí Zimolka (2005) významné je i ošetření fungicidy proti houbovým chorobám, zvláště listovým (padlí travní, rzi a braničnatky), které snižují výkonnost asimilačních orgánů a snižují tak HTZ (Hmotnost tisíce zrn). Jak uvádí Dundálková (2016) díky hnojení listovou výživou a dodanému hořčíku a tím posílenému účinku fungicidů se v rostlinách prodlužuje životaschopnost listové plochy a fotosyntetické aktivity, rostliny mohou déle asimilovat zásobní látky a ukládat je. Tím se navyšují výnosové parametry i samotný výnos. Do porostů pšenice lze aplikovat např. fungicid Aktifol Mag proti napadení listových chorob (braničnatka, rez pšeničná a padlí travní) a jiné fungicidy. Ochrana fungicidy je důležitá zvláště ve druhé půli sloupkování, popř. v metání. V této fázi se nejčastěji objevují první příznaky rzi ve formě drobných, oranžových - rezavých kupek na listech, méně na stéblech. Postupně se počet kupek zvětšuje, mohou pokrýt i větší část listové plochy. Při

silném napadení listy odumírají a rzi přecházejí i do klasů (Kazda a kol., 2001). Rez travní vytváří také speciální formy, které se liší okruhem hostitelských druhů. Forma specialitrici napadá z obilnin pšenici a ječmen. V rámci speciálních forem vznikají fyziologické rasy (patotypy) lišící se podle odrůd, které napadají, respektive genů rezistence, jež překonávají (Hanzalová, Bartoš, 2016). Dalšími chorobami pšenice jsou snětivosti (mazlavá sněť pšeničná, zakrslá sněť pšeničná). Příznaky jsou viditelné až na vytvořených klasech – obilky si zachovávají tvar, někdy jsou buclatější. Uvnitř obilek není zrno, ale nejprve mazlavá, později prášivá masa výtrusů (chlamidospor) houby. Napaden bývá různý počet obilek v klasu. Houby jsou přenosné osivem, zakrslá sněť pšeničná přežívá obvykle i v půdě na rostlinných zbytcích. Přežívání v půdě bylo v posledních letech prokázáno i u mazlavé sněti pšeničné. Základním, nezbytným opatřením je výsev uznaného, mořeného osiva, dále střídání plodin, kdy by pšenice po pšenici neměla na jednom pozemku následovat dříve než za tři roky (Kazda a kol., 2001). Na pšenici se může objevit i sněť prašná. Sněti prašné řadíme mezi basidiomycety a biotrofní organismy, rozšířeny jsou celosvětově v oblastech pěstování pšenice. Sněti prašné stojí dnes oproti jiným průvodcům houbových onemocnění obilnin, jako jsou například fuzariózy, padlí travní, braničnatky nebo rzi, poněkud v pozadí odborné veřejnosti. Důvodem může být skutečnost, že působí obvykle pouze nízké až střední škody, kterým je možné se opět účinně vyhnout používáním zdravého nebo namořeného osiva (Dumalášová, 2016). Mezi další listové choroby patří padlí travní. Je to choroba škodící na listech, stéblech i klasech obilnin obecně. Na pšenici nejvíce škodí při tvorbě praporcového listu. Napadá rostliny již v raných růstových fázích, nejprve se vyskytuje na starších spodních listech, později i na stéblech nebo dokonce klasech. Škodlivost se projevuje až při poměrně vysoké úrovni napadení, zejména při napadení nejvýše položených tří listů a klasů (Zimolka, 2005). Příznakem jsou bělavé kupky mycelia na listových čepelích, popř. bázích stébel. Mycelium postupně získává plstnatý charakter a zbarvuje se slabě hnědavě. Je to nejrozšířenější onemocnění obilnin obecně, vyskytuje se ve všech oblastech pěstování, napadá i kulturní a plané trávy (Kazda a kol., 2001). Z hlediska ochrany je situace specifická. Existují přípravky působící pouze na tuto chorobu, ale většina směsných systemických fungicidů je proti padlí dostatečně účinná. Hnědé listové skvrnitosti patří také k významným chorobám pšenice. Z dlouhodobých šetření vyplývá, že v současné době je v České republice, podobně jako v západní Evropě, nejškodlivějším původcem listových skvrnitostí

braničnatka pšeničná, a to na úkor dříve široce rozšířené braničnatky plevové, která měla u nás největší význam v osmdesátých letech minulého století, zejména ve vyšších polohách (Chrpová, Šíp, Palicová, 2014). Braničnatky (zvláště plevová) se šíří osivem a rostlinnými zbytky. Napadají tedy i klíčící rostliny – ty jsou zakrnělé, zkroucené a zahnědlé. Z posklizňových zbytků se šíří infekce na listy, pochvy, stébla i pluchy (Zimolka, 2005). Na napadeném pletivu se mohou tvořit plodničky houby, viditelné jako drobné hnědočerné tečky. Braničnatka plevová vytváří plodničky častěji až na napadených klasech, na listech jen zřídka. Braničnatka pšeničná vytváří plodničky na listech velmi hojně. Napadení klasů se projevuje hnědofialovými skvrnami, které se šíří od špiček směrem k bázi plev. Také na těchto skvrnách se objevují plodničky. Při ochraně je základem preventivní opatření, tedy opět střídání plodin (obilnina by neměla v žádném případě následovat po obilnině), výsev zdravého, uznaného a nejlépe mořeného osiva, likvidace posklizňových zbytků. Výskyt lze výrazně omezit fungicidním postřikem (např. Impulse super, Ornament, Tilt, aj.) (Kazda a kol., 2001).

### **Významní škůdci**

Škůdci napadají obilniny po celou dobu vegetace. V současné době se v mnoha oblastech výskyt škůdců dostal nad práh škodlivosti. Škůdci také často, kromě poškození porostů požerkem, jsou přenašeči virových onemocnění (např. křísi – virus zakrslosti pšenice) (Zimolka, 2005). Jak uvádí Holý, Ripl (2015) Křísek polní je v ČR nejběžněji se vyskytující druh křísa v obilninách. Živý se sáním šťáv z floému obilnin a trav a v průběhu roku vytváří 2-3 generace. Ve srovnání s jeho schopností zprostředkovat infekci obilnin virem zakrslosti pšenice je jeho přímá škodlivost způsobená vysáváním asimilátů rostlin zanedbatelná. Křísek polní přezimuje ve stádiu vajíčka v pletivech obilnin a trav. Nymfy se líhnou v dubnu a procházejí pěti instary. První dospělci se vyskytují v teplých letech již koncem dubna, častěji až v květnu. Nejvyšší populační hustoty dosahuje koncem léta a v časném podzimu, přes zimu všechna pohyblivá stadia křísa polního hynou. Mezi další významné škůdce pšenice patří Mšice. Dospělec a nymfy dioekních druhů mšic škodí na jaře sáním na primárních hostitelských rostlinách. Po přeletu na sekundární hostitelské rostliny (obilniny, trávy) během jara škodí sáním na listových čepelích a později na klasech. Posátá místa na listech žloutnou, listy se zkroucují, zasychají a vylučovaná medovice brání asimilaci a hlavně přispívá k rozvoji některých



houbových onemocnění (Kazda a kol., 2001). Dalším známým škůdcem, který se podílí nejen na snížení výnosu, ale i na zhoršení kvality obilovin je Plodomorka plevová. Hospodářský dopad má její napadení ozimé pšenice a časně seté jarní pšenice. V některých evropských státech (Francie, Německo, Finsko) byly zaznamenány kalamitní výskyty. Tento škůdce má jednoletý životní cyklus. Zimní období přežívá larva v kokonu v půdě. Po přezimování se zakuklí v povrchové vrstvě a do poloviny června se líhnou dospělci z půdy na poli, kde byl porost v předchozím roce napaden. Dospělé mušky mají nejvyšší letovou aktivitu nad 15°C a za sníženého slunečního záření (oblačno, nebo podvečer). Ihned po vylíhnutí dochází k páření samic, které po následujících pět letových večerů kladou vajíčka do kvítků rozvíjejících se klasů. Z nakladených vajíček se vylíhnou larvy po čtyřech až deseti dnech. Larvy se dostanou k vyvíjejícím se obilkám a poškozují je sáním a rovněž ovlivňují vnitřní složení obilek vylučováním enzymů. Ochrana insekticidy je účinná jen na začátku letové aktivity mušek. Délka života dospělé je průměrně asi tři dny, proto je aplikační okno pro použití insekticidu poměrně úzké (Fučíková a kol., 2015). Bzunka ječná je škůdce napadající vzházející rostliny. Dospělec je leskle černá moucha se žlutýma nohama a červenýma očima. První generace nalétává koncem dubna, hromadný výskyt je v polovině května. Samička klade vajíčka na listové pochvy obilnin a trav v růstové fázi DC 12 – 14 (fáze 2. až 4. listu). Larvy poškozují hlavně srdéčko rostliny (první generace na jařinách v dubnu až květnu, třetí generace na ozimech) proto srdéčkové listy žloutnou, zasychají a pak je možné je lehce vytáhnout. Druhá generace (nalétá koncem června až v srpnu) poškozují obilky v klase (Zimolka, 2005). Porosty se ošetřují aplikací insekticidů proti první generaci škůdce (hlavně jařiny), proti druhé generaci se ošetřuje po vymetání hlavního stébla (Kazda a kol., 2001).

Jak uvádí Zimolka (2005), škůdce můžeme rozdělit na: škůdce napadající vzházející rostliny (kromě bzunky ječné, také hrbáč osenní, druhy mšic a křísci), škůdci poškozující asimilační orgány (např. kohoutek černý, kohoutek modrý, vrtalky), škůdci napadající stéblo (např. bejlmorka sedlová, bejlmorka obilná) a škůdci napadající klasy (zelenuška žlutopasá, trásněnky a plodomorky).

Nejčastější a nejpoužívanější integrovanou ochranou je aplikace insekticidů. Přímo aplikaci insekticidů lze provést mnoha registrovanými přípravky na bázi

účinných látek alfa-cypermethrin, beta-cyfluthrin, cypermethrin, deltamethrin, thiacloprid, chlorpyrifos+cypermethrin (Bernardová, 2016).

### **Využití regulátorů růstu**

Přínos používání regulátorů růstu pro intenzifikaci obilnářství je zcela evidentní a patří již několik let mezi faktory moderního obilnářství. Těžiště jejich uplatnění není již pouze v použití proti polehání obilnin, ale přeneslo se do oblasti regulace výnosotvorného procesu s velkým ekonomickým přínosem (Petr, 1989). V jarní pšenici se používají běžně růstové regulátory. V době odnožování se podle stupně odnožení, hustoty porostu a celkových dávek dusíku určí potřeba ošetření a dávka morforegulátoru (Petr, 1983). Ošetření těmito regulátory k eliminaci polehání je vhodné u středně vysokých a vyšších odrůd, zvláště v intenzivních podmínkách, kde lze polehnutí těchto odrůd předpokládat (Zimolka, 2005). Křen (2002) uvádí, že pro zvýšení počtu odnoží a jejich vyrovnanosti je možné již ve fázi tří až čtyř listů (DC 13 – 14) provést ošetření morforegulátory, podobně jako u pšenice ozimé. A podobně jako Petr (1983) uvádí Křen (2002), že lze aplikovat morforagulátory v hustých porostech proti polehání na konci odnožování a na začátku sloupkování (DC 23 – 31). Použití regulátorů růstu závisí na odrůdě a průběhu počasí a obvykle není nutné. Užití morforegulátoru na omezení polehání je vhodné zejména na bázi CCC v dávce 0,7 – 2,0 l/ha, případně v pozdější fázi růstu (DC 37 lze až do DC 45) na bázi etephonu v dávce 0,5 – 1,0 l/ha. Jak již bylo zmíněno několikrát, záleží zejména na odrůdě, průběhu počasí, intenzitě pěstování a stavu porostu. To že odolnost k polehání je důležitý faktor stability výnosu, dokazují výsledky výnosových zkoušek ÚKZÚZ (Horčíčka, Bízová).

### **2.5.6 Sklizeň**

Doba sklizně porostu je určena především průběhem počasí. Pokud je průběh počasí normální, je zrání pozvolné. Pokud dojde k náhlému zvýšení teplot a silnému přísušku, nestačí již opožděné odnože a zrna z opožděných kvítků dozrát a v porostu se může objevit značný podíl scvrklého zrna (tzv. zadinového zrna). Agronomickou zásadou je: znát vývoj zrání jednotlivých ploch. Optimální vlhkost zrna při sklizni je pod 18% vody. Existují však roky, kdy tuto zásadu, zvláště ve vlhčích oblastech, nelze dodržet a sklízí se porosty nad 20% i více vlhkosti. Zde je nutno co nejrychlejší, ale šetrné dosoušení (Diviš a kol., 2010). Jak uvádí Petr, Húska (1997),

zrání porostu bývá nerovnoměrné, nejdříve vždy zrají hlavní stébla a později odnože v pořadí, jak se tvořily. Celý proces zrání zahrnuje stupně zralosti. Logicky se pak uvedené zralostní stupně od sebe liší konzistencí zrna, barvou obilky, zbarvením klasu, stébla, kolének a listů – to jsou subjektivní znaky, a dále vlhkostí zrna, nutričním složením, klíčivostí – což jsou objektivní znaky (Zimolka, 2005).

### **2.5.7 Skladování zrna**

Po sklizni se zrno nachází v katabolické fázi svého života, pro niž jsou charakteristické látkové přeměny. Možnost dlouhodobého uskladnění zrna bez významnějších změn technologických veličin, vyjadřujících míru degradace jeho jakosti, je podmíněna vytvořením optimálních skladovacích podmínek (Zimolka, 2005). Velkou chybou by bylo po dokončení sklizňových a dočišťovacích prací zanedbání péče o uskladňovanou komoditu. Nevhodné podmínky skladování mohou umožnit rozvoj celé řady skladištních škůdců a ti dokážou během velmi krátké doby způsobit velmi výrazné kvalitativní a kvantitativní škody. Desinsekci skladovacích prostor je vhodné řešit již ve stejnou dobu, kdy řešíme předsklizňové aplikace. Tomu musí předcházet mechanické odstranění všech zbytků předcházejících skladovaných produktů, prachu, mastnoty a nečistot. Je-li sklad mechanicky vyčištěn je nezbytná aplikace insekticidního přípravku, který dokáže zneškodnit všechny přítomné škůdce (zavíječe, potemníky, lesáky, pilouse aj.). Ošetřením naskladňovaného obilí předcházíme kvalitativním i množství ztrátám, které mohou vzniknout působením skladištních škůdců a zabezpečí se tak co nejlepší zpeněžení námi pěstované úrody (Axman, 2016).

## **2.6 Výnos – Hospodářský výnos**

Hospodářským výnosem se rozumí (u obilnin) výnos zrna a je tvořen třemi základními výnosovými prvky: Počet plodných stébel na jednotku plochy, počet zrn v klasu a hmotnost obilek (Diviš a kol., 2010). Pěstební technologie a odrůdy mají umožnit produkci maxima nadzemní biomasy porostu z jednotky plochy tak, aby současně co největší podíl této biomasy připadal na výnos zrna (Martinek, Jirsa, 2016).

Tvorba výnosu je proces dynamický, kdy se jednotlivé výnosové prvky tvoří postupně v čase a jsou ovlivňovány průběhem počasí, dynamikou uvolňování živin z půdy, škodlivými nežádoucími činiteli i agrotechnickými zásahy. Výnos zrna

obilnin je jen, jak již bylo zmíněno, částí nadzemní biomasy, ale je zřejmé, že pro vysoký hospodářský výnos je nutná určitá úroveň biologického výnosu, určitý výnos sušiny za předpokladu vhodné dynamiky její tvorby a distribuce (Petr, Húska, 1997). Experimentální pokusy potvrzují vyšší výnosy jarních obilnin při včasné setí (ve většině sezón) za předpokladu vhodných půdních podmínek (Eddowes, 1976). Podle Petra (1987) dosažený hospodářský výnos je založen na stupni souladu produkčních procesů a formování uvedených jednotlivých výnosových prvků.

#### Počet plodných stébel na jednotku plochy

Je prvním výnosovým prvkem. Závisí na počtu rostlin na ploše a na produktivním odnožování, tj. počtu plodných, klasy nesoucích odnoží, u jedné rostliny. Počet rostlin na jednotce plochy tedy závisí především na výsevku, který následně závisí na kvalitě osiva (jeho čistotě, zdravotním stavu, klíčivosti apod.) a na podmínkách setí (Diviš a kol., 2010).

#### Počet zrn v klasu

Je založen na genetickém potenciálu produktivity klasu odrůdy (délka klasu, počet klásků a kvítků), dále na podmínkách počasí v době formování klasu, klásků a kvítků, také na podmínkách počasí v době kvetení a oplození. Dále na tento prvek působí mohutnost a aktivita fotosyntetického aparátu v období tvorby klasů, klásků a kvítků, popř. schopnost převodu asimilátů do klasu. V poslední řadě zde má významný vliv výskyt a stupeň škodlivosti nepříznivých činitelů (chorob, škůdců) a mezirostlinná a mezistébelná konkurence (Petr, Černý, Hruška, 1980).

#### Hmotnost obilek

Hmotnost obilek je geneticky značně podmíněný znak, je však ovlivněna i prostředím. Po opylení dochází k rychlé diferenciaci buněk na jednotlivé části obilky a postupnému zvětšování buněk. Tato fáze trvá 7 – 14 dní a vytváří se při ní úložné prostory pro zásobní látky. Během fáze rychlého růstu obilky (15 – 35 dní po kvetení) se nejvíce zvětšuje její objem a hmotnost. Asimiláty přechodně uložené v horním internodiu stébla a asimiláty nově vytvořené v asimilačním aparátu klasu, praporcového listu, horního internodia a dalších vrcholových částí rostliny proudí do úložných prostor. Hmotnost obilek se udává nejčastěji jako parametr HTZ (Diviš a kol., 2010).

### **2.6.1 Výnosový potenciál**

Předpokladem dosahování vysokých výnosů je dostatečný výnosový potenciál a současně dostupnost a využitelnost zdrojů energie. Výnosový potenciál je definován jako výnos odrůdy pěstované v prostředí, na něž je adaptována, za dostatku živin a vody, které nejsou limitovány, bez výskytu chorob, škůdců, plevelů a dalších stresových faktorů, jež jsou pod účinnou kontrolou. Jde tedy o výnos odrůdy za ideálních podmínek, které v reálném prostředí nelze prakticky dosáhnout (Martinek, Jirsa, 2016).

### **2.6.2 Dynamika tvorby výnosu**

Jednotlivé uvedené prvky výnosu se v průběhu ontogeneze tvoří postupně a navazují na sebe. Nejprve vzejde určitý počet rostlin na ploše, v období odnožování tyto rostliny vytvoří určitý počet odnoží. S přechodem z vegetativního do generativního období tvorba odnoží obvykle ustává a na vzrostném vrcholu, který je základem budoucího klasu, se tvoří kláskové hrboly s postupnou tvorbou semeníků a tyčinek s prašníky (Petr, Černý, Hruška, 1980). Během metání a kvetení dochází i k první redukci založených kvítkových hrbolů – potenciálních zrn a po kvetení a opylení ke druhé redukci kvítků. Třetí výnosový prvek – hmotnost tisíce zrn se utváří jako poslední během dozrávání. Každý výnosový prvek má fázi zakládání, maximální úrovně a kvantitativní redukce (Diviš a kol., 2010).

Časový sled v rámci tvorby výnosových prvků umožňuje s ohledem na konkurenční vztahy na jedné rostlině i vztahy meziorostlinné vzájemnou jejich kompenzací, a tím i určitou stabilitu výnosu. Např. při založení malého počtu, nebo při velké redukci předcházejícího výnosového prvku dochází ke zvýšení úrovně následných prvků. Nebo naopak při nadměrném založení předcházejícího prvku se založí méně nebo se více zredukuje počet či hmotnost následných prvků. Tyto vztahy nazýváme kompenzací výnosových prvků a jsou u pšenice (i ostatních obilnin) podstatou autoregulace výnosových prvků v určitém porostu (Petr, Černý, Hruška, 1980).

### **2.6.3 Teoretický výnos**

Na základě tvorby hlavních výnosových prvků lze před sklizní spočítat teoretický výnos z hodnot: Počet klasů na jednotce plochy, průměrného počtu zrn v klasu a HTZ (Diviš a kol., 2010). První dvě složky se dají v porostu určit přímo,

HTZ vezmeme podle charakteristik odrůd testovaných ÚKZÚZ ve srovnatelných výrobních podmínkách (Petr, Černý, Hruška, 1980).

## **2.7 Odrůdy – skladba a výběr**

Odrůda je soubor pěstovaných rostlin, náležící k nejnižší kategorii botanického třídění a vyznačující se zřetelně určitými biologickými a hospodářskými vlastnostmi. Odrůda vzniká v procesu šlechtění (Hamouz a kol., 1993). Odrůdy můžeme charakterizovat podle různých hledisek a to podle doby sklizně (ranosti) na rané, středně pozdní a pozdní. Dále pak na základě odnožovací schopnosti, tj. silně odnožující a méně odnožující a také rozdělení podle nároků na dobu setí (nejranější setí, eventuálně 2. a 3. pořadí setí) a nejběžnější rozdělení je dle pekařské jakosti (Petr, Húska, 1997). V registračních odrůdových pokusech jsou hodnoceny vlivy genetických a negenetických faktorů na kvalitu potravinářských surovin, měřenou parametry oficiálně používanými k hodnocení odrůd pro registraci. Výnos zrna a jeho jakost mají při volbě odrůdy zásadní význam. Ostatní hospodářské vlastnosti, jako např. odolnost proti polehání a napadení chorobami, mohou významně ovlivnit stabilitu výnosu a s tím spojenou ekonomiku pěstování (Prugar, 2008).

Výběr vhodných odrůd do konkrétních půdních a klimatických podmínek zásadním způsobem ovlivňuje výnosy, jakost produktu a rentabilitu pěstování plodiny. Pěstitel při volbě odrůdy bere v úvahu účel pěstování plodiny – kvalitu produkce, přírodní podmínky dané lokality, předpokládanou pěstební technologii, dosavadní vlastní zkušenosti s odrůdami a výsledky různých srovnávacích pokusů (Petr, Húska, 1997). Seznam současných odrůd zapsaných ve státní odrůdové knize se uvádí od roku 1998 (dříve listina povolených odrůd). Největší rozsah pěstování je u nejkvalitnějších potravinářských pšeníc. V odrůdové skladbě dochází každoročně k obměnám, přicházejí nové vyšlechtěné odrůdy a naopak některé odrůdy jsou každoročně vyškrtnuty (Diviš a kol., 2010).

Šroller a kol. (1993) uvádí, že odrůdy, které nevyhovují potravinářským požadavkům, se označují jako krmné, ale že ve skutečnosti v sortimentu odrůd nejsou speciální krmné odrůdy.

## **2.8 Ukazatele jakosti a kvality pšenice**

Jakost je ekonomický termín a vyjadřuje stupeň naplnění potřeb vůči nějakému standardu. Není tedy absolutní veličinou, ale hodnotou poměrnou. Rozlišujeme

následující typy jakosti: hygienickou – zdravotně závadná, nebo nezávadná obilovina, nutriční, senzorickou, technologickou a užitnou (Zimolka, 2005).

Protože je technologická jakost geneticky determinována, tedy faktor odrůdy významnou měrou předurčuje směr využití vyprodukované produkce, v nestabilním evropském klimatu je silně ovlivněna průběhem počasí a především agrotechnickými opatřeními. Ty zahrnují zejména úroveň minerální výživy a komplexní ochranu rostlin, jelikož pouze zdravá rostlina obiloviny mající dostatečný přísun zdrojů živin je schopna vyprodukovat zrna s vysokou technologickou jakostí (Hubík, Mareček, 2002).

Odrůda patří mezi základní faktory ovlivňující technologickou jakost zrna pšenice jako suroviny pro potravinářskou výrobu. U odrůd zapsaných ve státní odrůdové knize ČR je jakost stanovena v průběhu zkoušení užitné hodnoty a dále se upřesňuje v rámci pokusů pro Seznam doporučených odrůd (Zákon č.219/2003 Sb. o oběhu osiva a sadby). V ČR lze také pěstovat jakoukoliv odrůdu zapsanou ve Společném katalogu odrůd různých druhů zemědělských rostlin EU (registrovanou v jednom z členských států). V zemích EU dosud neexistuje jednotný systém hodnocení kvality odrůd (Prugar, 2008).

Základní kvalitativní pojem je potravinářská pšenice, tedy pšenice, jejíž zrno je svými technologickými vlastnostmi vhodné pro výrobky určené pro lidskou výživu a pojem potravinářská pšenice se dále dělí na pojmy:

*Pšenice pekárenská* – zrno je vhodné svými vlastnostmi pro výrobu výrobků z kynutého těsta.

*Pšenice pečivářská* – její zrno je vhodné svými vlastnostmi pro výrobu pečivářských výrobků z nekynutého prokypřovaného těsta – oplatků, cracerů a sušenek (Hubík, Mareček, 2002).

Základní užitkový směr, který se sleduje u všech registrovaných odrůd, je jejich *pekárenská jakost*. Pro zařazení odrůdy je rozhodujících šest základních – hlavních parametrů: měrný objem pečiva, hodnota sedimentačního testu podle Zelenyho, číslo poklesu, obsah dusíkatých látek, vaznost mouky a objemová hmotnost (Prugar, 2008). Podkladem pro zařazení odrůdy do příslušné skupiny jakosti je stanovení minimálních požadavků pro jednotlivé kategorie u hlavních parametrů jakosti. To má zajistit, že odpovídající skupiny budou zahrnovat odrůdy

s celkově vyváženou jakostí. Požadavky pro jakost, dodávání a kontrolu pšenice stanovují normy: ČSN 46 1200-2 a ČSN 46 1100-2 (ÚKZÚZ, 2016).

Odrůdy jsou zařazovány do kategorie E (elitní pšenice – nejlepší, ve všech znacích vynikající, obecně by měly sloužit k vylepšování jakosti suroviny, toleruje se nižší výnos), kategorie A (kvalitní pšenice – ve všech parametrech vyhovují), kategorie B (chlebová pšenice – některý z parametrů může být na hranici, v méně příznivých ročnících se očekává, že nesplní požadavky pro pekárenskou pšenici) a kategorie C (odrůdy nevhodné pro pekárenské využití). Pro zařazení odrůdy do jakostní skupiny je rozhodující znak, v němž dosahuje nejnižší úrovně (Prugar, 2008).



### **3. Cíl práce**

Cílem práce bylo posoudit tvorbu jednotlivých výnosových prvků a celkovou výnosovou schopnost vybraných odrůd jarní pšenice ve dvou vegetačních obdobích.

## 4. Metodický postup

Na základě cíle práce byl stanoven metodický postup takto: Byly založeny maloparcelkové pokusy na školním pozemku ZF JU ve vegetačním období březen – srpen v ročnících 2015 a 2016. Vybrané odrůdy jarní pšenice byly, Astrid, Epos a Tercie. Odrůdy byly vždy založeny v čtyřech opakováních (I; II; III; IV). Během vegetace byla sledována tvorba výnosových prvků (tj. počet rostlin, počet plodných odnoží – klasů) u odrůd a po sklizni byly z rozborů rostlin vyhodnoceny další výnosové prvky – počet zrn v klasu a HTZ. Byl stanoven skutečný výnos a vypočten teoretický výnos. Z rozborů zrna byla stanovena objemová hmotnost jako ukazatel kvality zrna. Všechny výsledky byly postupně zaznamenávány, zpracovávány a statisticky vyhodnoceny za použití software Windows EXCEL a STATISTICA.

### 4.1 Charakteristika stanoviště

Tabulka 1, Charakteristika stanoviště ZF JU

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

## 4.2 Charakteristika odrůd

### Astrid

Polopozdní odrůda elitní (E) jakosti se středně vysokým výnosem zrna v ošetřené i neošetřené variantě pěstování. Rostliny středně vysoké, středně odnožující, zrno středně velké. Pěstební předností je stabilní číslo poklesu. Odrůda nemá výrazná pěstitelská rizika.

Registrace: 2012

### Epos

Presívkový typ pšenice. Stabilní pekařská jakost (E). Typ odrůdy vhodný pro časné jarní nebo pozdní podzimní výsevy. Krátké až středně dlouhé stéblo a střední odnoživost. Pěstební předností je velmi dobrá odolnost bráničnatkám, rzi pšeničné a fuzariózám v klasu. Vysoká odolnost poléhání a vysoká odolnost vůči vyzimování. Odrůda nemá výrazná pěstitelská rizika.

Registrace: V ČR zatím není registrována (registrována v roce 2004 ve Spolkové republice Německo)

### Tercie

Poloraná odrůda kvalitní (A) jakosti se středně vysokým výnosem zrna v neošetřené i ošetřené variantě pěstování. Rostliny nízké, středně odnožující, zrno malé. Pěstební předností je stabilní číslo poklesu a odolnost proti polehání. Rizika pěstování jsou menší odolnost proti napadení rzí pšeničnou.

Registrace: 2008

### 4.3 Charakteristika ročníků

Ze zaznamenaných dat meteostanicí, která je umístěna na školním pozemku ZF JU, byly spočítány průměry úhrnů srážek a teploty vzduchu pro jednotlivé měsíce vegetačního období daného roku (Tabulka 2).

#### Charakteristika ročníku 2015 a 2016

Tabulka 2: Charakteristiky vegetačních období v ročnících 2015 a 2016

Měsíc	Úhrn srážek [mm]			Průměrná teplota vzduchu [°C]		
	2015	2016	Dlouhodobý průměr	2015	2016	Dlouhodobý průměr
Březen	25,2	22,0	30,5	4,9	4,7	3,8
Duben	24,0	31,2	31,8	8,8	8,5	7,9
Květen	57,2	<b>89,4</b>	60,0	13,6	13,7	13,6
Červen	91,8	<b>55,4</b>	81,4	17,3	17,9	16,1
Červenec	25,4	<b>201,0</b>	73,0	21,6	19,5	18,2
Srpen	38,0	42,8	70,1	22,1	17,8	17,8

Jednotlivé měsíce vegetačních období obou ročníků nevykazovaly v teplotních charakteristikách výrazné odchylky od dlouhodobých průměrů (nejvýraznější hodnoty jsou vyznačeny barevně).

Březen 2015 i 2016 byl mírně teplejší, než dlouhodobý normál, duben také (o 0,9 °C v roce 2015 a o 0,6 °C v roce 2016). V červnu bylo v obou měsících sledovaných ročníků mírně tepleji a červenec 2015 byl o 3,4 °C teplejší než dlouhodobí normál, srpen 2015 o 4,3 °C.

Úhrny srážek zaznamenávaly rozdílnější hodnoty než jsou dlouhodobé průměry. Sklizňový rok 2015 měl pouze měsíc červen srážkově bohatší než dlouhodobý průměr a to o pouhých 10,4 mm. Naopak červenec a srpen 2015 byly srážkově výrazně chudší (červenec o 47,6 mm a srpen o 32,1 mm), což umožňovalo postupné dozrávání porostu a žně tak probíhaly v suchých podmínkách. Květen 2016 byl srážkově bohatší o 29,4 mm, červen téhož ročníku však měl srážkový deficit 26 mm vzhledem k dlouhodobému průměru. Červenec 2016 byl srážkově velice vydatný (128 mm srážek nad dlouhodobý normál), což zapříčinilo velké zamokření pozemku v období před sklizňovým měsícem srpnem. Srpen byl srážkově chudší o 27,3 mm.

#### 4.4 Založení maloparcelkového pokusu v roce 2015

Počet odrůd: 3 – Astrid, Epos, Tercie

Počet opakování: 4 (I, II, III, IV)

Velikost parcelky: 10 [m<sup>2</sup>]

##### Agrotechnika:

Předplodina: brambory

Předset'ová příprava: kombinátor

Setí: 25.3. 2015, maloparcelkovým bezezbytkovým secím strojem HEGE, nastaveným na šířku řádků 12,5 [cm].

Výsevek: 4MKS/ha

Hloubkasetí: 3 [cm]

##### Agrotechnika – ošetřování během vegetace a hojení:

Regulace plevelů: herbicid Hurricane (účinná látka – Aminopyralid, Florasulam a Pyroxsulam) postemergentně ve fázi 17 – 18 DC

Hnojení: 1. dávka – LAV 27,5%N (30 kg č.ž./ha) ve fázi 15 DC – tj. v 1. polovině vzcházení

2. dávka – LAV 27,5%N (30 kg č.ž./ha) ve fázi 25 DC – tj. v 1. polovině odnožování

Sklizeň: Maloparcelková sklízecí mlátička WintersteigerElite

30 – 31.7. 2015

Obrázek 1: Maloparcelkový pokus - setí (Foto - autor DP)



#### 4.5 Založení maloparcelkového pokusu v roce 2016

Počet odrůd: 3 – Astrid, Epos, Tercie

Počet opakování: 4 (I, II, III, IV)

Velikost parcelky: 10 [m<sup>2</sup>]

##### Agrotechnika:

Předplodina: luskovino-obilní směska, následně necháno ladem

Předseťová příprava: kombinátor

Setí: 7.4.2016, maloparcelkovým bezezbytkovým secím strojem HEGE, nastaveným na šířku řádků 12,5 [cm].

Výsevek: 4 MKS/ha

Hloubkasetí: 3 [cm]

##### Agrotechnika – ošetřování během vegetace a hojení:

Regulace plevelů: herbicid Hurricane (účinná látka – Aminopyralid, Florasulam a Pyroxsulam) postemergentně ve fázi 17 – 18 DC

Hnojení: 1. dávka – LAV 27,5%N (30 kg č.ž./ha) ve fázi 15 DC – tj. v 1. polovině vzházení

2. dávka – LAV 27,5%N (30 kg č.ž./ha) ve fázi 25 DC  
– tj. v 1. polovině odnožování

Sklizeň: Maloparcelková sklízecí mlátička WintersteigerElite

4.8.2016

Obrázek 2: Maloparcelkový pokus - sklizeň (Foto - autor DP)



## 4.6 Sledování v průběhu vegetace

Během vegetace byla sledována postupná tvorba výnosu se zaměřením na výnosové prvky: počet rostlin na  $m^2$  a počet plodných odnoží – tedy počet klasů na  $m^2$ .

### 4.6.1 Počet rostlin

Tento výnosový prvek byl odpočítán ve fázi 13 – 14 DC (vzcházení) v obou ročnících. Odpočítán byl pomocí tzv. čtvrtmetrovky (tj. dřevěný čtverec o vnitřním obsahu  $2500 \text{ cm}^2 = \frac{1}{4} \text{ m}^2$ ) poté byly hodnoty násobeny 4krát. Odpočet byl opakován dvakrát na každé pozorované parcele. Hodnoty byly zaznamenány v tabulce č.1 viz přílohy.

Obrázek 3: Odpočet počtu rostlin ve fázi 13 DC (Foto - autor DP)



#### 4.6.2 Počet plodných odnoží – počet klasů na m<sup>2</sup>

Před sklizní byl odpočítán výnosový prvek počet plodných (fertilních) odnoží, který se rovná počtu klasů vytvořených z jedné rostliny. Tento výnosový prvek byl také měřen čtvrtmetrovkou a hodnoty poté přepočítány 4krát na m<sup>2</sup>. Odpočítání bylo v obou pokusech opakováno dvakrát na každé parcelce ve fázi 87 – 91 DC. Hodnoty byly opět zaznamenány v tabulce č.1 viz přílohy.

Obrázek 4: Odpočet počtu klasů ve fázi 87 - 91 DC (Foto - autor DP)





## 4.7 Odběr a rozbor posklizňových vzorků

Před sklizní bylo k dalšímu odpočtu a stanovování hodnot odebráno z každé parcelky 15 náhodně vybraných rostlin. Z každé sklizené parcelky byl pak po výmlatu sklízecí mlátičkou ze vzorku zrn stanoven skutečný výnos, hmotnost tisíce zrn (HTZ) a obilním zkoušečem stanovena v laboratořích ZF JU objemová hmotnost.

### 4.7.1 Počet zrn v klasu

Z 15 klasů odebraných z každé varianty (parcelky) se z každého klasu počítal počet zrn a celkové hodnoty byly zprůměrovány. Následně se přepočtem stanovil průměr vztažený k jednotlivým odrůdám v obou vegetačních obdobích.

Obrázek 5: Rozbor posklizňových vzorků - Počet zrn v klasu (Foto - autor DP)



### 4.7.2 Skutečný výnos

Skutečný výnos byl stanoven zvážením vzorku zrna odebraného z každé parcelky (o výměře 10 m<sup>2</sup>) u jednotlivé odrůdy a přepočítán na výnos v t·ha<sup>-1</sup>, vypočtením průměru byl stanoven výnos pro každou odrůdu zvlášť v obou sklizňových ročnících.

### 4.7.3 Teoretický výnos

Tento výnos byl stanoven ze vzorce:

$$V = \frac{K \times Z \times A}{10^5}; \quad V \dots \text{výnos [t·ha}^{-1}\text{]}$$

kde: K... Počet klasů na 1 m<sup>2</sup>

Z... Počet zrn v klasu

A... Hmotnost tisíce zrn (HTZ v gramech) (Petr, 1987)

#### **4.7.4 Hmotnost tisíce zrn (HTZ)**

Tento výnosový prvek byl stanoven na počítadle semen, který odpočetl z odebraného vzorku 2krát 500 zrn ze vzorku z jednotlivé varianty od každé odrůdy v laboratoři ZF JU. Následně byly vzorky zváženy, přepočítány a zprůměrovány na HTZ dané odrůdy v obou ročnících.

#### **4.7.5 Objemová hmotnost**

V laboratořích ZF JU byla obilním zkoušečem stanovena objemová hmotnost každého opakování (varianty odrůdy), následně byla stanovena objemová hmotnost pro každou odrůdu z obou vegetačních období. Obilní zkoušeč je přesně zhotovený kalibrovaný válec, který se po naplnění vzorkem zrna zváží. Výsledek se přepočítá na jednotky  $\text{g l}^{-1}$ .

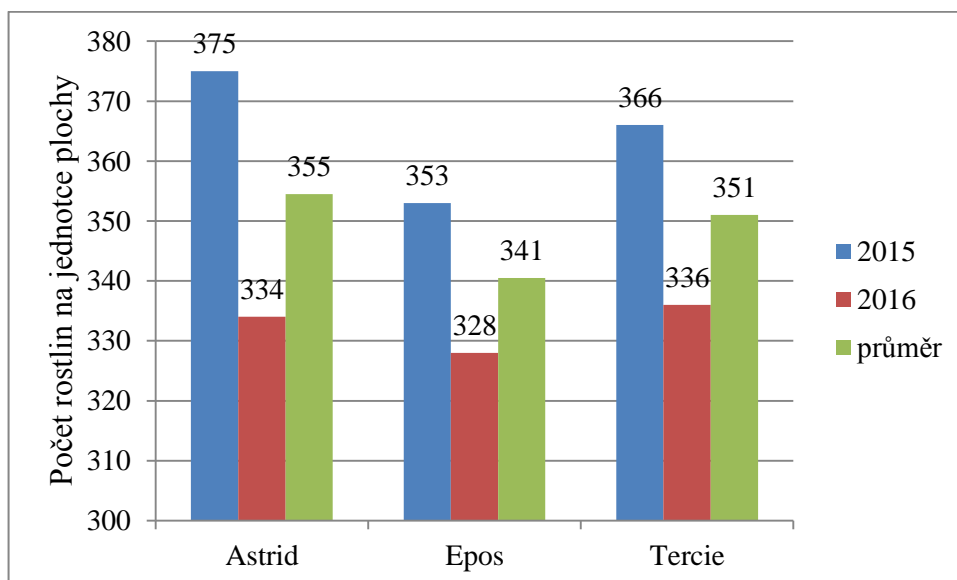
## 5. Výsledková část a diskuse

### 5.1 Počty rostlin na m<sup>2</sup> v jednotlivých ročnících

Pro optimálně založený porost pšenice jarní je hustota přibližně 400 – 550 rostlin po vzejití jak uvádí Petr (1997) i Moudrý (1998). Porost s nižší hustotou lze podle většiny autorů označit jako řídký, porost s vyšší hustotou lze charakterizovat jako hustý.

Ani jedna ze sledovaných odrůd v obou ročnících nezaložila optimálně hustý porost. Nejvíce se k optimálnímu porostu přiblížila odrůda Astrid v roce 2015 a to 375 vzejitými rostlinami. Ve stejném ročníku bylo spočítáno 366 rostlin u odrůdy Tercie. Nejméně rostlin při stejném výsevu u všech odrůd založil Epos a to v obou ročnících. Celkově lze označit první hospodářský ročník za lepší v charakteristice stavu hustoty porostu, ačkoli měsíc duben (tedy měsíc vyklíčení a vzejití obilek) byl teplotně i srážkově vyrovnaný v obou ročnících. Následující graf 1 zobrazuje počty rostlin v jednotlivých ročnících vztažené k odrůdám i s vyznačením průměrného počtu rostlin u sledovaných odrůd za ročníky 2015 a 2016.

Graf 1: Počet rostlin na jednotku plochy

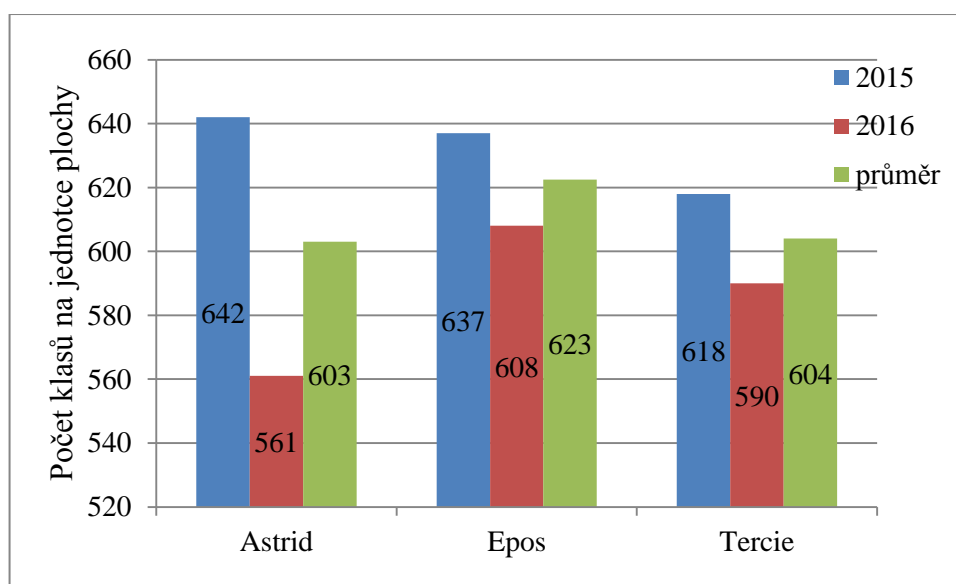


Z grafu 1 je patrný rozdíl počtu rostlin u všech sledovaných odrůd. Astrid v roce 2015 vytvořila o 41 rostlin méně na jednotce plochy než v roce druhém 2016 a její průměrný počet rostlin byl 355 na m<sup>2</sup>. Tercie v roce 2016 vykázala o 30 rostlin méně než v roce 2015 (průměrná hodnota z obou ročníků byla 351) a nejmenší rozdíl v počtu vzejitých rostlin v obou vegetačních ročnících je patrný u odrůdy Epos (25 rostlin i její průměr za obě vegetační období je nejmenší – 341 rostlin).

## 5.2 Počet plodných odnoží (klasů) na m<sup>2</sup> v jednotlivých ročnících

Počet plodných odnoží byl zjištěn odpočtem klasů na m<sup>2</sup> před sklizní. Nejvyšší počet klasů zaznamenala odrůda Astrid v prvním hospodářském roce. Ostatní dvě odrůdy v témže ročníku zaznamenaly počet klasů na jednotku plochy nad hranici 600 klasů, což lze přirovnat k charakteristikám všech odrůd jako středně odnoživým. Jak uvádí ÚKZÚZ (2016), když je počet klasů na m<sup>2</sup> cca 650 – 700 u odrůd s menším nebo středním počtem zrn v klasu, tak se obvykle odrůdy vyznačují vyšší odnožovací schopností. V druhém roce 2016 však všechny odrůdy v tvorbě klasů na jednotce plochy zaostávaly. Hodnota odrůdy Astrid je dokonce o 81 klasů nižší než v minulém hospodářském roce. Ostatní odrůdy nevykazují tak razantní pokles (Epos o 29 klasů, Tercie o 28 klasů).

Graf 2: Počet klasů (plodných odnoží) na jednotku plochy



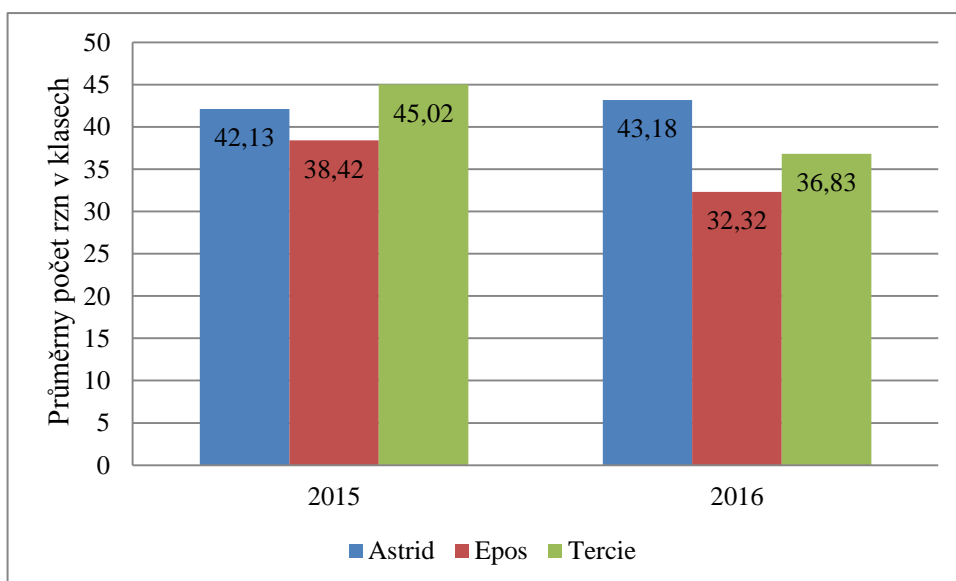
V průměrných hodnotách vypočtených z obou ročníků se v počtu klasů na jednotce plochy od sebe odrůdy Astrid a Tercie vzájemně odlišují pouze o jeden klas (Astrid 603 a Tercie 604), Epos však v průměrné hodnotě počtu klasu za obě vegetační období předčil Astrid o 20 klasů a Tercii o 19 klasů na jednotce plochy. Celkový průměr počtu plodných odnoží byl u všech odrůd za obě sledovaná období 610 plodných odnoží, což je o 37 klasů více než průměrné hodnoty ÚKZÚZ (2016), (hodnota 573 klasů – zprůměrované hodnoty Astrid a Tercie).

Na nižší odnožovací schopnost může mít vliv hlavně charakter a průběh počasí ale také výživa a hnojení (Diviš a kol., 2010). Ve svých výsledcích uvádí ÚKZÚZ (2015) v letech 2011 – 2014 u odrůdy Astrid 577 klasů na m<sup>2</sup> a u Tercie 582 klasů na m<sup>2</sup>, což jsou ve sledovaných letech nižší hodnoty než v našem pokusu (Astrid o 65 klasů, Tercie o 35 klasů). V následujících pozorovaných letech však ve výsledcích ÚKZÚZ (2016), (roky 2012 – 2015, Astrid – 569; Tercie – 577) hodnota odrůdy Astrid předčila o 8 klasů náš maloparcelkový pokus, ale Tercie vykázala o 13 klasů více než v pokusech ÚKZÚZ.

### 5.3 Počet zrn v klasu

Z hodnot odpočtených z jednotlivých klasů ze všech opakování všech tří odrůd byly stanoveny průměry pro každý rok (graf 3).

Graf 3: Počet zrn v klasech sledovaných odrůd v letech 2015 a 2016

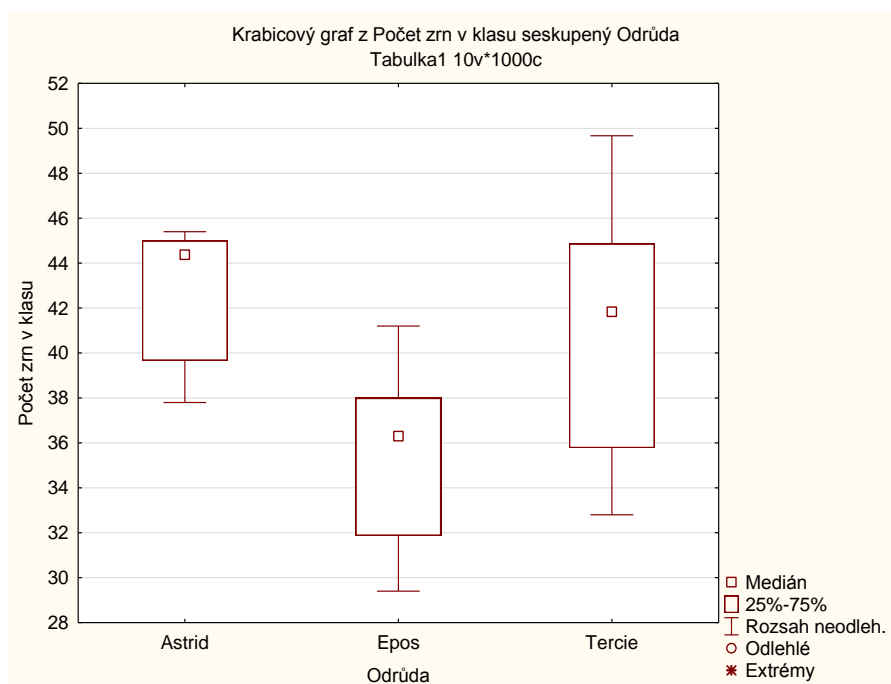


Tabulka 5 udává popisné statistiky a statistiky extrémů pro všechny tři odrůdy společně s proměnnými hodnotami sledovaného výnosového prvku a z těchto údajů je vytvořen graf 4, z kterého je patrné, že největší rozsah extrémů i kvartilů vykázala odrůda Tercie a nejmenší Astrid. V tabulce č. 2 příloh jsou uvedeny jednotlivé počty zrn v klasech ke každé odrůdě v obou vegetačních obdobích.

Tabulka 3: Základní statistiky souboru dat odrůdových charakteristik jarní pšenice (odrůdy společně)

Charakteristika	Počet zrn v klasu
Průměr	39,65
Medián	39,80
Modus	Vícenásob.
Minimum	29,4
Maximum	49,67
Dolní kvartil	36,30
Horní kvartil	44,36
Rozptyl	28,66
Směrodatná odchylka	5,35
Variační koeficient	13,50

Graf 4: Průměrný počet zrn v klasu u sledovaných odrůd jarní pšenice s vyznačením mediánů a kvartilů.



Jak uvádí Diviš (2010), potenciální produktivita klasu je 100 – 150 zrn, skutečně je však při sklizni v klasech přibližně 15 – 40 zrn. V našem pokusu byly hodnoty počtu zrn v klasech u všech sledovaných odrůd velice variabilní i vzhledem k oběma produkčním rokům 2015 a 2016 (od 15 zrn v klasu do 68 zrn v klasu).

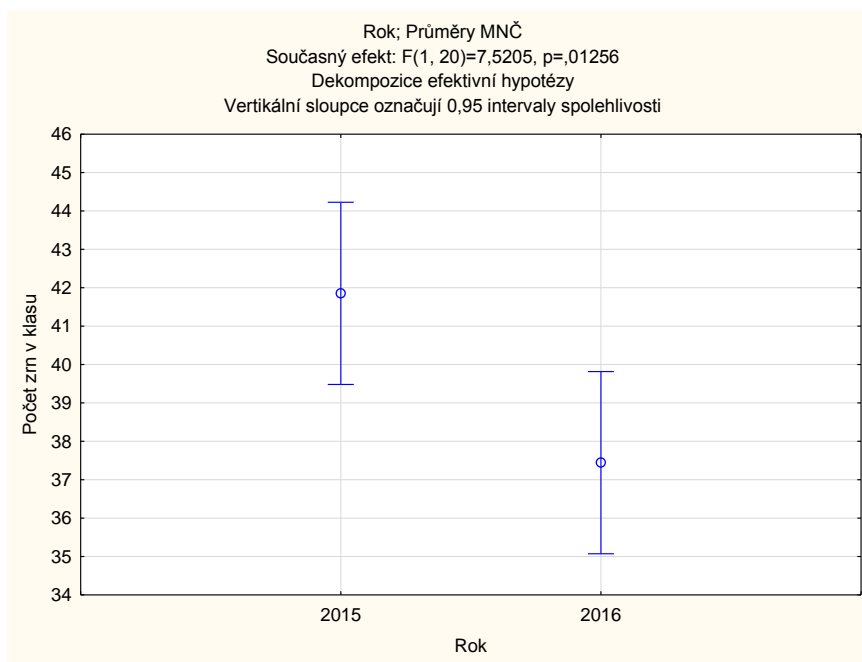
Následující statistická analýza (Tabulka 4, Graf 5) popisuje rozdílnost výnosového prvku vzhledem k sledovaným vegetačním ročníkům.

Tabulka 4: Analýza variací průměrného počtu zrn v klasu odrůd jarní pšenice

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota <sub>1)</sub>
Počet zrn					
Odrůda	232,11	2	116,05	7,477**	0,003762
Rok	116,73	1	116,73	7,521*	0,012556
Opakování	10,42	3	3,47	0,107	0,954964
Chyba	310,44	20	15,52		

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

Graf 5: Průměrný počet zrn v klasu u sledovaných ročníků 2015 a 2016 (odrůdy společně) s vyznačením průměrů a 95% intervalů spolehlivosti



Z grafu 5 je patrné, že v produkčním roce 2015 dosáhly všechny tři odrůdy většího počtu zrn v klasech (jejich průměry byly: Astrid – 42,13; Epos – 38,42;

Tercie – 45,02; průměr pro všechny tři odrůdy – 41,86 zrn). V druhém produkčním roce byly průměrné hodnoty počtu zrn v klasech u sledovaných odrůd, kromě odrůdy Astrid, menší (Astrid – 43,18; Epos – 32,32; Tercie – 36,83; průměr ze všech odrůd byl 37,44 zrn), z toho je evidentní, že v hospodářském roce 2015 všechny odrůdy společně vytvořily větší potenciál zrna v klasech. Průměry jsou v grafu středy obou vertikálních přímek.

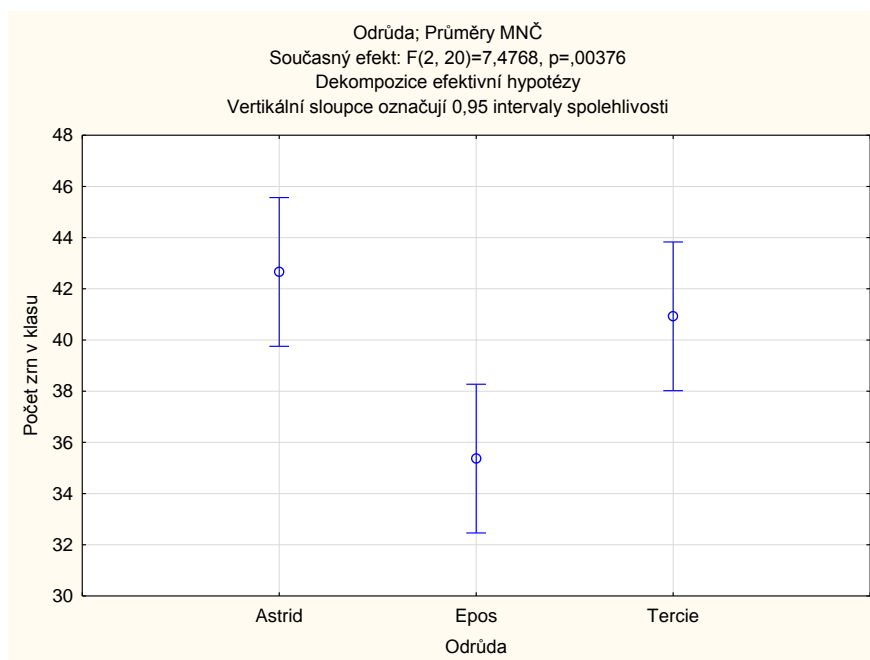
Tabulka 5 popisuje, průměrné hodnoty zrn v klasech u sledovaných odrůd za obě vegetační období a zároveň tabulka naznačuje, že odrůdy Tercie a Astrid jsou si statisticky v počtu zrn v klasu velmi podobné (\*\*\*\*), ale odrůda Epos se však v tomto výnosovém prvku statisticky odlišuje.

Tabulka 5: Průměrný počet zrn v klasech odrůd jarní pšenice (roky 2015 a 2016 společně) s vyznačením homogenních skupin na hladině  $P_{0,05}$

Odrůda	Průměrný počet zrn v klasu	Homogenní skupiny na hladině $P_{0,05}$	
Epos	35,36750		****
Tercie	40,92625	****	
Astrid	42,65750	****	

Další graf 5 vykresluje mezní průměrné hraniční hodnoty zrn v klasech pro každou sledovanou odrůdu zvlášť za oba produkční roky.

Graf 6: Průměrný počet zrn v klasu u sledovaných odrůd jarní pšenice s vyznačením průměrů a 95% intervalů spolehlivosti





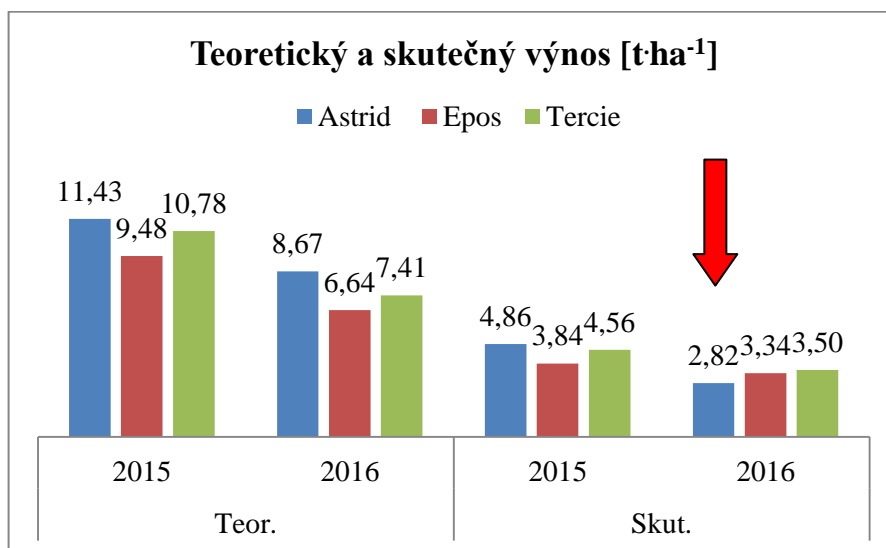
Odrůda Epos je v tomto výnosovém prvku nejslabší, Astrid je statisticky odrůdou s nejvyšším potenciálem tvorby zrn v klasech. Nelze to však jednoznačně prohlásit, protože jak uvádí odborní autoři (Petr, 1989; Zimolka, 2005; Křen 2002; Horčíčka, Bízová, 2014 aj.) I tento výnosový prvek je ovlivňován teplotními a srážkovými průběhy počasí, charakteristikou a vlastnostmi půdy, výživou a hnojením i eventuálním náhlým tlakem výskytu chorob nebo škůdců.

#### 5.4 Teoretický a skutečný výnos

Teoretický výnos je vypočítán podle uvedeného vzorce v metodice. Vychází se z výnosových prvků: počet klasů na jednotce plochy, počtu zrn v klasu a HTZ. Je to poměrný ukazatel, který je třeba korigovat koeficientem 0,9 až 0,7 (Diviš, 2010), i tak ovšem vychází poměrně vysoký.

Pomocí výpočtu teoretického výnosu ke každé odrůdě zvlášť bychom mohli pouze odhadnout, která odrůda bude ve sledovaném ročníku nejvýnosnější, eventuálně nejméně výnosná. Jak je patrné z grafu 7, v roce 2015 dosáhla odrůda Astrid nejvyššího skutečného výnosu, i teoreticky spočítaný výnos byl u této odrůdy nejvyšší. V produkčním roce 2016 však odrůda Astrid podle teoretického výnosu měla opět dosáhnout nejvyššího výnosu, skutečný výnos byl však ze všech tří sledovaných odrůd nejnižší.

Graf 7: Porovnání teoretického a skutečného výnosu zrna v obou ročnících



Problematika teoretického a skutečného výnosu je popisována Moudrým, Jůzou (1998), jako zatížení řadou plusových chyb při stanovování jednotlivých hodnot vzájemných výnosových prvků. Může jít o chyby typu: neodpočítání prázdných míst v prostoru, nezachycení ztrát při sklizni, nebo výběr klasů lepších než průměrných. Těmito chybami byly způsobeny rozdíly mezi skutečným a teoretickým výnosem v našem pokusu.

Tabulka 6 ukazuje hodnoty teoretického i skutečného výnosu za obě vegetační období, dále jsou v tabulce uvedeny průměrné hodnoty výnosových prvků (počet klasů, počet zrn v klasu a HTZ) v jednotlivých ročnících.

Tabulka 6: Hodnoty výnosových prvků sledovaných odrůd k oběma ročníkům a teoretický a skutečný výnos

Odrůda	Ročník	Průměrný Počet klasů na $m^2$	Průměrný počet zrn v klasu	HTZ [g]	Teoretický výnos z variant [t $ha^{-1}$ ]	Skutečný průměrný výnos z variant [t $ha^{-1}$ ]
Astrid	2015	642	42,13	42,27	11,43	4,86
	2016	561	43,18	35,78	8,67	2,82
Epos	2015	637	38,42	38,75	9,48	3,84
	2016	608	32,32	33,81	6,64	3,34
Tercie	2015	618	45,02	38,76	10,78	4,56
	2016	590	36,83	34,09	7,41	3,50

Jak uvádí ÚKZÚZ (2015) v přehledu odrůd, dosáhly Astrid a Tercie v letech 2011 – 2014 výnosu 7,01 t $ha^{-1}$  a 6,92 t $ha^{-1}$  v neošetřené variantě, což je oproti našemu pokusu o 2,15 t $ha^{-1}$  u Astrid a o 2,36 t $ha^{-1}$  u Tercie vyšší výnos. V přehledu odrůd ÚKZÚZ (2016) dosáhly Astrid a Tercie ve sledovaných letech 2012 – 2015 výnosu 6,74 t $ha^{-1}$  a 6,81 t $ha^{-1}$ , opět v neošetřených variantách, což je však oproti našemu pokusu dokonce o 3,92 t $ha^{-1}$  u Astrid a o 3,31 t $ha^{-1}$  u Tercie vyšší výnos než v našem pokusu v roce 2016.

Hodnoty uváděné v tabulce 6 byly přepočítány do průměrných hodnot za obě vegetační období. Následně byla sestavena tabulka 7 pro charakterizování průměrných teoretických a skutečných výnosů celkem a za oba produkční roky.

Tabulka 7: Průměrné hodnoty teoretických a skutečných výnosů

	Ročník	<i>Průměrné výnosy z variant odrůd za obě vegetační období [t ha<sup>-1</sup>]</i>		<i>Celkové průměrné výnosy z obou vegetačních období [t ha<sup>-1</sup>]</i>	
		Teoretický výnos	Skutečný výnos	Celkový teoretický výnos	Celkový skutečný výnos
	2015	10,56	4,42	9,07	3,82
	2016	7,57	3,22		
<i>Rozdíl [t ha<sup>-1</sup>]</i>		2,99	1,20		

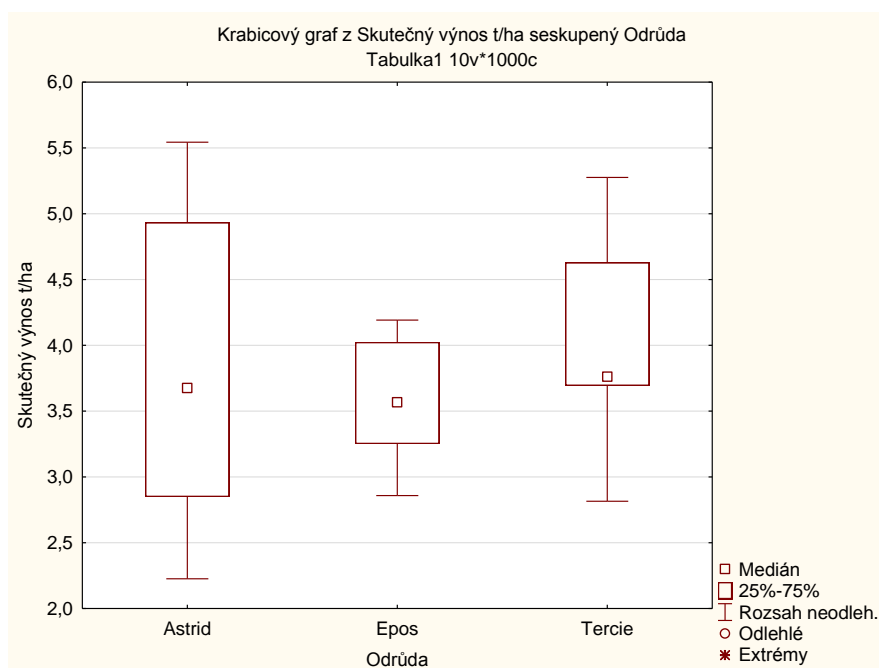
Pokud bychom porovnávali všechny sledované odrůdy v prvním vegetačním roce z hlediska výnosu, tak byl průměrný výnos 4,42 t ha<sup>-1</sup> a v následujícím roce byl průměrný výnos pouhých 3,22 t ha<sup>-1</sup>, což je o 1,20 t ha<sup>-1</sup> méně. V průměrném teoretickém výnosu je rozdíl mezi ročníky 2,99 t ha<sup>-1</sup>. Celkový průměrný skutečný výnos dosáhl hodnoty 3,82 t ha<sup>-1</sup>. V porovnání s maloparcelkovými pokusy ÚKZÚZ (2016), v letech 2012 – 2015 dosahuje průměrný výnos standardních odrůd jarní pšenice v neošetřené variantě 7,74 t ha<sup>-1</sup>, což je o 3,92 t ha<sup>-1</sup> vyšší výnos.

Pro statistické hodnocení byl ze zjištěných průměrných výnosových hodnot a zároveň z průměrných hodnot výnosového prvku počet zrn v klasu sestaven statistický soubor, jehož vlastnosti jsou popsány tabulkou 8 a z kterého je vytvořen následující krabicový graf 8.

Tabulka 8: Základní statistiky souboru dat odrůdových charakteristik jarní pšenice pro skutečný výnos

Charakteristika	Skutečný výnos[t ha <sup>-1</sup> ]
Průměr	3,82
Medián	3,72
Modus	3,72
Minimum	2,23
Maximum	5,54
Dolní kvartil	3,25
Horní kvartil	4,33
Rozptyl	0,73
Směrodatná odchylka	0,85
Variační koeficient	22,32

Graf 8: Skutečný výnos u sledovaných odrůd jarní pšenice s vyznačením mediánů a kvartilů.



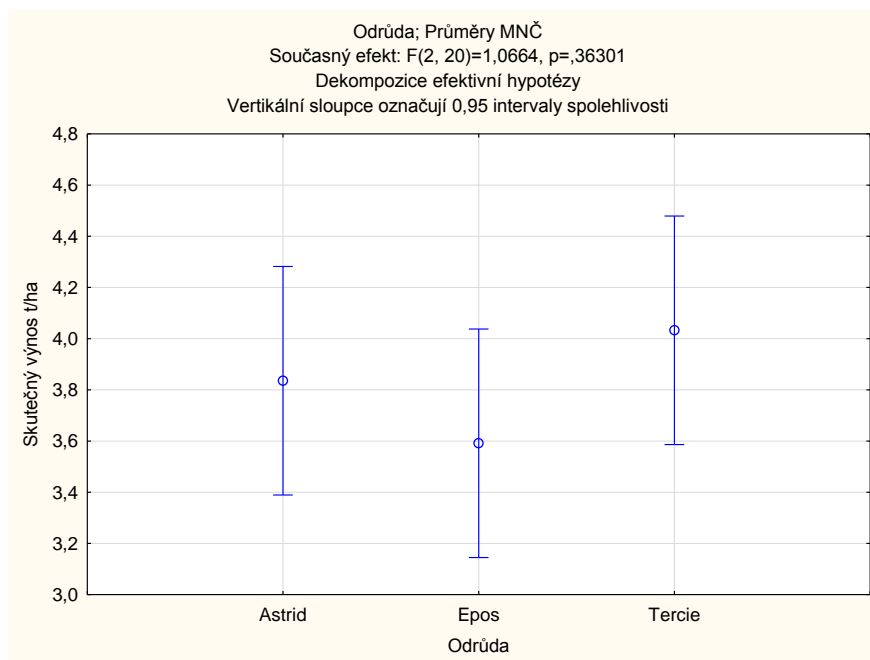
Z grafu je patrné, že nejvyšší variabilitou hodnot je charakteristická odrůda Astrid. Její hodnoty byly proměnlivé, co do počtu zrn v klasu, tak i ve skutečném výnosu, hodnoty zároveň prokazují největší vzdálenosti extrémů. Naopak odrůda Epos vykazuje nejnižší variabilitu hodnot, tedy i nejmenší vzdálenosti extrémů. Její hodnoty jsou si tak statisticky nejpodobnější.

Následuje analýza variací hodnot pro skutečný výnos určená hodnotami průměrného skutečného výnosu zjištěného z variant opakování. Z této analýzy jsou vytvořeny poslední dva grafy (9 a 10) kapitoly.

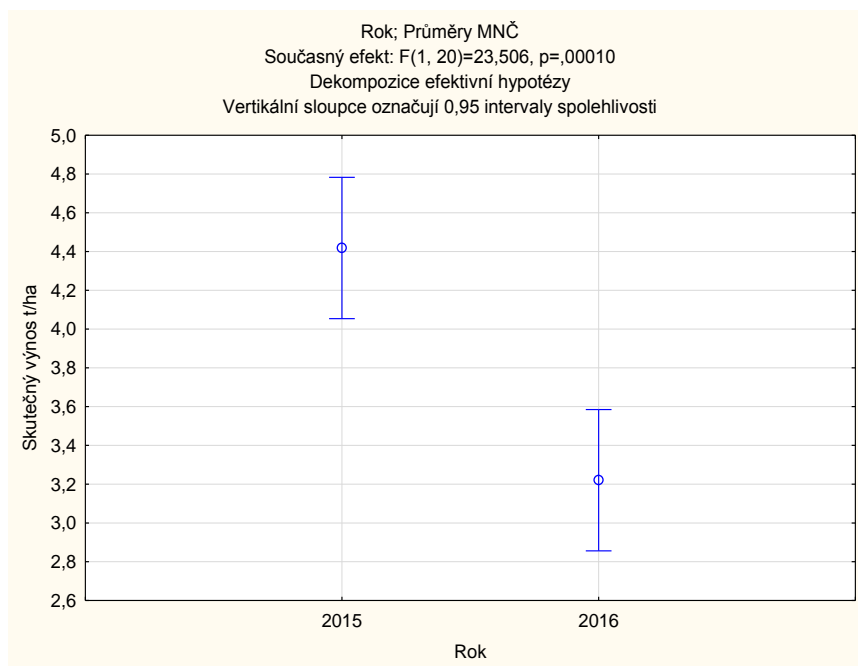
Tabulka 9: Analýza variací hodnot skutečného výnosu zrna [ $t \cdot ha^{-1}$ ] odrůd jarní pšenice

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota
Skutečný výnos					
Odrůda	0,7814	2	0,3907	1,0664	0,363012
Rok	8,6112	1	8,6112	23,5061***	0,000097
Opakování	0,7487	3	0,2496	0,3125	0,816097
Chyba	7,3268	20	0,3663	-	-

Graf 9: Průměrný výnos (skutečný) u sledovaných odrůd jarní pšenice s vyznačením průměru a 95 % intervalů spolehlivosti.



Graf 10: Průměrné hodnoty skutečného výnosu u sledovaných ročníků 2015 a 2016 (odrůdy společně) s vyznačením průměru a 95 % intervalů spolehlivosti.



Z grafu 10 je pak patrné, že varianty odrůd v roce 2015 vytvořily ve sledovaných ukazatelích výnosových prvků nejvyšší hodnoty a tím se v prvním produkčním roce založil potenciál vyššího výnosu u všech sledovaných odrůd.

## 5.5 Hmotnost tisíce zrn (HTZ)

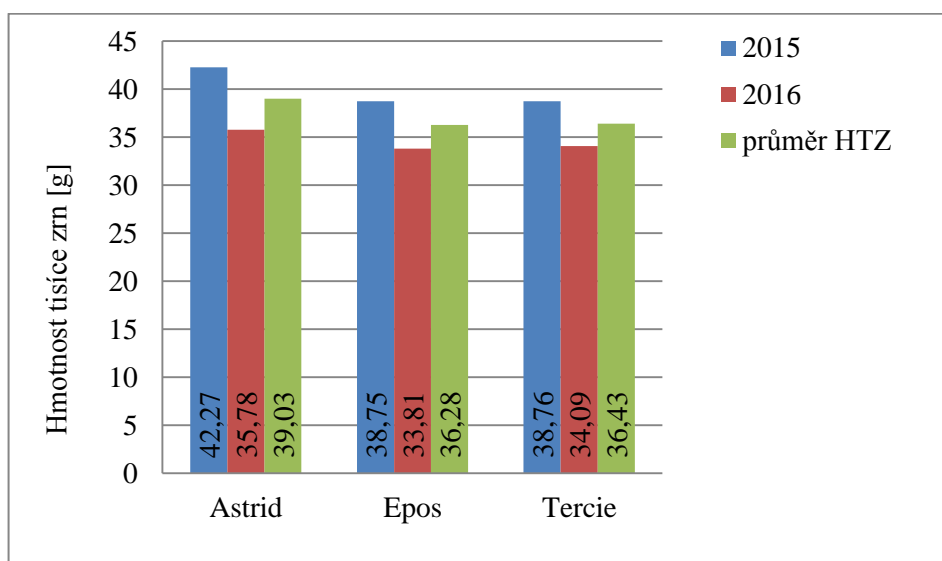
Tento výnosový prvek má běžně u obilnin hodnotu 30 – 50 gramů (Diviš a kol., 2010). V našem maloparcelkovém pokusu se do tohoto rozmezí zařadily všechny tři odrůdy v každém vegetačním období. V prvním produkčním roce 2015 však nejvyšší hodnotu HTZ zaznamenala odrůda Astrid (42,27 g) a nejnižší hodnotu zaznamenala odrůda Epos (38,75 g). V druhém produkčním roce byly hodnoty HTZ nižší (odvozeno z jednotlivých vztahů hodnot HTZ mezi odrůdami ve sledovaných ročnících, vyjádřeno tabulkou 10).

Tabulka 10: Hodnoty HTZ a jejich rozdíly ve sledovaných ročnících

Odrůda		Astrid	Epos	Tercie
	Rok			
Průměrné hodnoty [g]	2015	42,27	38,75	38,76
	2016	(-)35,78	(-)33,81	(-)34,09
Rozdíl HTZ [g]		6,49	4,94	4,76
<i>Průměrná hodnota HTZ z roků 2015 a 2016 [g]</i>		<u>39,03</u>	<u>36,28</u>	<u>36,43</u>

I v druhém produkčním roce 2016 dosáhla nejvyšší hodnoty HTZ odrůda Astrid (35,78 g), zaznamenala však nejvyšší rozdílovou hodnotu (6,49 g) mezi oběma sledovanými ročníky. Hodnoty odrůd Epos a Tercie zaznamenaly v obou sledovaných ročnících podobné hodnoty HTZ i ve vykázaných průměrech. Následující graf 11 porovnává hodnoty HTZ a průměrnou hodnotu HTZ ze sledovaných období u všech odrůd. Je patrný evidentní pokles v druhém produkčním roce 2016 u hodnot HTZ všech sledovaných odrůd. Celková hodnota průměrné HTZ byla u všech odrůd 37,25 gramů.

Graf11: Hmotnost tisíce zrn (HTZ) v ročnících 2015 a 2016

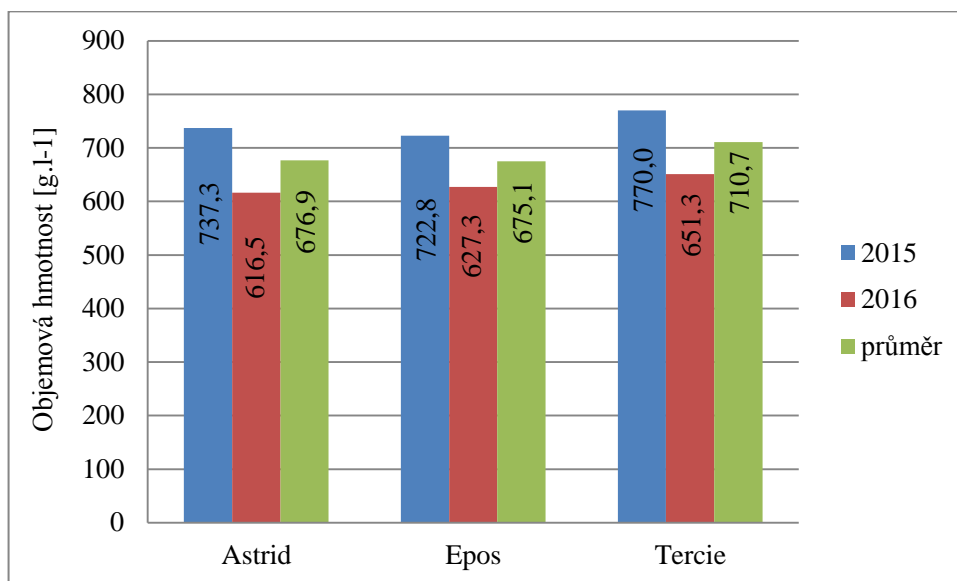


Hodnotu HTZ lze porovnávat u všech odrůd (kromě Eposu) v prvním produkčním roce 2015 s hodnotami ÚKZÚZ v témže roce, kdy hodnota námi sledované odrůdy Astrid byla o 2,27 g vyšší než ÚKZÚZ (2015), (40,00 g) a u odrůdy Tercie byla naopak v našem pokusu hodnota HTZ o 0,24 g nižší než v pokusech ÚKZÚZ. V druhém hospodářském roce 2016 byla hodnota HTZ u všech sledovaných odrůd výrazně nižší než v roce prvním. V porovnání opět s ÚKZÚZ (2016) byla hodnota HTZ odrůdy Astrid o 3,22 gramů nižší a hodnota HTZ odrůdy Tercie o 3,91 gramů nižší než v našem pokusu. Jak uvádí Anonymus 2 (2016) odrůda Epos dosahuje HTZ 42,00 gramů, což v našich pokusech odrůda nedosáhla ani v jednom z produkčních ročníků.

## 5.6 Objemová hmotnost

Odrůdy Astrid a Epos jsou charakterizovány jako elitní (E), tedy odrůdy s objemovou hmotností nejméně  $760 \text{ g l}^{-1}$  a vyšší, což nedosáhla ani jedna ze jmenovaných v obou sledovaných ročnících. Nejvyšší hodnoty dosáhla odrůda Tercie v roce 2015 –  $770 \text{ g l}^{-1}$ , čímž splnila svou charakteristiku kvalitní odrůda (A) jakosti.

Graf 12: Objemová hmotnost [ $\text{g l}^{-1}$ ] v ročnících 2015, 2016 a průměr



Jak je patrné z grafu 12 objemová hmotnost v druhém sklizňovém roce, byla výrazně nižší než v roce prvním, průměrné objemové hmotnosti se u odrůd Astrid a Epos odlišovaly velmi nepatrně (o pouhých  $1,8 \text{ g l}^{-1}$ ). Nejvyšší průměrnou hodnotu objemové hmotnosti za obě vegetační období vykázala Tercie ( $710,7 \text{ g l}^{-1}$ ).

Významnější vliv má na objemovou hmotnost průběh počasí v období dozrávání a sklizně. Z charakteristiky ročníku je patrný nadprůměrný úhrn srážek v červenci 2016 (201 mm), který mohl mít bezprostřední vliv na tento ukazatel kvalitativní jakosti. Jak uvádí ÚKZÚZ (2015) v letech 2011 – 2014 dosáhla odrůda Astrid hodnoty  $794 \text{ g l}^{-1}$  a odrůda Tercie dokonce  $801 \text{ g l}^{-1}$  a tím splnily v polních pokusech ÚKZÚZ své charakteristiky jakosti E a A (E – Astrid, A – Tercie). V následujícím hospodářském roce 2016 uvádí ÚKZÚZ hodnoty u těchto odrůd  $800 \text{ g l}^{-1}$  – Astrid,  $809 \text{ g l}^{-1}$  – Tercie. Dále uvádí Horčíčka, Bízová (2014) u odrůdy Tercie objemovou hmotnost  $797 \text{ g l}^{-1}$ , čímž také splňuje kritérium jakosti jako odrůda A – kvalitní.



## 6. Závěr

Pšenice jarní zaujímá asi 2,3% plochy z celkové osevní plochy obilovin v ČR, tedy zanedbatelné procento. Jarní pšenice se proto stává pouze doplňkovou jarní plodinou ke spektru pěstovaných ozimých obilovin.

### Ročník 2015

V roce 2015 byly maloparcelkové pokusy všech odrůd založeny ke konci března, což naznačovalo (vzhledem k tomuto termínu a výrobní oblasti) relativně včasné zasetí. Předplodinou byla organicky hnojená okopanina, která má bezesporu pozitivní vliv na tvorbu výnosových prvků. V závislosti na průběhu počasí v měsíci dubnu se projevilo i poměrně kvalitní vzcházení rostlin. Prvním výnosovým prvkem se však porost projevil jako lehce podprůměrný co do své hustoty. To mohlo být zapříčiněno použitím farmářského osiva, které nebylo mořeno a jeho užitná hodnota (čistota a klíčivost) nebyla ve srovnatelné kvalitě jako u osiva nakupovaného (např. s uznávacím listem od prodejců s komoditami apod.).

Výnosový prvek počet plodných odnoží – klasů se však v roce 2015 projevil u všech sledovaných odrůd jako mírně nadprůměrný. Zde neodmyslitelnou úlohu sehrálo N hnojení, kdy z menšího počtu vzejitých rostlin porosty vytvořily hustější porost co do klasů na jednotku plochy. Příjem živin, hlavně dusíku, tedy splnil svou roli v postupném utváření výnosu. S tím souvisel bezesporu i počet zrn v klasech, který měl v prvním vegetačním období vyšší hodnoty u sledovaných odrůd. Vzhledem k charakteristice ročníku 2015 neovlivňovaly tvorbu prvních dvou výnosových prvků a výnosu samotného výkyvy počasí, proto se i poslední výnosový prvek HTZ utvořil v průměrných hodnotách vzhledem ke sledovaným odrůdám.

Ukazatel kvality – objemová hmotnost byl v roce 2015 lehce podprůměrný u dvou odrůd, odrůda Tercie dosáhla hodnoty, která by splnila kritérium pro jakostní skupinu A – kvalitní.

Celkově můžeme první vegetační období všech sledovaných odrůd hodnotit jako výnosově kvalitní (nadprůměrné) a utváření postupných výnosových prvků splnilo úlohu k dosažení vysokého výnosu.

## Ročník 2016

V tomto roce se porosty zakládaly až první týden v dubnu. Předplodinou byla luskovinoobilní směska, jejíž pozitivní vliv se nemohl naplno projevit z důvodu sklizně na zeleno. Agrotechnický termín byl pozdější, a jelikož výsevek byl stejný jako v předchozím roce a osivo bylo opět použito farmářské, lze konstatovat, že první výnosový prvek – počet rostlin na  $m^2$  nebyl nejlépe založen.

I druhý výnosový prvek zaznamenal menší hodnoty u všech sledovaných odrůd při stejné intenzitě hnojení jako v předchozím produkčním roce. Zde je však z charakteristiky ročníku zřejmé, že nadprůměrný květen v úhrnu srážek potlačil příjem živin rostlinou z půdy (hlavně vyplavením N), a tím se snížily výrazněji hodnoty počtu klasů na jednotce plochy. Zároveň tím mohl být ovlivněn i výnosový prvek počet zrn v klasu. V červnu 2016 byly srážkové úhrny menší, než dlouhodobý normál, což ovlivnilo transport asimilátů v rostlině a i výnosový prvek HTZ tak vykázal nižší hodnoty. Objemová hmotnost v roce 2016 vykázala nižší hodnoty, především také kvůli průběhu počasí v měsíci červnu, kdy celkový úhrn srážek byl výrazně vyšší než dlouhodobý normál.

## Celkové průměry z let 2015 - 2016

Průměrný počet rostlin z obou vegetačních ročníků vykazoval hodnoty pro porosty řídké u všech sledovaných odrůd. Průměrný počet klasů byl u sledovaných odrůd vyšší v porovnání s hodnotami ÚKZÚZ. Hodnota průměrného počtu zrn v klasu byla v rozmezí udávaném odbornou literaturou. Skutečný průměrný výnos byl však z obou produkčních ročníků výrazně nízký v porovnání s ÚKZÚZ. Průměrná hodnota HTZ jako posledního výnosového prvku byla u sledovaných odrůd za obě vegetační období nižší opět v porovnání s ÚKZÚZ.

## Pěstební doporučení

K pěstebním doporučením u všech odrůd jarní pšenice by mělo patřit především dodržení agrotechnických lhůt z hlediska setí jarních pšenic, poněvadž i menší opoždění v termínu může mít negativní vliv na kvalitní založení porostu a následné vytváření počtu rostlin na jednotku plochy i dalších výnosových prvků. Pro zvýšení výnosového prvku počet rostlin na  $m^2$  je s pozdějším termínem setí vhodné zvýšit výsevek ze 4 MKS na 4,5 – 5 MKS na hektar. Dalším doporučením je kvalitní

a předem promyšlený výběr předplodiny (tomu by už měl napomoci určený osevní postup).

Dále dodržení dávek dusíku a to v celkovém množství alespoň 80 – 120 kg č.ž. na hektar. Nepodcenit tak dusíkaté hnojení. Doporučil bych klasickou dávku N v začátku sloupkování, pro podpoření výnosových prvků: počet klasů na m<sup>2</sup> a počet zrn v klasu. Samozřejmostí je i optimální aplikace hnojiv v doporučených fázích růstu, eventuálně dbát těchto doporučených fází i při ošetřování porostů během vegetace hlavně proti škodlivým činitelům (plevelům chorobám a škůdcům).

Při zvýšeném hnojení hrozí riziko polehání, proto by porosty měly být ošetřeny regulátory růstu. Důležitým faktorem je i používání kvalitního, nejlépe certifikovaného osiva, a pokud pěstitel chce využít osivo farmářské, tak dodržet kvalitní skladování, vyčištění a namoření osiva. V neposlední řadě odpovědně přistupovat k agrobiologickým kontrolám porostů jarních pšenic (jarních obilnin obecně), protože každá jařina je charakteristická svou kratší vegetační dobou, za kterou musí vytvořit optimálně co nejvyšší výnos a tudíž potřebuje přiměřenou odpovědnější péči.

## **7. Seznam použité literatury a zdrojů:**

### **7.1 Literatura:**

Anonymus 2, (2016): Přehled odrůd jarní pšenice pro rok 2017, magazín Agronom, odborná příloha časopisu Úroda, č. 12, strana 22, ISSN: 0139-6013.

Axman, P., (2016): Porostům je třeba věnovat pozornost i těsně před sklizní, odborný časopis Úroda, č. 5, strana 38 – 39, ISSN: 0139-6013.

Bernardová, M., (2016): Virové choroby obilnin, odborný časopis Úroda, č. 5, strana 28, ISSN: 0139-6013.

Diviš, J. a kol. (2010): Pěstování rostlin, Vyd. 2. doplněné, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, ISBN: 978-80-7394-216-8, 260 s.

Dvořák, J., Smutný, V., (2003): Herbologie – Integrovaná ochrana proti polním plevelům, Vyd. 1. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, ISBN: 80-7157-732-4, 186 s.

Dumalášová, V., (2016): Sněti prašné na ječmeni a pšenici, odborný časopis Úroda, č. 5, strana 39 – 40, ISSN: 0139-6013.

Dundálková, L., (2016): Listová výživa a aktivace účinnosti fungicidů, odborný časopis Úroda, č. 4, strana 40, ISSN: 0139-6013.

Eddowes, M., (1976): Crop production in Europe. London, Oxford University Press. 1 ISBN 0-19-859460-7, 328 s.

Fučíková, E. a kol. (2015): Významný škůdce obilnin – plodomorka plevová, odborný časopis Úroda, č. 6, strana 27 – 28, ISSN: 0139-6013.

Hamouz, K. a kol. (1993): Cvičení z rostlinné výroby, Vyd. 1. Vysoká škola zemědělská Praha v nakladatelství a vydavatelství H&H, Jinočany, ISBN: 80-213-0140-6, 240 s.

Hanzalová, A., Bartoš, P., (2016): Hrozí epidemie rzi travní?, odborný časopis Úroda, č. 5, strana 33 – 37, ISSN: 0139-6013.

Holý, K., Ripl, J., (2015): Výskyt křísa polního v jarním období, odborný časopis Úroda, č. 4, strana 16 – 20, ISSN: 0139-6013.

Horčíčka, P., Bízová, I. a kol. (2014): Rukověť pěstitele jarní pšenice, Vyd. 1. Kurent s.r.o., Vrbenská 197/23, České Budějovice, Selgen a.s., Výzkumné centrum Selton s.r.o., ISBN: 978-80-87111-45-1, 25 s.

Kazda, J. a kol. (2001): Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny, Vyd. 2. doplněné, Redakce časopisu Farmář – Zemědělec ve spolupráci se studiem F, Praha 5, ISBN: 80-902413-3-6, 148 s.

Křen, J. (1998): Metodika pěstování ozimých obilnin, Realizační výstup projektu NAVZ č. EP 0960006069, Vyd. 1. ZVÚ Kroměříž s podporou MŠMT ČR, ISBN: 80-902545-2-7, 143 s.

Krištín, J. a kol. (1980): Rostlinná výroba, Vyd. 2. přepracované, SZN Praha, 07-019-83, 464 s.

Martinek, P., Jirsa, O., (2016): Výnos a výnosový potenciál pšenice, odborný časopis Úroda, č. 3, strana 44 – 48, ISSN: 0139-613

Mikulka, J., Kneifelová, M., (2005): Plevelné rostliny, Vyd. 2. ProfiPress Praha, ISBN: 80-86726-02-9, 148s.

Moudrý, J., Jůza, J., (1998): Pěstování obilnin, Vyd. 1. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, ISBN: 80-7040-274-1, 90 s.

Petr, J., Černý, V., Hruška, L. a kol. (1980): Tvorba výnosu hlavních polních plodin, Vyd. 1. SZN Praha, 07-069-80, 448 s.

Petr, J., Húska, J. a kol. (1997): Speciální produkce rostlinná – I. (Obecná část – Obilniny), Vyd. 1. Agronomická fakulta ČZU v Praze, ISBN: 80-213-0152-X, 197 s.

Petr, J. a kol. (1983): Intenzivní obilnářství, Vyd. 1. SZN Praha, ISBN: 07-061-83, 367 s.

Petr, J. a kol. (1987): Počasí a výnosy, Vyd. 1. SZN Praha, 07-139-87, 368 s.

Petr, J. a kol. (1989): Rukověť agronoma, Vyd. 1. SZN Praha, ISBN: 80-209-0062-4, 704 s.

Prugar, J. a kol. (2008): Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí, Vyd. 1. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský a.s. ve spolupráci s ČAZV, Praha, ISBN: 978-80-86576-28-2, 332 s.

Špaldon, E. a kol. (1963): Rostlinná výroba 1, Vyd. 1. SZN Praha, 64-092-63, 651 s.

Špaldon, E.a kol. (1982): Rastlinná výroba, Vyd. 1. Příroda Bratislava, 64-032-82, 628 s.

Šroller, J. a kol. (1997): Speciální fytotechnika, rostlinná výroba, Vyd. 1. Ekopress s.r.o. Praha, ISBN: 80-86119-04-1, 206 s.

Ústřední Kontrolní a Zkušební Ústav Zemědělský se sídlem v Brně, Národní odrůdový úřad, Obilniny a luskoviny 2015, Seznam doporučených odrůd 2005, Brno 2015, ISBN: 978-80-7401-108-5, 195 s.

Ústřední Kontrolní a Zkušební Ústav Zemědělský se sídlem v Brně, Národní odrůdový úřad, Obilniny 2016, Seznam doporučených odrůd 2005, Brno 2015, ISBN: 978-80-7401-124-2, 187 s.

Zimolka, J. a kol. (2005): Pšenice, pěstování, hodnocení a užití zrna, Vyd. 1. ProfiPress Praha, ISBN: 80-86726-09-6, 180 s.

## 7.2 Internetové a multimediální zdroje:

Anonymus 1, (2012): Jak správně aplikovat dva nejpoužívanější herbicidy v obilninách?, Obilnářské listy (on-line), 20, 2012, 1, 10-11, [cit. 4.4.2017] dostupné na: <http://www.vukrom.cz/obilnarske-listy/obsah-vydanych-cisel-1>.

Hejnák, V., Hnilíčková, H., Zámečnicková, B., Hnilička, F., (2000): Pěstování jarní pšenice na půdách nižší úrodnosti a hnojení dusíkem, Odborné konference (on-line), 6.12.2000, [cit. 9.4.2017], dostupné na: <http://www.agris.cz/clanek/107622>.

Hubík, K., Mareček, J., (2002): Kvalita obilnin, odborný časopis Úroda (on-line), 21.4. 2002, [cit. 21.3. 2017], dostupné na: <http://uroda.cz/kvalita-obilnin/>

Chrpová, J., Šíp, V., Palicová, J., (2014): Hodnocení rezistence pšenice k braničnatce pšeničné, Obilnářské listy (on-line), 2, 2014, 22, 40-43, [cit. 3.4.2017] dostupné na: <http://www.vukrom.cz/obilnarske-listy/obsah-vydanych-cisel-1>.

Křen, J. (2002): Agrotechnika jarní pšenice, odborný časopis Úroda(on-line), 21.1. 2002, [cit. 20.4.2017], dostupné na: <http://uroda.cz/agrotechnika-jarni-psenice/>.

Theago, E. Q., Buzetti, S., Tiexeira M. C. M., Andreotti M., Megda M. M., Benett C. G. S. (2014): Nitrogen application rates, sources, and times affecting chlorophyll content and whea tyield. 38, 1826-1835 [cit. 30.4.2017], dostupné na: [https://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=5&SID=Y2wYWpvMA3Krsulkaza&page=1&doc=1](https://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=5&SID=Y2wYWpvMA3Krsulkaza&page=1&doc=1)

## 8. Přílohy

Tabulka č. 1: Dílčí hodnoty počtů rostlin a počtu klasů v obou vegetačních období

Odrůda	Opakování		Počet rostlin na m <sup>2</sup>				Počet klasů – plodných odnoží na m <sup>2</sup>			
		ročník	2015		2016		2015		2016	
		odpočet	1.	2.	1.	2.	1.	2.	1.	2.
Astrid	I		404	452	356	312	600	588	596	556
	II		384	336	348	336	720	736	544	516
	III		388	328	316	300	616	596	564	604
	IV		313	393	312	392	600	668	524	580
Epos	I		268	308	344	272	644	592	632	532
	II		396	360	348	372	608	732	672	620
	III		372	352	320	340	604	556	552	608
	IV		400	364	324	304	692	664	610	632
Tercie	I		316	340	364	296	508	596	588	612
	II		428	384	332	376	632	652	576	600
	III		300	360	288	312	728	692	512	548
	IV		368	432	352	364	612	520	638	644



Tabulka č. 2: Dílčí hodnoty počtů zrn v klasech u sledovaných odrůd v produkčních letech 2015 a 2016

<b><i>Opakování I</i></b>						
<b>Odrůda</b>	<b>Astrid</b>		<b>Epos</b>		<b>Tercie</b>	
Ročník	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Klas číslo						
1	54	30	33	27	59	36
2	64	50	28	30	60	46
3	38	23	35	18	62	26
4	45	19	31	32	39	28
5	42	42	32	42	38	33
6	37	40	48	41	52	58
7	39	41	33	20	34	40
8	41	46	45	12	51	30
9	38	35	38	48	43	64
10	44	38	39	22	50	36
11	29	47	40	25	45	21
12	50	48	44	36	41	30
13	58	37	54	30	48	44
14	47	49	31	20	49	38
15	39	22	50	38	30	33
Průměr	44,33	37,80	38,73	29,40	46,73	37,47
<b><i>Opakování II</i></b>						
<b>Odrůda</b>	<b>Astrid</b>		<b>Epos</b>		<b>Tercie</b>	
Ročník	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Klas číslo						
1	39	56	38	33	60	44
2	60	49	46	26	53	46
3	37	31	42	38	62	32
4	34	55	34	30	57	36
5	43	30	36	42	49	18
6	48	45	31	41	56	42
7	35	43	43	37	41	26
8	49	46	49	28	50	40
9	32	35	30	24	63	20
10	42	54	37	35	38	30
11	30	37	40	40	62	52
12	47	50	42	18	55	15
13	50	54	30	42	45	39
14	33	40	28	29	32	31
15	42	41	33	30	22	21
Průměr	41,33	44,40	37,27	32,87	49,67	32,80

Tabulka č. 3: Dílčí hodnoty počtů zrn v klasech u sledovaných odrůd v produkčních letech 2015 a 2016

<b><u>Opakování III</u></b>						
<b>Odrůda</b>	<b>Astrid</b>		<b>Epos</b>		<b>Tercie</b>	
Ročník	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Klas číslo						
1	44	55	46	30	38	42
2	42	35	32	48	51	25
3	48	45	40	43	60	40
4	45	75	34	23	37	44
5	43	34	42	36	49	51
6	47	44	38	31	56	28
7	38	48	32	45	51	35
8	39	47	42	44	44	19
9	58	43	44	37	53	40
10	63	50	30	29	26	24
11	53	40	56	24	20	30
12	42	54	52	46	33	40
13	37	46	33	39	48	22
14	35	28	49	27	44	35
15	40	33	48	40	32	36
<b>Průměr</b>	<b>44,87</b>	<b>45,13</b>	<b>41,20</b>	<b>36,13</b>	<b>42,80</b>	<b>34,07</b>
<b><u>Opakování IV</u></b>						
<b>Odrůda</b>	<b>Astrid</b>		<b>Epos</b>		<b>Tercie</b>	
Ročník	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Klas číslo						
1	54	68	28	24	40	41
2	43	56	32	21	36	64
3	46	41	26	46	40	31
4	45	63	36	40	58	46
5	37	32	50	34	48	44
6	42	43	40	42	39	48
7	32	35	54	41	32	39
8	49	33	37	14	19	27
9	31	40	34	21	28	47
10	30	31	38	22	38	55
11	28	59	41	43	42	45
12	38	46	31	27	49	40
13	40	48	32	32	43	37
14	25	33	30	38	55	35
15	30	53	38	18	46	46
<b>Průměr</b>	<b>38,00</b>	<b>45,40</b>	<b>36,47</b>	<b>30,87</b>	<b>40,87</b>	<b>43,00</b>

Tabulka č. 4: Dílčí hodnoty skutečného výnosu, HTZ a Objemové hmotnosti v roce 2015

Odrůda	Opakování (Varianta)	Skutečný výnos [t ha <sup>-1</sup> ]	HTZ [g]				Objemová hmotnost [g t <sup>-1</sup> ]
			1. odpočet 500 zrn	2. odpočet 500 zrn	1. přepočet 1000 zrn	2. přepočet 1000 zrn	
Astrid	I.	<b>5,01</b>	19,33	20,01	38,66	40,02	758
	II.	<b>4,86</b>	19,27	22,62	38,54	45,24	725
	III.	<b>4,01</b>	22,49	19,14	44,98	38,28	707
	IV.	<b>5,54</b>	23,22	22,99	46,44	45,98	759
Epos	I.	<b>4,19</b>	19,76	19,02	35,92	38,04	718
	II.	<b>4,02</b>	19,11	19,14	38,22	38,28	732
	III.	<b>3,41</b>	18,45	19,19	36,90	38,38	710
	IV.	<b>3,71</b>	20,25	20,06	40,50	40,12	731
Tercie	I.	<b>4,47</b>	19,05	19,75	38,10	39,50	777
	II.	<b>5,27</b>	19,11	19,14	38,22	38,28	773
	III.	<b>4,78</b>	18,45	19,19	36,90	38,38	754
	IV.	<b>3,71</b>	20,29	20,06	40,58	40,12	776

Tabulka č. 5: Dílčí hodnoty skutečného výnosu, HTZ a Objemové hmotnosti v roce 2016

Odrůda	Opakování (Varianta)	Skutečný výnos [t ha <sup>-1</sup> ]	HTZ [g]				Objemová hmotnost [g t <sup>-1</sup> ]
			1. odpočet 500 zrn	2. odpočet 500 zrn	1. přepočet 1000 zrn	2. přepočet 1000 zrn	
Astrid	I.	<b>2,696</b>	16,99	17,45	33,98	34,90	618
	II.	<b>3,001</b>	18,36	16,91	36,72	33,82	605
	III.	<b>3,340</b>	19,51	17,63	39,02	35,26	600
	IV.	<b>2,226</b>	18,46	17,81	36,92	35,62	643
Epos	I.	<b>3,316</b>	18,10	18,40	36,20	36,80	653
	II.	<b>3,185</b>	16,50	16,92	33,00	33,84	630
	III.	<b>2,858</b>	15,73	16,47	31,46	32,94	591
	IV.	<b>4,020</b>	16,66	16,46	33,32	32,92	635
Tercie	I.	<b>3,807</b>	17,61	17,22	35,22	34,44	676
	II.	<b>3,706</b>	18,33	17,79	36,66	35,58	647
	III.	<b>2,815</b>	18,00	16,37	36,00	32,74	649
	IV.	<b>3,680</b>	15,32	15,73	30,64	31,46	633

Obrázek 1: Odpočet rostlin pomocí čtvrtmetrovky, ochranná síť proti ptactvu (Foto - autor DP)



Obrázek 2: Odpočet plodných odnoží - klasů pomocí čtvrtmetrovky (Foto - autor DP)



Obrázek 3: Odběr klasů pro stanovení výnosového prvku počet zrn v klasu (Foto - autor DP)



Obrázek 4: Vzorky klasů sledovaných odrůd z roku 2015 (Foto - autor DP)



Obrázek 5: Detail secího stroje Hege

