

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Agropodnikání
Katedra: Katedra rostlinné výroby a agroekologie
Vedoucí katedry: prof. Ing. Vladislav Čurn, CSc.

DIPLOMOVÁ PRÁCE
Tvorba výnosu jarních odrůd pšenice

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

Autor: Bc. Lukáš Hošek

České Budějovice, duben 2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lukáš HOŠEK**
Osobní číslo: **Z12545**
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**
Studijní obor: **Agropodnikání**
Název tématu: **Tvorba výnosu jarních odrůd pšenice**
Zadávací katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

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

Cíl práce: Posoudit základní výnosotvorné prvky u vybraného spektra 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:
 - a / využití porostu pšenice v rámci maloparcelkového pokusu s jarními odrůdami - podílet se na založení pokusu;
 - b/ během vegetace zaznamenávat průběh růstu a vývoje a tvorbu jednotlivých výnosových prvků (počet rostlin, počet odnoží); doplňkově sledovat napadení chorobami, škůdci a zaplevelení;
 - c/ před sklizní zjistit počet klasů na plošnou jednotku a odebrat vzorky na hodnocení počtu zrn v klasu a HTZ, podílet se na sklizni pokusu;
 - d/ po sklizni rozborovat odebrané vzorky, vyhodnotit výnos a jeho jednotlivé výnosové prvky.
- 4) Výsledková část - uspořádání do tabulek a grafů včetně slovního komentáře.
- 5) Diskuze - porovnání dosažených výsledků s literárními údaji.
- 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:

- Kolektiv autorů: Pšenice 2012 - od genomu po chleba, VÚRV Praha 2012.
Martin, J. H., Waldren, R. P., Stamp D. L.: Principles of field crop production. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, p. 954, New Jersey, 2006.
Petr, Hruška, Černý: Fyziologické základy výnosu polních plodin, SZN Praha, 1980.
Zimolka, J. a kol.: Pšenice (pěstování, hodnocení a užití zrna), Praha, 2005.
Vědecké a odborné časopisy: Rostlinná výroba, Úroda, Farmář, Agromagazín, Zemědělec.
Internetové databáze AGRIS, CAB, Current content, aj.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Zdeněk Štěrba, Ph.D.**
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

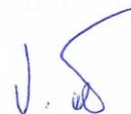
Datum zadání diplomové práce: **28. března 2013**

Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2014**



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13 12
370 05 České Budějovice



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

V Českých Budějovicích dne 28. března 2013

Anotace

Cílem diplomové práce bylo posoudit základní výnosotvorné prvky u sledovaných odrůd jarní pšenice. V roce 2013 bylo v rámci pokusu vyseto osm odrůd (Brawura, Corso, Epos, Granny, Scirocco, Septima, Tercie a Vánek) na pozemku Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Během vegetace byl zaznamenáván počet rostlin, počet odnoží a počet klasů pomocí čtvrt metrovky. Získané údaje jsou uvedeny ve výsledkové části a přepočítány na 1 m². Doplňkově bylo sledováno napadení chorobami, škůdci a zaplevelení. Před sklizní byly odebrány vzorky pro hodnocení počtu zrn v klasu a HTZ.

Ve výsledkové části jsou statisticky vyhodnoceny hlavní výnosové prvky. Mezi tyto prvky patří počet klasů, počet zrn v klasu a HTZ. Dále je v práci hodnocen teoretický a skutečný výnos a objemová hmotnost.

Průměrný počet klasů u odrůd jarní pšenice se pohyboval v rozmezí od 411 (Corso) do 564 (Epos) klasů na 1 m². Počet zrn v klasu u jednotlivých odrůd dosahoval vyšších hodnot od 39,6 (Scirocco) do 57,8 (Corso). Průměrná HTZ u jednotlivých odrůd byla 34,9–43,5 g. Při zjišťování skutečného výnosu byly zjištěny hodnoty od 3,4 t.ha⁻¹ (Septima) do 4,5 t.ha⁻¹ (Scirocco). Rozdíly mezi výnosovými prvky všech odrůd byly statisticky významné.

Abstract

The aim of my thesis is to assess the basic yield factors in the studied varieties of spring wheat. In the year 2013, there were in the framework of the test sown eight varieties (Brawura, Corso, Epos, Granny, Scirocco, Septima, Tercie and Vánek) at the land of the Faculty of Agriculture, University of South Bohemia in Ceske Budejovice. During the vegetation the number of plants, the number of sprouts and the number of spikes was recorded using a quarter tape. The data are in the results section and are converted to 1 m². Additionally, the infestation by diseases, pests and overrunning with weeds was monitored. Before harvesting, the samples were taken for an evaluation of the number of grains per spike and HTZ.

In the results section the main factors of the yield are statistically evaluated. These include the number of spikes, the number of grains per spike and HTZ. The study also evaluates the theoretical and the actual yield and the bulk density.

The average number of ears in the varieties of spring wheat ranged from 411 (Corso) to 564 (Epos) ears per 1 m². The number of grains per spike of individual varieties reached higher values, from 39,6 (Scirocco) to 57,8 (Corso). The average HTZ for the individual varieties was between 34,9 and 43,5 g. At finding of the real yield there were observed values from 3,4 t.ha⁻¹ (Septima) to 4,5 t.ha⁻¹ (Scirocco). The difference between the yield elements of were statistically significant all varieties.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou prací na téma “Tvorba výnosu jarních odrůd pšenice“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii a postup při zpracování práce je v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů v platném znění. 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.

V Českých Budějovicích dne 22. dubna 2014

.....
vlastnoruční podpis autora

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucímu diplomové práce Ing. Zdeňku Štěrbovi, Ph.D. za odbornou pomoc a cenné rady při zpracování předkládané diplomové práce. Dále bych rád poděkoval Ing. Milanu Kobesovi, Ph.D. za vstřícnost a připomínky při konzultaci. Poděkování také patří technikům z Katedry rostlinné výroby a agroekologie za organizaci při zakládání porostu a sklizni.

Obsah

1	Úvod.....	3
2	Literární přehled.....	4
2.1	Botanická charakteristika pšenice	4
2.2	Morfologický popis pšenice	4
2.3	Růst a vývoj.....	5
2.4	Biologický výnos.....	8
2.5	Hospodářský výnos	9
2.5.1	Počet klasů na plošnou jednotku	9
2.5.2	Počet zrn v klasu	12
2.5.3	Hmotnost obilek.....	13
2.6	Požadavky pšenice na agroekologické podmínky.....	13
2.7	Zpracování půdy.....	14
2.8	Setí.....	15
2.9	Výživa a hnojení.....	15
2.10	Významné choroby.....	16
2.10.1	Komplex chorob pat stébel.....	16
2.10.2	Listové choroby.....	17
2.10.3	Choroby klasů	18
2.10.4	Ochrana proti chorobám.....	18
2.11	Významní škůdci	19
2.12	Významné plevele	20
2.13	Složení a kvalita zrna	20
3	Cíl.....	23
4	Metodický postup	24
4.1	Charakteristika odrůd	24
4.2	Charakteristika ročníku	25
4.3	Založení maloparcelkového pokusu	26
4.4	Pozorování během vegetace	26
4.4.1	Výskyt plevelů	26
4.4.2	Výskyt chorob a škůdců	27
4.5	Zjišťování výnosových prvků během vegetace.....	27
4.5.1	Počet rostlin.....	27

4.5.2	Počet odnoží	28
4.5.3	Počet klasů	28
4.5.4	Koeficient produktivního odnožení	29
4.6	Odběr a rozbor vzorků	29
4.6.1	Teoretický a skutečný výnos	29
4.6.2	Počet zrn v klasu	30
4.6.3	Hmotnost tisíce zrn	30
4.6.4	Délka klasu	30
4.6.5	Objemová hmotnost	30
5	Výsledková část	30
5.1	Vyhodnocení pozorování během vegetace	30
5.1.1	Výskyt plevelů	30
5.1.2	Výskyt chorob a škůdců	31
5.2	Hodnocení výnosových prvků a posklizňových vzorků	31
5.2.1	Počet rostlin	31
5.2.2	Počet odnoží	31
5.2.3	Počet klasů	32
5.2.4	Koeficient produktivního odnožení	34
5.2.5	Počet zrn v klasu	35
5.2.6	Hmotnost tisíce zrn	37
5.2.7	Závislost mezi výnosovými prvky	39
5.2.8	Délka klasu	41
5.2.9	Teoretický a skutečný výnos	41
5.2.10	Objemová hmotnost	42
6	Diskuse	43
7	Závěr	45
8	Seznam citované literatury	47
	Seznam obrázků, tabulek a grafů	50
	Seznam příloh a přílohy	51
	Příloha 1	52
	Příloha 2	57

1 Úvod

Obilniny jsou nejrozšířenější skupinou pěstovaných plodin na světě. Rozsah pěstování obilnin souvisí s širokým využitím jejich produktů a díky energetické hodnotě mají výsadní postavení ve výživě lidí. V některých oblastech světa jsou téměř výhradní potravinou. Pěstování obilnin je zastoupeno téměř ve všech výrobních oblastech. Kromě lidské výživy slouží celé rostliny nebo zrna ke krmení zvířat. Výhodou většiny obilnin je relativně jednoduchá pěstitelská technologie, možnost dlouhodobého skladování, snadná manipulace s produktem a vysoká koncentrace užitečných látek.

Naší nejrozšířenější obilovinou a současně plodinou je pšenice. Pšenice je jednou z nejstarších kulturních plodin. Začátky jejího pěstování jsou spojeny se vznikem zemědělství. Výměra zemědělské půdy zjištěná soupisem osevních ploch v ČR v roce 2013 činí cca 3 520 tis. ha. Obilniny jsou vysety na 1 430 tis. ha. Obilninami je u nás oseto cca 58 % ploch. Pšenice jarní zaujímá 3 %. Naší nejrozšířenější obilninou je pšenice ozimá, která zaujímá cca 55 % z celkové plochy obilnin a cca 32 % celkové výměry osevních ploch.

Jarní pšenice je doplňkovým druhem k pšenici ozimé. Často slouží jako náhrada poškozených porostů ozimé pšenice. I přesto je jarní pšenici věnována dostatečná pozornost, což dokazuje počet zapsaných odrůd ve Státní odrůdové knize. Zatímco před deseti lety jich bylo zapsáno 13, tak v roce 2013 bylo zapsáno 24 odrůd.

2 Literární přehled

2.1 Botanická charakteristika pšenice

Rod pšenice *Triticum* náleží do čeledi lipnicovitých *Poaceae*. Hlavním pěstovaným druhem u nás i ve světě je pšenice setá (*Triticum aestivum*). Klas má nelámavý, osinatý nebo bezosinný, různě hustý. Plevy i pluchy jsou vejčitého nebo podlouhle vejčitého charakteru. Obilky jsou nahé, buclatější, s mírně vystouplým klíčkem.¹ Pšenice setá vznikla allopolyploidizací, která vzniká zdvojením neidentických sádek chromozomů. Se 42 chromozomy patří mezi hexaploidní druhy.²

2.2 Morfologický popis pšenice

Plod

Plodem je obilka, která se skládá z obalů, bílku (endosperm) a zárodku (embryo). Obaly jsou tvořeny oplodím a osemením. Vrstvy k sobě těsně přilínají. Bílek (endosperm) je tvořen vrchní aleuronovou vrstvou a vnitřní částí (vlastní endosperm). Vlastní bílek (endosperm) je převážně vyplněn škrobem. Bílek zaujímá kolem 80–85 % hmotnosti obilky.³

Zárodek

Na bázi hřbetní strany obilky je uložen zárodek krytý oplodím a osemením. Štítkem, což je děloha, přiléhá k endospermu. Vegetační vrchol s listy je na apikální straně. Na bazální straně je hypokotyl se základy kořínků. Mezi hypokotylem a bází koleoptile (kryje vzrostný vrchol) je utvořeno první internodium zvané mezokotyl. V zárodku je uloženo 3–5 kořínků. Základem primárního kořene je prostřední kořen nazývaný radícula. Radiculu kryje koleorhiza, vzrostný vrchol kryje koleoptile.⁴

Kořenová soustava

Primární kořínky mají obvykle 2–4 vlastní kořínky, sekundární (druhotné) kořínky jsou svazčité a zakládají se v ornici.⁵ Funkce (příjem vody a živin) primárních kořínků trvá různě dlouho. Často postupně zanikají, ale někdy zachovávají svojí aktivitu až do dozrání rostliny. Všechny funkce kořenové soustavy přebírají sekundární kořeny a podíl primárních kořínků na výživě klesá.³

Stéblo

Ze stébela vstupují cévní svazky do listů. Stéblo zajišťuje cévními svazky vedení vody a živin z kořenů do listů a vedení produktů fotosyntézy z listů do kořenů. Sám může plnit funkci fotosyntetickou a transpirační.⁶ Stéblo je oporou rostliny. Je rozděleno kolénky (nodus) na mezičlánky (internodia), kterých je u pšenice obvykle 4–6 a u současných odrůd jsou poměrně krátká. První internodium od spodu vzniká při pomalém růstu rostliny a je nejkratší. Ostatní internodia jsou delší, protože vznikají v období rychlejšího růstu a nejdelší je horní internodium. Od báze směrem k apexu (pod klas) se ztenčuje a ubývá průduchů.⁴

Listy

Listy se podílejí na fotosyntéze, transpiraci vody a výměně plynů. Jsou přisedlé skládající se z listové pochvy a listové čepele. Jejich součástí jsou průduchy. Vyrůstají z kolének, jejichž pochva objímá stéblo do určité výšky. Mezi listovou pochvou a listovou čepelí jsou ouška zřetelně obrvená (trichomy) a jazýček je krátký. Poslední (praporcový) list je výrazně velký, protože spolu s horní částí rostliny plní hlavní fotosyntetickou funkci na stéble. Listy směrem dolů jsou méně výkonné a spodní listy (nejstarší) také při růstu a zrání rostliny nejdříve zasychají.¹

Květenství

Květenství se nachází na vrcholu rostlin. Květenstvím je klas, který přisedá na stéblo kolénkem. Vřetenem tvoří osu klasu. Podobně jako stéblo je vřetenem rozděleno na vřetenové články (internodia) a kolénka (nody). Na vřetenová kolénka přisedají klásky.⁴ Každý klásek nese dvě plevy a řadu s kvítky. V každém klásku jsou obvykle 2–4 plodné kvítky (vícekvěté klásky). Kvítek je kryt na vnější straně pluchou a na vnitřní pluškou. Kvítky obsahují tři tyčinky a pestík (oboupohlavné kvítky).⁷

2.3 Růst a vývoj

Při ontogenezi pšenice (růst a vývoj od semene až do zralosti) dochází v rostlině k řadě změn. Důsledkem změn je přechod z vegetativního období do generativního. Za růstové změny se považují kvantitativní přírůstky organické hmoty. Je to vegetativní období, které zahrnuje fázi od klíčení až do odnožování (včetně). Generativní období charakterizují kvalitativní změny od sloupkování

až do doby zralosti. Pro hodnocení růstu se používá makrofenologická stupnice (nyní mezinárodní tzv. decimální stupnice). Pro sledování vývoje vegetačního vrcholu se používá mikrofenologická stupnice dle Kupermannové (obrázek 1). Fáze zaznamenávající momentální stav rostlin slouží k určení optimálních termínů vhodných k agrotechnickým zásahům.¹

Hlavní období růstu

Klíčení a vzcházení

Při klíčení na bazální straně proniká koleorhiza oplodím. Následně protrhne na protilehlé straně oplodí koleoptile a na bazální straně proráží primární kořen koleorhizu. S malým časovým odstupem vyrůstají vedlejší kořeny, které jsou uloženy v embryu vedle radicy.⁴ Po objevení se koleoptile nad povrchem půdy dojde vlivem světla k zastavení jeho růstu. Naopak u prvního zeleného listu, který je uložen uvnitř, dojde k intenzivnímu růstu. Další listy se tvoří ze spodní báze vzrostného vrcholu. Při vytvoření prvních listů se pod povrchem půdy zakládá odnožovací uzel. V horní části odnožovacího uzlu se nachází vzrostný vrchol, který je základem příštího klasu, místem tvorby listů a v jejich úžlabí budoucích odnoží.¹

Odnožování

Sekundární (druhotné, adventivní) kořínky se vyvíjejí na začátku odnožování (od DC 21) z odnožovacího uzlu a zakládají se v ornici. V úžlabí jednotlivých listů (za listovou pochvou) se vytváří odnože. V počátku odnožování se na vrchní části odnožovacího uzlu začne intenzivněji vyvíjet vegetační (vzrostný) vrchol u hlavního stébla a za ním i vegetační vrcholy jednotlivých odnoží. Odnože prvního řádu vznikají v úžlabí listové pochvy hlavního stébla a postupně se tvoří odnože dalších řádů.³

Sloupkování

Sloupkování signalizuje přechod z vegetativního do generativního období. Tvorba prvního kolénka (při základu rostliny) signalizuje sloupkování (DC 30–39). Nejdříve se tvoří na hlavním stéble. Tvorba kolének (nodů) probíhá postupně. Na vzrostném vrcholu se vytvoří kláskové valy a důsledkem dělení meristematického pletiva v horní části nejspodnějšího kolénka vzniká první mezičlánek (internodium) a vrchol je unášen vzhůru. Pochvy vytvořených listů se současně prodlužují.¹

Metání

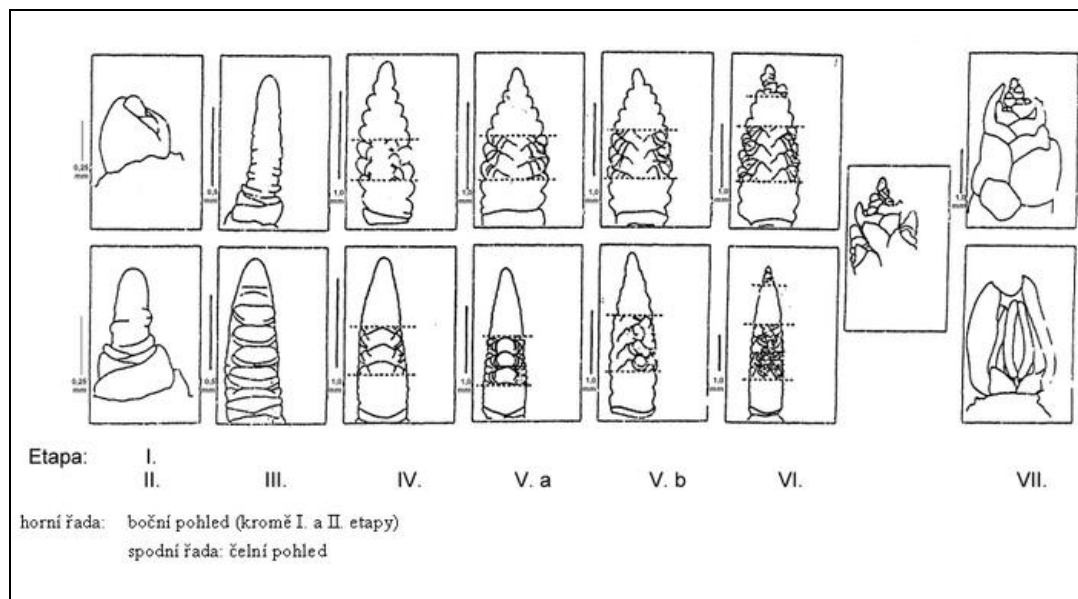
V tomto období (DC 51–59) se objevují osiny, poté první horní klásek a nakonec celý klas. Jako první metá hlavní stéblo, potom nejsilnější odnože a nakonec nejslabší z fertálních odnoží.³

Kvetení

Po dozrání pohlavních orgánů dochází ke kvetení (DC 61–69). Zralost je charakteristická tím, že samčí orgány (prašníky) jsou schopné uvolnit pyl a samičí orgány (pestíky) jsou schopné pyl přijmout. Následně dochází k opylení (přenos pylu) a oplození (spojení pohlavních buněk). Jako první kvetou klásky ve středu klasu, potom ve spodní a horní části klasu.³

Tvorba zrna a zrání

Ihned po oplození dochází k tvorbě zrna (DC 69–71). Zrání (DC 71–91) je označeno od doby, kdy došlo k nahromadění asimilátů, dusíkatých látek a škrobu.³



Obrázek 1 – Mikrofenologická stupnice obilnin⁸

Vývojové etapy mikrofenologické stupnice

- I. Vzrostný vrchol je jednoduchý a u jeho základů se tvoří první listy.
- II. Vzrostný vrchol se začíná prodlužovat a dosahuje velikosti 0,5–0,8 mm. V úžlabí listu se tvoří nový vzrostný vrchol – základ budoucí odnože.
- III. Vrchol se prodlužuje a dochází k rýhování – vytváření valů. Vzrostný vrchol představuje základ klasového větene.
- IV. Tvoří se kláskové hrbolky. Vzrostný vrchol se zplošťuje.

- V.a Na kláskovém hrbolku se tvoří polokulovitý útvar ohraničený rýhou. Polokulovitý útvar se dělí na základy kvítků a rýha je základem plevy.
- V.b Z kláskového hrbolku se tvoří 4 i více menších polokulovitých útvarů, které jsou základy jednotlivých kvítků. Valy pod těmito základy tvoří pluchy a plušky.
- VI. Tvoří se prašníky a pestíky a pokračuje tvorba obalových složek klásků a kvítků
- VII. Dokončuje se formování pohlavních orgánů.
- VIII. Metání.
- IX. Kvetení.
- X. Tvorba obilky.
- XI. Mléčná zralost.
- XII. Plná zralost.⁹

2.4 Biologický výnos

Biologický výnos charakterizuje veškerá produkce biomasy porostu. Jako hospodářský výnos je chápána produkce zrna z plochy⁵. Schopnost absorpce záření porostem vyjadřuje hodnota listové pokrývnosti (LAI), udávající plochu asimilačních orgánů na jednotce plochy povrchu půdy. Fotosyntetický potenciál integrální listové plochy (LAD) zahrnuje celkovou velikost, ale i rychlost utváření a délku trvání aktivní činnosti listového povrchu v době tvorby generativních orgánů (od metání do sklizně). Na utváření LAI má vliv doba setí. Pozdní setí zpomaluje růst listů a optimálních hodnot dosahuje pozdě, což způsobuje snížení výnosu. Klimatické vlastnosti vegetačního období ovlivňují hodnoty LAI stejných odrůd v jednotlivých letech. Vlivem pozdních srážek může dojít k zesílení růstu listové plochy a LAI dosáhne extrémní hodnoty. V porostu dojde k zastínění a rychlému odumírání listů. Tento charakter nepříznivě ovlivní výnos. Vysoký hospodářský i biologický výnos se dosahuje při nejvyšších hodnotách NAR (čistý výkon fotosyntézy) a CGR (rychlost přírůstku sušiny na plochu), ale při nižších hodnotách LAI. Výnos roste s rostoucími hodnotami LAI jen do určité hranice, která je optimální pro danou odrůdu, strukturu porostu, ekologické podmínky a agrotechniku. Překročením optimální hodnoty dochází ke snížení hospodářského výnosu. Výnosové orgány (obilky) se tvoří v asimilujících orgánech. V období tvorby obilek

by měla být větší plocha pokryvnosti listoví a delší období aktivity asimilačního aparátu, popřípadě větší rychlost fotosyntézy těchto orgánů. Byl zjištěn těsný vztah mezi LAD a výnosem zrna. Tento vztah se projevuje silným vlivem na hmotnost 1000 zrn. Podobně jako u pokryvnosti listoví nezáleží tolik na nejvyšší úrovni sušiny, ale na dynamice její tvorby. Rychlý nárůst sušiny porostu v období odnožování a sloupkování nevede k vysokým výnosům zrna. Z tohoto důvodu je nevhodné nadměrné odnožování. Pro výnos zrna je výhodnější větší tvorba sušiny v postflorálním období (po vymetání). Ale předcházející průběh růstu ve vegetativním období je také důležitý, protože v tomto období se má vytvořit stavba rostliny a asimilační aparát, který zajistí potřebné množství sušiny (asimilátů) k vysoké hmotnosti zrna.⁹

2.5 Hospodářský výnos

Pro výnosné porosty je důležitý přiměřený rozvoj asimilačního aparátu i kořenového systému ve vegetativním období a vysoké přírůstky sušiny v generativním období. Vysoké přírůstky jsou podmíněné optimální úrovní listové pokryvnosti, její delší aktivitou (zejména horní části rostliny) a vyšší rychlostí fotosyntézy. Významná je schopnost rostlin převést vytvořené asimiláty do hospodářsky významných orgánů – obilek.⁹

Výnos zrna je tvořen třemi základními výnosovými prvky:

1. počtem klasů na plošnou jednotku:
 - počtem rostlin,
 - počtem plodných stébel na 1 rostlině.
2. počtem zrn v klasu:
 - počtem klásků,
 - počtem plodných kvítků.
3. hmotností tisíce zrn.⁹

2.5.1 Počet klasů na plošnou jednotku

Závisí na počtu rostlin na ploše a na produktivním odnožování. Už při vzcházení dochází k redukci, protože původně vysetý počet klíčivých obilek je nižší než počet vzešlých rostlin. Dobrou vzcházivost ovlivňuje kvalita osiva. Ta je

charakterizována semenářskou a biologickou hodnotou. Semenářská hodnota je posuzována podle ukazatelů ČSN, jako je např. klíčivost, čistota, vyrovnanost, zdravotní stav apod. Biologická hodnota vyjadřuje tzv. růstovou sílu (vitalitu), což je schopnost osiva vytvořit normální rostliny i ve stresových podmínkách. Biologická hodnota se snižuje u osiva pěstovaného ve stresových podmínkách. Velikost obilek, velikost klíčku, poškození obilek a chemické složení obilek také ovlivňuje vzcházivost⁹. Na semenářské vlastnosti významně působí genotyp, a proto jsou semenářské vlastnosti osiva rozdílné u jednotlivých odrůd.¹⁰

Experimentální pokusy potvrzují vyšší výnosy jarních obilnin při včasném setí (ve většině sezón) za předpokladu vhodných půdních podmínek.¹¹ V pokusu v letech 2003 a 2004 byl proveden trojí výsev s desetidenním intervalem a z pozdního setí byl zjištěn nižší výnos zrna, ale vyšší koncentrace dusíkatých látek v zrně. Při aplikaci dusíku bylo na hlinité půdě dosaženo vyšší koncentrace dusíkatých látek v zrně než na jílovitohlinité.¹² Teplota půdy a půdní vláha ovlivňuje vzcházivost po zasetí. Nižší půdní vlhkost způsobuje pomalejší vzcházení. Vliv půdního sucha na vzcházivost zmírňuje válení. Minimální teplota pro klíčení se obecně pohybuje od 3 do 5 °C. Při dlouhé době vzcházení vzejde málo rostlin. Při vyšších teplotách a dostatku vláhy je klíčení a vzcházení rychlejší a vzejde více rostlin. Nadměrné množství vody v půdě způsobuje nedostatek vzduchu kolem obilky, která potřebuje pro klíčení kyslík, a tím se snižuje počet vzešlých rostlin. Pro dobré klíčení a vzcházení je třeba přirozeně ulehlá půda (utužené lůžko osiva), která zajišťuje kapilární přívod vody k osivu. Vrstva půdy nad obilkou má být kyprá. K omezení klíčení a vzcházení může dojít působením inhibičních látek, které vznikají rozkladem posklizňových zbytků. Např. u jetelotrav a u silně zaplevelených ploch pýrem plazivým. Proto je nutné dodržet dostatečný odstup od zpracování půdy do setí ozimů 5–6 týdnů (jinak 3 týdny). Vzcházivost ovlivňují také předplodiny, které jsou zdrojem chorob nebo přemnožení škůdců. Nejčastější je to při zařazování obilnin po sobě.⁹

Odnožování je tvorba vedlejších stébel na rostlině. Schopnost vytvářet odnože umožňuje rostlinám využití životního prostoru pro maximální výnos generativních orgánů. Odnožování je hlavním prostředkem autoregulace hustoty porostu, a tím tedy i prostředkem k částečné eliminaci nepříznivých důsledků počasí, patogenů i agrotechnických chyb během vegetativního období.⁹

Základem budoucích odnoží jsou úžlabní pupeny, které se zakládají na spodu vzrostného vrcholu, v úžlabí tvořících se listů. První odnož se tvoří v paždí prvního listu. Druhá odnož se tvoří v paždí druhého listu atd. Ovšem i v paždí listů odnoží se tvoří adventivní pupeny stébla 2. řádu atd. Aktivace úžlabního pupenu v odnož je způsobena zastavením růstu příslušného listu, ve kterém se hromadí látky inhibiční povahy a ubývají nebo nejsou vůbec přítomné endogenní gibereliny. To zřejmě souvisí s apikální dominancí vzrostného vrcholu hlavního stébla a obsahem fytohormonů ve vzrostném vrcholu a odnožovacím uzlu. Při zeslabení apikální dominance se tvoří více odnoží, při zesílení málo. Endogenní auxiny a gibereliny zesilují apikální dominanci. Endogenní cytokininy apikální dominanci zeslabují. Téměř současně s aktivizací úžlabních pupenů se pod povrchem půdy zakládá odnožovací kolénko (odnožovací uzel), které je morfologicky považováno za řadu uzlin (kolének budoucího stébla) hustě nahloučených v subapikálním meristému.⁹

Odnožování nejvíce podporují faktory, které zpomalují vývoj vzrostného vrcholu. Mezi další faktory patří výživa a optimální množství vláhy a světla. Podstatou vlivu včasného setí jarní pšenice na větší odnožování je krátký jarní den. Krátký jarní den podmiňuje zeslabení apikální dominance hlavního stébla, změni poměr stimulatorů a inhibitorů, a tím zvyšuje odnožování dlouhodobých obilnin. Optimální teplota pro odnožování je 8–15 °C. Vyšší teplota 15–20 °C u jarní pšenice urychlí vývoj a odnoží se založí méně. Vysoká teplota nad 20–25 °C odbourává v rostlině inhibiční látky, a proto snižuje odnožování. Velký vliv na odnožování má výživa především dusíkem v kombinaci s fosforem. Na začátku odnožování je rozhodující dusík a ke konci odnožování pro tvorbu produktivních odnoží dusík a fosfor. Nadměrné odnožování způsobuje v přehoustlém porostu vzájemnou konkurenci stébel a klasů, odnože nadměrně odumírají a snižuje se úroveň dalších výnosových prvků. Nejčastější příčinou je vysoký výsevek a vysoká dávka dusíku.⁹

Všechna stébla nepřinesou klas, ale i neplodná stébla na rostlině převádějí vytvořené asimiláty do plodných stébel. Odnože se po dosažení maximálního počtu začínají redukovat. Odumírání je způsobeno nedostatkem vláhy a výživy, nedostatkem světla v přehoustlých porostech, poškozením škůdci atd.⁹

Beránek zjistil u odrůd jarní pšenice, že hlavní stéblo je zastoupeno v porostu 37–57 % a odnože 43–63 %, ale podíl hlavního stébla na výnosu činil 55–75%. Při vyšším výsevku podíl hlavního stébla stoupal, ale při stoupajících dávkách dusíku klesal (hnojení podporovalo tvorbu produktivních odnoží). Produktivita klasu

hlavního stébla je ze všech produktivních stébel nejvyšší. Jednou z příčin je, že silná neplodná stébla se svými asimiláty podílejí na výživě hlavního stébla a ostatních plodných odnoží.⁹

2.5.2 Počet zrn v klasu

Tento výnosový prvek se může realizovat až s přechodem rostlin z vegetativního do generativního období. Přechod je charakterizován kvalitativními rozdíly mezi buňkami, tkáněmi i orgány a nazývá se diferenciací. Teplota a délka dne jsou vnější faktory, které nejvíce ovlivňují vývoj. K tvorbě kláskových hrbolků dochází ve IV. etapě organogeneze vzrostného vrcholu. Zakládání klásků začíná ve spodní části střední třetiny klasu a postupuje k bázi a k vrcholu. Zakládání klásků je ukončeno v době, kdy se objeví kvítkové hrbolky. Zakládání klásků a kvítků spadá u jarní pšenice do poloviny května. Dostatek vláhy, živin a nižší teplota tohoto období podporují založení prvků produktivity klasu.⁹ U jarní pšenice byl proveden pokus s různým zavlažováním a při nedostatku závlahy do opylování byl zjištěn výrazný pokles plodných kvítků. Naopak při pokračujícím dostatku i po opylení výrazně lépe probíhá fotosyntéza a plnění zrna dusíkatými látkami.¹³ Přihnojení dusíkem před II.–III. etapou organogeneze prodlužuje délku trvání a zvyšuje počet klásků, kvítků i zrn v klasu. Ale později založené odnože projdou rychleji obdobím formování klásků a kvítků, a tím se jich založí méně. Ve IV.–V. etapě organogeneze je určen maximální počet klásků. Redukce již založených klásků začíná koncem VI. a pokračuje v VII. etapě organogeneze.⁹

Druhým významným prvkem ovlivňujícím počet zrn v klasu je počet založených a vyvinutých kvítků v klásku a celém klasu. Zakládání kvítkových hrbolků a vývoj kvítků postupuje obdobně jako zakládání klásků. Současně se zakládáním nových kvítků se diferencují dříve založené. V VI. etapě organogeneze je dosaženo maximálního počtu kvítků. Následně dochází k redukci zaschnutím založených kvítků nebo vytvořením neplodných kvítků. Ve všech kvítcích klasu se nemusí vytvořit zrna, protože proces tvorby zrna je závislý na fertilitě generativních orgánů a oplodnění všech kvítků, což je podmíněno genotypem a průběhem klimatických podmínek v době kvetení. Vysoká teplota a sucho se záporně projevují na tvorbě generativních orgánů vyvoláním sterility pylu. Nízká intenzita světla ve stadiu tvorby pylu způsobuje nízkou produkci pylových

zrn v prašnicích. Po kvetení a opylení dochází k tvorbě zrn.⁹ Pylové zrno má životnost asi pět hodin. Po usazení na blizně klíčí asi jeden a půl hodiny a vzniká pylová láčka.⁷ Po opylení blizny musí pylová láčka vykonat poměrně dlouhou cestu, než předá samčí gamety a svůj obsah do zárodečného vaku a může dojít k vlastnímu oplodnění, vzniku zygoty a vývoji zárodku. Po kvetení a oplodnění vajíčka postupně probíhá vývoj endospermální tkáně a embrya. Vývoj endospermální tkáně je možno rozdělit na fázi buněčného dělení a dobu syntézy a ukládání škrobu v endospermálních buňkách. Vývoj embrya začíná později než endospermu, ale růst pokračuje během celého období. Průběh dalšího vývoje je ovlivňován množstvím dostupných asimilátů. Vlivem nedostatečné půdní vlhkosti nebo neuspokojivého zdravotního stavu rostlin je přísun asimilátů k vyvíjejícím se zrnům snížen a následkem toho se některá zrna redukují.⁹

2.5.3 Hmotnost obilek

Hmotnost obilek je geneticky podmíněný znak, ale je ovlivněna i prostředím. Vývin obilek trvá 35–45 dní. V první fázi trvající 7–14 dní dochází po opylení k rychlé diferenciaci buněk na jednotlivé části obilky a postupnému zvětšování buněk. Vytváří úložné prostory pro zásobní látky. Objem a hmotnost se nejvíce zvětšuje ve fázi rychlého růstu obilky (15–35 dní po kvetení). Do úložných prostor proudí asimiláty přechodně uložené v horním internodiu stébla a asimiláty nově vytvářené v asimilačním aparátu klasu, praporcového listu, horního internodia a dalších vrcholových částí rostliny. Čím delší je období plnění obilek, tím větší hmotnosti mohou dosáhnout. Vysoké teploty, nedostatek vláhy, živin (především dusíku), klasové a listové choroby a další vlivy poškozují asimilační aparát a přispívají ke zkrácení doby plnění obilek. Stejně tak na hmotnost obilek může působit menší listová plocha pozdějších odnoží.⁵

2.6 Požadavky pšenice na agroekologické podmínky

Mezi nejvhodnější půdní typy pro pšenici patří černozemě, hnědozemě, rendziny, s neutrálním pH. Snáší i půdy slabě kyselé i slabě alkalické. Nejvhodnějšími půdními druhy jsou půdy hlinité a jílovitohlinité, které mají vyrovnaný poměr vody a vzduchu v půdě a mají dobrou půdní strukturu a dobrou biologickou činnost. Nejvhodnější výrobní oblastí je řepařská a kukuřičná výrobní

oblast. V ČR se pěstuje ve všech výrobních oblastech a dosahuje se různého výnosu i kvality.⁵

Pšenice setá patří k plodinám, které mají vysoké nároky na předplodinovou hodnotu. Nejvhodnější předplodinou jsou jeteloviny, luskoviny, olejnin (mák a řepka), organicky hnojené okopaniny (cukrovka, brambory) a silážní kukuřice. Při vysokém zastoupení obilnin v osevním postupu je možno jarní pšenici zařadit i po obilninách. Jarní pšenice netrpí tolik chorobami pat stébel, a proto ji lze v nutných případech použít i ve sledu po pšenici ozimé. Při silném výskytu ozimých plevelů, zvláště chundelky metlice, je zařazení jarní pšenice místo ozimé účinným prostředkem k omezení jejich výskytu.¹ Při sledu obilnin po sobě je vhodné využít strniskové meziplodiny (hořčice, řepice) jako přerušovače k eliminaci vlivu špatné předplodiny. Vhodné je využít bezorebné setí. Pokryv rostlin na zelené hnojení chrání půdu před erozí a vyplavením živin, před výparem vody a potlačuje plevele. Půda je obohacena organickou hmotou a zvyšuje se výnos následné plodiny. Při společném zaorání se slámou a kejdou se tento účinek zvyšuje.¹⁴

2.7 Zpracování půdy

Na podzim se provádí orba s hloubkou v rozmezí 180–220 mm. Po dřívě sklizených předplodinách je vhodná podmínka. Jarní příprava musí zabezpečit dobré vláhové podmínky, urovnání půdního povrchu a nakypření půdy do hloubky setí tak, aby bylo možné včas a kvalitně založit porost jarní pšenice. Jarní klasická technologie přípravy půdy k setí využívá následující operace: smykování, vláčení, hlubší kypření kombinátory a válení. Při jarní přípravě půdy je výhodné použití minimalizace, při které se používají kompakory nebo aktivní brány (např. rotační).¹⁵ Kompakory jsou určeny pro předseťovou přípravu půdy po orbě. Provádí několik pracovních operací a umožňují přípravu půdy během jednoho přejezdu hrubé brázdy (zahrnují kypření půdy, urovnání povrchu, drcení hrud, utužení půdy, případně částečné vytvoření seťového lože). Rotační brány jsou poháněny od energetického zdroje hnací hřídelí.¹⁶ Tyto brány velmi dobře připraví půdu i seťové lůžko a dobře odplevelí půdu. Využívá se kombinace secího stroje a rotačních bran. Kombinace je vhodná, protože umožní rychlé zasetí v optimálním termínu a významně šetří půdní vláhu. Na podzim je možné vynechat orbu, ale v tomto případě se na podzim provádí kypření půdy.¹⁵

2.8 Setí

Jarní pšenice se seje co nejčasněji na jaře, jakmile to dovolí vlhkostní a teplotní podmínky (obvykle v březnu). Pro kukuřičnou a obilnářskou oblast je optimální výsevek 4,5–5, pro řepařskou a lepší bramborářskou 4,5 a pro píceňářskou 5–6 MKS/ha. Seje se do užších řádků 75–105 mm, maximálně na 125 mm a do hloubky 30–50 mm. Pozdní setí je nevhodné kvůli silnému prodlužování délky dne. Pozdní setí zhoršuje vzcházení a počet vzešlých rostlin je nižší. Vyšší teploty v pozdější době urychlují růst a vývoj rostlin, aniž se vyvinou vegetativní i generativní orgány. Kořenový systém u opožděných výsevů se slaběji vyvíjí a slabé odnože jsou většinou sterilní.¹

Ve výzkumu se projevuje trend přesného setí obilnin. Z tohoto řešení vyplývají vysoké nároky na konstrukční řešení a spolehlivost výsevního ústrojí. Obtížnost řešení zvyšuje požadavek na vysokou pojezdovou rychlost. Významným přínosem by byla úspora osiva obilnin, ale až budoucnost ukáže jak tento výzkum obstojí.¹⁷

Uplatnění našlo využití přesných navigačních systémů. Přínosem je zvýšení výkonnosti souprav, omezení překryvů a vynechávek. Navigační systémy je možné používat při zpracování půdy, při setí nahrazují mechanické znamenáky a při aplikaci hnojiv a přípravků na ochranu rostlin.¹⁷

2.9 Výživa a hnojení

Největší příjem dusíku a draslíku je v období intenzivního růstu, tj. od sloupkování do kvetení. Od kvetení do sklizně dochází u draslíku k výraznému poklesu příjmu. V období tvorby zrna dochází k mírnému nárůstu odběru fosforu. Vápník, síra i hořčík jsou odebírány rostlinou intenzivně do fáze růstu DC 35, následně se jejich čerpání snižuje a v období tvorby zrna opět roste.¹

V rámci tzv. managementu posklizňových zbytků je vhodné chemickou analýzou zjistit kvalitu posklizňových zbytků, protože v závislosti na konkrétních půdních podmínkách, úrovni výživy a zdravotním stavu předplodiny se může značně lišit.¹

K zajištění optimálního růstu rostlin až do sklizně a dosažení optimálních výnosů a kvalitativních parametrů je nutné zabezpečit rostlinám optimální půdní podmínky úpravou pH a dostatečný přísun přístupného fosforu, draslíku, hořčíku a síry. Úprava půdní reakce (pH) se provádí vápněním již k předplodinám organicky

hnojeným (okopaniny, jeteloviny nebo jetelotrávy, silážní plodiny aj.) nebo ihned po jejich sklizni. Zásoba P, K, Mg, Ca a S se upravuje před přípravou půdy, případně ihned při ošetření rozdrčené slámy. Následuje-li jarní pšenice po obilnině, tak je efektivní zapravit posklizňové zbytky do půdy a do podmítky zasít strniskovou směskou za zelené hnojení. Společně s fosforečnými a draselnými hnojivy se provede zaorání.¹

Dávka P, K, Mg a S se volí podle předpokládaného výnosu a přístupného obsahu v půdě. Musí se zohlednit nejenom obsah v půdě, ale také případná zaorávka posklizňových zbytků, které také přinášejí tyto živiny. S obsahem síry a hořčíku v posklizňových zbytcích se nepočítá. Vychází se z potřeby 5 kg P, 4,3 kg S na 1 tunu produkce. Používají se jednosložková nebo kombinovaná hnojiva. Mezi tuhá patří např. superfosfáty (17–19 % P_2O_5), draselná sůl (60 % K_2O), síran draselný (40% K_2O , 18 % S).¹

V průběhu vegetace se provádí hnojení dusíkem. Celková dávka dusíku činí 80–120 kg na ha a rozděluje se na 1/2 až 2/3 před setím (základní dávka) a 1/3 až 1/2 na konci odnožování (produkční dávka). Základní dávka je předpokladem pro nastartování růstu, podporu odnožování a společně fosforem pro tvorbu produktivních odnoží. Produkční hnojení vytváří předpoklady k dobrému vývoji porostu a optimální tvorbě výnosotvorných prvků. Bezprostředně je ovlivňována velikost klasu (počet klásků a kvítků), podporuje růst a vývoj odnoží a pozitivně působí na velikost listové plochy. Praporcový list od období metání tvoří převážnou část asimilátů. Proto je důležitá ochrana praporcového listu a klasu. Po dobrých předplodinách se celková dávka N snižuje a celá se zapravuje před setím. Po zaoraných ozimech hnojených NPK se přihnojuje zbytkem plánované dávky N na začátku sloupkování. Podle stavu porostu (úrovně počtu klásků a počtu zrn v klasu) je vhodné pozdní přihnojení (15–30 kg/ha) před začátkem metání (DC 40).¹

2.10 Významné choroby

2.10.1 Komplex chorob pat stébel

Pravý stéblolam (*Ramulispora herpotrichoides*)

Při napadení již ve fázi odnožování mají rostliny na pochvě nejspodnějšího listu u jednotlivých odnoží oválně kosočtverečnou prasklinu. Při sloupkování jsou na kořenovém krčku podlouhlé, špičatě oválné skvrny (světle hnědé) s výraznějším

okrajem. Uvnitř stébla je vatovité mycelium, později dochází k zetlení báze stébla. Napadená stébla ztrácejí pevnost a poléhají v různých směrech. Zbytky napadeného strniště jsou houbou mumifikované a velmi pomalu se rozkládají. Každoročně se z nich šíří další infekce.¹

Kořenomorka obilná (*Rhizoctonia cerealis*)

Na stéble jsou výrazné bílé skvrny s tmavým okrajem (podobné pravému stéblolamu). Kořeny a stébla jsou protkány bílým myceliem.¹

Fuzarióza stébel (*Fusarium spp.*)

Uvnitř stébla, ale i na jeho povrchu je často bílé a později růžové mycelium. Na stéble jsou zřetelné podlouhlé úzké mokvavé skvrny, později hnědnoucí bez výrazného ohraničení. Stéblo i kořeny postupně odumírají.¹

Černání kořenů (*Gaeumannomyces graminis*)

Na počátku napadení zůstává na kořenech viset chomáč zrněk zeminy (nejde spláchnout tekoucí vodou) a za listovou pochvou a na kořenech jsou bílé, postupně tmavnoucí a černající provazce a povlaky mycelia.¹

2.10.2 Listové choroby

Padlí travní (*Blumeria graminis*)

Choroba škodící na listech, stéblech i klasech. Výskyt je tvořen místními podmínkami (možnost tvorby mlh, uzavřená poloha, přehnojení dusíkem). Jarní pšenice bývá více napadána při pozdním výsevu (odnožování v optimální době pro padlí). Škodlivost se projevuje při poměrně vysoké úrovni napadení, zejména při napadení praporcového listu a klasu. Na spodních listech se vytvářejí polštářky šedobílého nebo šedohnědého mycelia a postupují do horních pater rostliny.¹

Braničnatka pšenice (*Septoria tritici*)

Braničnatky se šíří osivem (braničnatka plevová) a rostlinnými zbytky. Z posklizňových zbytků se šíří infekce na listy, pochvy, stébla i pluchy. Rozvíjí se při teplotách okolo 23°C. Způsobuje světle zelené až špinavě bílé, čárkovitě podlouhlé skvrny, ohraničené nervaturou listu. Téměř vždy se na nich vytvářejí tečkovité pyknidy tmavé barvy.¹

Rez pšenice (*Puccinia tritici*)

Vyskytuje se v pozdějších růstových fázích, protože optimum teploty pro rozvoj je 18–22 °C. Vyhovují jí ranní rosy, ale vývoj může probíhat i v suchém počasí. Na horní i spodní straně listu se objevují hnědé kupky výtrusů.¹

2.10.3 Choroby klasů

Fuzariózy klasů pšenice (*Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*)

Fuzária napadají hlavně horní část klasů od začátku kvetení. V suchém počasí způsobují zbělení (někdy hnědnutí) jednotlivých zrn, klásků, výjimečně části klasu. Za vlhkého počasí se na povrchu klasových částí často objevuje i růžové mycelium (pokud se objeví prášivé hnědé mycelium, jedná se o plíseň šedou). Houba přežívá na posklizňových zbytcích a přenos choroby se uskutečňuje osivem a půdou. K infekci dochází v době kvetení do otevřených kvítků. Druhotnou chorobou je šednutí klasů při zpožděné nebo „mokrém“ sklizni. Je způsobováno většinou černěmi. Tyto choroby patří k nejzávažnějším, protože jsou doprovázeny produkcí mykotoxinů a jejich ukládání v zrně.¹

Sněť mazlavá (*Tilletia caries*)

Je přenášena převážně osivem. Při sklizni dochází k rozbití hálky a její chlamydospory (výtrusy) ulpí na povrchu obilky. Při klíčení mycelium vrůstá do vzcházející rostliny a během kvetení prorůstá patogen až do klasu, kde ze semeníků vytvoří pevné kulovité hálky vyčnívající z plev. Uvnitř hálky jsou černé páchnoucí chlamydospory.¹

2.10.4 Ochrana proti chorobám

Ochrana před houbovými chorobami zajišťují fungicidní přípravky, ale u řady chorob mají význam i agrotechnické opatření. Při rozhodování o aplikaci fungicidní ochrany hraje důležitou roli správné určení patogenu. Dále je důležitá znalost prahových hodnot, signalizace výskytu patogenu i znalost údajů o rezistenci pěstované odrůdy.¹⁸

Aplikace fungicidů se provádí ve čtyřech základních termínech:

- T1 (DC 31 – začátek sloupkování) – proti listovým chorobám při silném infekčním tlaku,

- T2 (DC 37 – objevení praporcového listu) – listové choroby horních pater,
- T3 (DC 49–53 – naduření listové pochvy až objevení klasů) – ošetření praporcového listu a klasů (při nižším infekčním tlaku chorob je vhodné jako sloučení T2 a T4 aplikace),
- T4 (DC 61–65 – kvetení) – fuzariózy klasu cílené ošetření.

Klasovým chorobám se předchází mořením osiva. V případě klasových fuzarióz se používá fungicidní ošetření preventivně. O použití fungicidní ochrany by měly rozhodnout údaje o rizikosti lokality (předchozí zkušenosti s výskytem klasových fuzarióz), předplodina a způsob zpracování půdy.¹⁸

2.11 Významní škůdci

Bzunka ječná (*Oscinella frit*)

Dospělec je leskle černá moucha se žlutýma nohama a červenýma očima. Ve fázi 2.–4. listu klade samička vajíčka na listové plochy. Larvy poškozují srdéčko rostliny (první generace na jařinách v dubnu až květnu), srdéčkové listy žloutnou a zasychají. Larvy se kuklí v srdéčkách rostlin nebo v půdě. Poškození obilky v klase způsobuje druhá generace (nálet koncem června až v srpnu). Po dokončení vývoje se kuklí v obilce. Ochrana insekticidem se provádí při poškození 15 % rostlin.¹

Kohoutek černý (*Oulema melanopus*), kohoutek modrý (*Oulema galleciana*)

Brouk i larva vyžirají v listech úzké proužky. Kohoutek černý je v dospělosti téměř černý s oranžovou hrudí, štítkem a nohama. Kohoutek černý se kuklí v zemi. Modrozelení jsou dospělí brouci kohoutka modrého a kuklí se v pěnovitých kokonech na stonku a v klase. Larvy obou druhů jsou bělavé, pokryté černým slizem a líhnou se od poloviny května. Způsobují škody až 50% výnosu a vyhovuje jim suché počasí. Ochrana insekticidem se provádí při poškození na 15 % listů.¹

Mšice (*Rhopalosiphum padi*)

Mšice střemchová je široce oválná, zelená až olivově hnědá s červenohnědou skvrnou na zadečku. Jako vajíčko přezimuje na střemše a při teplotě 17 °C přelétá na obilniny. Jejich počet klesá při vyšších teplotách (25 °C) v období mléčné zralosti. Kyjatky jsou žlutozelené (k. travní) nebo červenohnědé (k. osenní). Z mezihostitelů na obilniny se stěhují v polovině května a sají na listech a později v klasech.

Vyhovuje jim teplé a suché počasí a v polovině července přelétávají na zimní hostitele. Při výskytu 5–10 mšic na 1 klas se provádí ochrana insekticidem.¹

2.12 Významné plevele

Mezi závažné plevele v jarní pšenici patří oves hluchý, pcháč oset, svízel přítula, heřmánkovec, ředkev ohnice, hořčice rolní, merlík bílý aj. Základní prevencí je volba vhodné agrotechniky, dodržování osevních postupů a střídání ozimých a jarních plodin.¹ Hustota porostu významně ovlivňuje snížení celkového počtu plevelů. V porostech s nižší hustotou rostlin je potlačení plevelů závislé na výšce plodin.¹⁹

Při chemické regulaci převažuje postemergentní aplikace herbicidů. Používají se selektivní herbicidy, které při vhodném použití ničí určité druhy plevelů nebo jejich skupiny, aniž jsou poškozeny kulturní rostliny, v jejichž porostu byl herbicid aplikován. Dotykovým (kontaktním) herbicidem zasažené pletivo odumře, takže jsou zničeny zasažené části rostlin. Ve vyšších růstových fázích se herbicidní efekt snižuje. Translokační (systemické) herbicidy rostliny absorbují a rozvádí do všech částí rostliny. Translokace může probíhat z listů do spodních částí, nebo z kořenů do nadzemních částí rostliny. U některých herbicidů se oba způsoby kombinují.²⁰

Vzhledem k jarnímu charakteru se v jarní pšenici až na výjimky nevyskytují ozimé plevele. Při regulaci plevelů v porostech jarní pšenice se používají systemické i kontaktní herbicidy.²¹

Opakované používání herbicidních přípravků se stejnou či podobnou účinnou látkou způsobuje rezistenci plevelů vůči těmto herbicidům. Nestačí pouze střídát herbicidy, ale je důležité zajímat se o jejich složení. I když jsou látky podle názvu odlišné, tak mohou být ze stejné skupiny, což je v případě boje proti rezistenci plevelů téměř totéž co použití stejných látek.²²

2.13 Složení a kvalita zrna

Do obsahu vody 14% mluvíme o suchém zrně. Sacharidy se nacházejí v obilce ve formě cukrů, škrobu, hemicelulóz a celulózy. Jedním z cukrů je glukóza, která je základem pro tvorbu škrobu a celulózy. Obsah sacharózy se pohybuje kolem 0,6 % a má ho k dispozici klíčící zrně. Obsah škrobu se pohybuje od 58–76 % v sušině

zrna. Hemicelulózy jsou zastoupeny hlavně v buněčných stěnách, kde fungují jako opěrné pletivo i zásobní látka, která se při klíčení rozkládá na jednodušší cukry. Celulóza je hlavní součástí obalů a buněčných stěn. Pšenice jí obsahuje 1,6 %.²³

Bílkoviny tvoří 15–20 % a v klíčku a aleuronové vrstvě to jsou albuminy a globuliny. Převážnou část bílkovin tvoří prolaminy a gluteliny. Důležitou vlastností bílkovin je tvorba lepku. Je to pružný gel, který má rozhodující úlohu při tvorbě těsta a určuje jeho pekařské vlastnosti. Lepek tvoří bílkoviny nerozpustné ve vodě, gliadin a glutenin (pšeničné prolaminy a gluteliny). Gliadin je nositelem tažnosti, kdežto glutenin pružnosti a bobtnavosti lepku.²³

Tuku je v obilce pouze 1,5–2,5 %. Aleuronová vrstva a klíček obsahují nejvíce tuků. Podstatný podíl tuků zauímají nenasycené mastné kyseliny, z nichž esenciální kyselina linolová tvoří minimálně 55%. V klíčku a obalových vrstvách, především aleuronové se nejvíce nachází minerální látky v rozmezí od 1,5–3 %. Jsou to především K, P a Mg. Vitamíny skupiny B jsou obsaženy v klíčku, zejména ve štitku a aleuronové vrstvě. Štítek v době klíčení a vzházení převádí zásobní látky z endospermu.²³

Z hlediska kontaminace cizími látkami z ovzduší nebo reziduami z používaných agrochemikálií má pšeničné zrna nejlepší výsledky ze všech produktů. Případné riziko kontaminace se snižuje na minimum odstraněním obalových částí zrna mlýnským zpracováním.²⁴

Kvalita vychází z genetického potenciálu odrůd a potlačit nebo naopak zesílit ji mohou klimatické podmínky, minerální výživa, výskyt chorob a poléhání. Podle dalšího způsobu využití se odrůdy dělí na:

1. pšenice pro pekárenské využití (E – elitní, A – kvalitní, B – chlebová, C – nevhodná),
2. pšenice pečivářské (výroba sušenek a oplatků),
3. pšenice pro speciální použití (výroba škrobu a lihu),
4. pšenice pro výrobu těstovin,
5. krmné pšenice.¹

O zařazení odrůdy pšenice do kategorie pšenice potravinářské podle normy ČSN 46 1100-2 rozhoduje technologická jakost (tabulka 2). Technologická jakost je komplexní veličina, která souvisí s chemickým složením zrna a určuje nejnižší hodnoty parametrů jakosti, které ještě vymezují pšenici pro potravinářské použití. Potravinářská jakost je hodnocena Rapid Mix testem (přímá metoda). Je

to neobjektivnější metoda hodnocení odrůd pšenice. Jde o hodnocení podle způsobu dalšího využití odrůd pšenice a vyjádření jejich užitné hodnoty. Při výkupu pšenice jsou používány nepřímé metody: obsah dusíkatých látek, objemová hmotnost, sedimentační test (Zeleny) a číslo poklesu.¹

Pro použití odrůd v pekárenské výrobě musí být vyvážená elasticita k tažnosti těsta. Pro pečivářské výrobky je vhodná vysoká tažnost a nízká elasticita lepkových bílkovin. Pro krmné účely je požadován vyšší obsah škrobu, zvýšený obsah albuminových a globulinových bílkovin a měkká textura endospermu. Obsah škrobu je nejdůležitějším kritériem při speciálním použití pšenice. K výrobě bioethanolu je požadováno 58 % škrobu v sušině.¹

Tabulka 1 – Požadavky ČSN 46 1100-2 na kvalitu pšeničného zrna

Parametr	Požadavky pekárenské pšenice	
Vlhkost (%)	nejvýše	14
Objemová hmotnost (g.l ⁻¹)	nejméně	760
Číslo poklesu (s)	nejméně	220
Obsah dusíkatých látek (%)	nejméně	11,5
Zelenyho sedimentační index (ml)	nejméně	30
Obsah příměsí (%)	nejvýše	6
Obsah nečistot (%)	nejvýše	0,5

Zdroj²⁵

3 Cíl

Cílem práce je posoudit základní výnosotvorné prvky u vybraného spektra jarních odrůd pšenice.

4 Metodický postup

V rámci diplomové práce byl stanoven postup, který zahrnoval založení maloparcelkového pokusu v roce 2013. Pokus byl založen ve dvou opakováních. U odrůd Tercie, Epos, Septima a Corso byl pokus založen ve třech opakováních. Během vegetace byl sledován průběh růstu a vývoje a byly zaznamenány hodnoty jednotlivých výnosových prvků (počet rostlin, počet odnoží, počet klasů). Současně bylo sledováno i napadení chorobami, škůdci a zaplevelení. Před sklizní byly odebrány vzorky na hodnocení počtu zrn v klasu a HTZ. Po sklizni byl proveden rozbor vzorků a byl vyhodnocen základní ukazatel kvality zrna (objemová hmotnost). Statisticky byl vyhodnocen počet klasů, počet zrn a HTZ.

4.1 Charakteristika odrůd

Brawura

Registrace: 2007

Odrůda kvalitní (A) jakosti se středně vysokým výnosem zrna. Je to středně raná odrůda. Rostliny jsou vysoké, středně odnožující. Zrno je velké. Má menší odolnost proti napadení listovými skvrnitostmi, ale vysokou odolnost proti porůstání.

Corso

Registrace: 2001

Polopozdní odrůda s vysokým výnosem. Má středně dlouhé stéblo a pekařskou jakost A. Vyniká odolností proti braničnatce, rzi a fuzariózám. Je odolná proti poléhání.

Epos

Poloraná pekařská odrůda pekařské jakosti E. Dosahuje středního vzrůstu s velmi dobrou odolností proti poléhání a dobrou odnožovací schopností. Má střední až nižší odolnost proti napadení padlím a rzí pšeničnou. Zrno je středně velké.

Granny

Registrace: 2004

Poloraná odrůda kvalitní (A) jakosti. Doporučuje se kvalitní dusíkaté hnojivo, protože má tendenci k nižšímu obsahu dusíkatých látek. Rostliny jsou středně vysoké a středně až méně odnožují. Zrno je středně velké až velké. Má menší odolnost proti

napadení rzí pšeničnou a padlím travním na listu. Vysokou odolnost má proti napadení braničnatkou plevovou v klasu.

Scirocco

Registrace: 2011

Poloraná odrůda elitní (E) jakosti se středně vysokým výnosem zrna. Rostliny středně odnožují a jsou středně vysoké až vysoké. Zrno je velké až velmi velké. Je náchylná k napadení rzí pšeničnou. Dosahuje vysokého obsahu dusíkatých látek.

Septima

Registrace: 2008

Středně raná odrůda kvalitní (A) jakosti se středně vysokým výnosem zrna. Patří k nízkým a méně odnožujícím rostlinám. Zrno je malé. Má stabilní číslo poklesu. Nemá žádná výrazná pěstitelská rizika.

Tercie

Registrace: 2008

Odrůda kvalitní (A) jakosti se středně vysokým výnosem zrna. Patří k poloraným, středně odnožujícím odrůdám. Rostliny jsou nízké a zrno malé. Nemá výrazná pěstitelská rizika. Je odolná proti napadení padlím travním na listu a v klasu.

Vánek

Registrace: 2004

Středně raná odrůda elitní (E) jakosti se středně vysokým až nízkým výnosem zrna. Patří ke středně až méně odnožujícím rostlinám a jsou středně vysoké až vysoké. Zrno je velké až velmi velké. Má menší odolnost proti napadení padlím travním na listu a v klasu, rzí pšeničnou. Odolnost proti napadení fuzariózami klasů je střední.²⁶

4.2 Charakteristika ročníku

V měsíci březnu byl úhrn srážek v průměru 31,4 mm a teplota průměrně dosahovala 1 °C. Duben byl teplotně nadprůměrný a srážkově podprůměrný. V květnu a červnu probíhalo chladnější počasí s nadprůměrnými srážkami. Vyšší teploty a nižší srážky oproti normálu byly charakteristické pro červenec a srpen. V tabulce 2 jsou uvedeny průměrné hodnoty ročníku.

Tabulka 2 – Charakteristika ročníku

České Budějovice				
Měsíc	Průměrná teplota (°C)		Úhrn srážek (mm)	
	2013	Normál 1981/2010 (°C)	2013	Normál 1981/2010 (mm)
Březen	1,0	4,2	31,4	41,2
Duben	9,5	8,9	12,5	40,8
Květen	12,9	14,1	94,4	69,0
Červen	16,9	16,9	187,2	92,9
Červenec	20,5	18,7	79,4	85,5
Srpen	18,6	18,1	61,6	90,9

Zdroj:²⁷

4.3 Založení maloparcelkového pokusu

Předplodina: brambory

Předseťová příprava: kombinátorem

Velikost parcelky: 10 m²

Výsevek: 5 MKS/ha, výpočet byl proveden pomocí vzorce

$$V = \frac{\text{MKS/ha} \times \text{HTZ}}{\check{C} \times K \times 100} \text{ a přepočítán na } 10 \text{ m}^2$$

kde V je výsevek v kg/ha, MKS – milion klíčivých semen,

HTZ – hmotnost tisíce zrn (g), Č – čistota (%),

K – klíčivost (%), 100 – přepočet jednotek

Datum setí: 16.4.2013 maloparcelkovým bezezbytkovým secím strojem značky HEGE

Hloubka setí: 3 cm

Šířka řádků: 12,5 cm

Hnojení dusíkem: 10.5.2013 aplikovaná dávka 50 kg č.ž./ha (LAV 27,5 % N)

Aplikace herbicidu: 13.5.2013 Mustang Forte

Datum sklizně: 15.8.2013 maloparcelkovou sklízecí mlátičkou značky WINTERSTEIGER ELITE

4.4 Pozorování během vegetace

4.4.1 Výskyt plevelů

Během vegetace byly zaznamenávány vyskytující se druhy plevelů. Pokryvnost plevelů v porostu byla vyjádřena procentuálním odhadem. Podle tabulky 3 se provádí stanovení intenzity zaplevelení porostu a rozhoduje se zda provést regulaci plevelů.

Tabulka 3 – Klasifikační stupnice pro stanovení intenzity zaplevelení porostu odhadem

Body	Pokryvnost plevelů
9	ojedinělý, nepatrný výskyt plevelů, pokryvnost žádná, druh plevelu zcela ojedinělý, zastoupený 1–3 jedinci na 1m ²
7	slabé zaplevelení, pokryvnost do 5–20%, počet druhů plevelů asi 1–10ks na 1m ² , nepředstavují vážnější nebezpečí pro plodinu
5	střední zaplevelení, pokryvnost 20–50%, počet druhů plevelů 20–30ks na 1m ² , kulturní rostliny ještě převládají nad plevely
3	silné zaplevelení, pokryvnost 50–70% plochy, plevelů je stejně nebo více než kulturních rostlin a vážně ohrožují plodinu
1	totální zaplevelení, pokryvnost 75–100%, plevely značně převládají

Zdroj²⁸

4.4.2 Výskyt chorob a škůdců

Výskyt chorob a škůdců byl sledován během vegetace. U chorob bylo určováno procentuální zastoupení napadených ploch na rostlině. U škůdců se procentuálně vyjadřuje počet poškozených rostlin, poškození na jednotlivých částech nebo jejich počet v klasu.

4.5 Zjišťování výnosových prvků během vegetace

V rámci maloparcelkového pokusu bylo vyseto osm odrůd (Brawura, Scirocco, Vánek, Granny, Tercie, Epos, Septima a Corso). Od každé odrůdy a každého výnosového prvku jsem získal 8 hodnot pro statistické hodnocení a získání závislosti mezi výnosovými prvky.

4.5.1 Počet rostlin

Počet rostlin na 1m² byl počítán 30.4.2013 pomocí čtvrt metrovky. Podle tabulky 4 se obecně hodnotí hustota porostu. Hodnoty pro optimální porost z tabulky 4 jsou srovnatelné s rozmezím 400–500 rostlin po vzejití, který uvádí Štěrbá in Diviš.⁵

Tabulka 4 Kritéria hodnocení hustoty porostu podle počtu rostlin na 1 m²

Obilnina	Kategorie	Obilnářská výrobní oblast
Pšenice jarní	hustý	nad 550
	optimální	401–550
	řidký	301–400
	špatný	pod 300

Zdroj³



Obrázek 2 – Počítání rostlin (DC 12)

4.5.2 Počet odnoží

Pomocí čtvrt metrovky byl 10.6.2013 počítán počet odnoží na 1 m².



Obrázek 3 – Počítání odnoží (DC 39)

4.5.3 Počet klasů

Počet klasů na 1m² byl počítán 17.7.2013 pomocí čtvrt metrovky. Petr¹⁴ ve své publikaci uvádí, že optimální porost jarní pšenice by měl vytvořit okolo 600 klasů na 1 m². ÚKZÚZ uvádí ze svých pokusů dosažené hodnoty u jednotlivých odrůd.



Obrázek 4 – Počítání klasů (DC 75)

4.5.4 Koeficient produktivního odnožení

Koeficient produktivního odnožení je dán podílem klasů a rostlin na 1 m². Hodnoty se pohybují od 1,2 do 2,8. Tento koeficient vyjadřuje počet plodných (fertilních) odnoží.⁵

4.6 Odběr a rozbor vzorků

Od každé odrůdy byly před sklizní odebrány 4 vzorky a v každém bylo 16 klasů. Vzorky byly odebrány 12.8.2013. Ze sklizně, která probíhala 15.8.2013 byl zjišťován skutečný výnos, objemová hmotnost a HTZ.



Obrázek 5 – Odběr vzorků (DC 92)

4.6.1 Teoretický a skutečný výnos

Skutečný výnos byl získán zvážením zrna ze sklizně. Teoretický výnos se počítá podle vzorce, který uvádí Petr.⁹ Teoretický výnos byl tedy počítán podle vzorce:

$$V = \frac{K \times Z \times A}{10^5}$$

kde V je výnos v t.ha⁻¹,

K – počet klasů na 1 m²,

Z – počet zrn v klasu,

A – hmotnost 1000 zrn.

4.6.2 Počet zrn v klasu

Při posklizňovém rozboru odebraných vzorků byl získán počet zrn v každém klasu. U každé odrůdy se postupným průměrováním získalo osm hodnot, aby souhlasil počet hodnot u všech výnosových prvků a bylo možné provést korelaci.

4.6.3 Hmotnost tisíce zrn

Hmotnost tisíce zrn (HTZ) se zjišťovala ze sklizeného zrna. Zjištění HTZ spočívá ve zvážení 2 x 500 zrn a průměr jejich hodnot udává HTZ. Od každé odrůdy bylo opět získáno osm hodnot.

4.6.4 Délka klasu

Při zjišťování počtu zrn v klasu se měřil u každého vzorku klas od báze po vrchol.

4.6.5 Objemová hmotnost

Objemová hmotnost je jedním z nepřímých ukazatelů kvality. Po naplnění a zvážení obilního zkoušeče se zjistí objemová hmotnost.

5 Výsledková část

5.1 Vyhodnocení pozorování během vegetace

5.1.1 Výskyt plevelů

Při vzcházení se začaly objevovat dvouděložné plevely a to zejména hluchavka nachová (*Lamium purpureum*), rozrazil perský (*Veronica persica*) a penízek rolní (*Thlaspi arvense*). Proti dvouděložným plevelům byla 13.5.2013 provedena postemergentní aplikace herbicidem Mustang Forte. V druhé polovině vegetace se začaly objevovat plevely jako čistec bahenní (*Stachys palustris*), hluchavka nachová (*Lamium purpureum*), přeslička rolní (*Equisetum arvense*) a ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*). Intenzita zaplevelení porostu všech parcel byla do 20 %, a proto nebyla nutná žádná další regulace těchto plevelů. Mezi odrůdami nebyly zjištěny výraznější rozdíly v intenzitě zaplevelení.

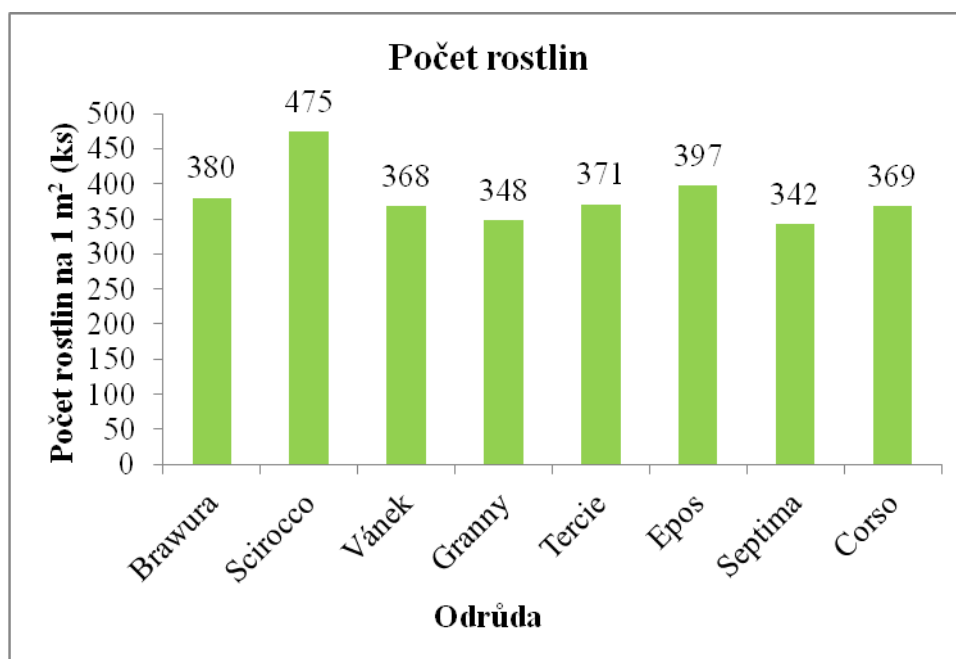
5.1.2 Výskyt chorob a škůdců

V porostu se vyskytly listové choroby. Byla to rez pšenice (*Puccinia tritici*) a braničnatka pšenice (*Septoria tritici*). K překročení prahových hodnot nedošlo, protože u obou chorob došlo k napadení od 5% do 15% listové plochy. Mezi odrůdami nebyly zjištěny výraznější rozdíly v napadení chorobami. Výskyt škůdců nebyl zaznamenán.

5.2 Hodnocení výnosových prvků a posklizňových vzorků

5.2.1 Počet rostlin

Pro optimální porost udává většina autorů rozmezí 400–550 rostlin po vzejití. Nejvíce rostlin vzešlo u odrůdy Scirocco (475 ks/m²), a tím vytvořila optimální porost. Odrůdy Epos (397 ks/m²) a Brawura (380 ks/m²) sice nezaložily optimální porost, ale jejich hodnoty byly blízko optima. Ostatní odrůdy vytvořily řídký porost. Naopak nevzešel žádný špatný porost, a tak žádná odrůda nezaostávala.

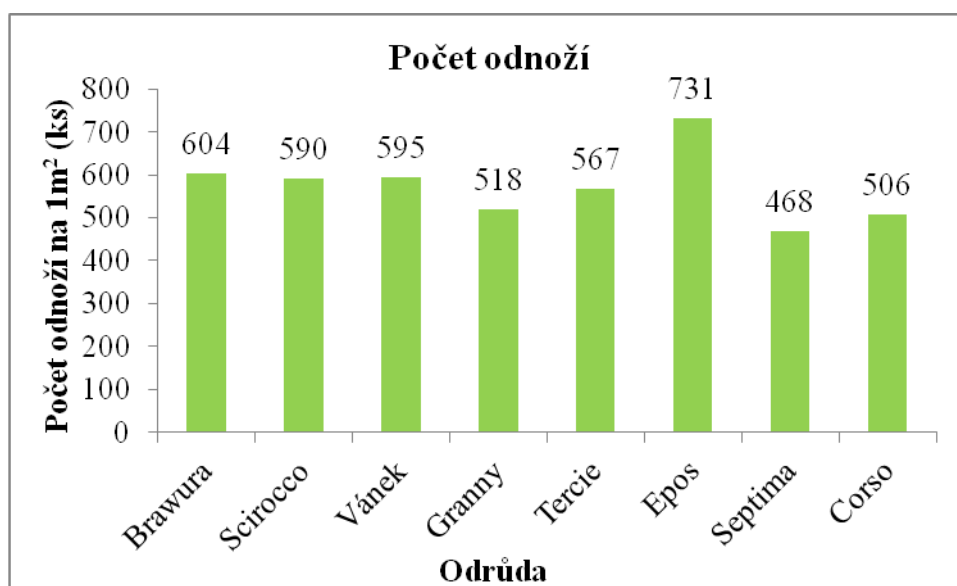


Graf 1 – Počet rostlin na 1m²

5.2.2 Počet odnoží

Nejvíce odnoží založila odrůda Epos (731 ks/m²). Odrůdy Brawura, Scirocco, Vánek a Tercie vytvořily přibližně o 120–160 odnoží méně. Hranici 500 odnoží

dosáhly odrůdy Granny a Corso. Pouze Septima vytvořila méně než 500 odnoží. V následujících kapitolách bude zmíněna odnožovací schopnost.



Graf 2 – Počet odnoží na 1m²

5.2.3 Počet klasů

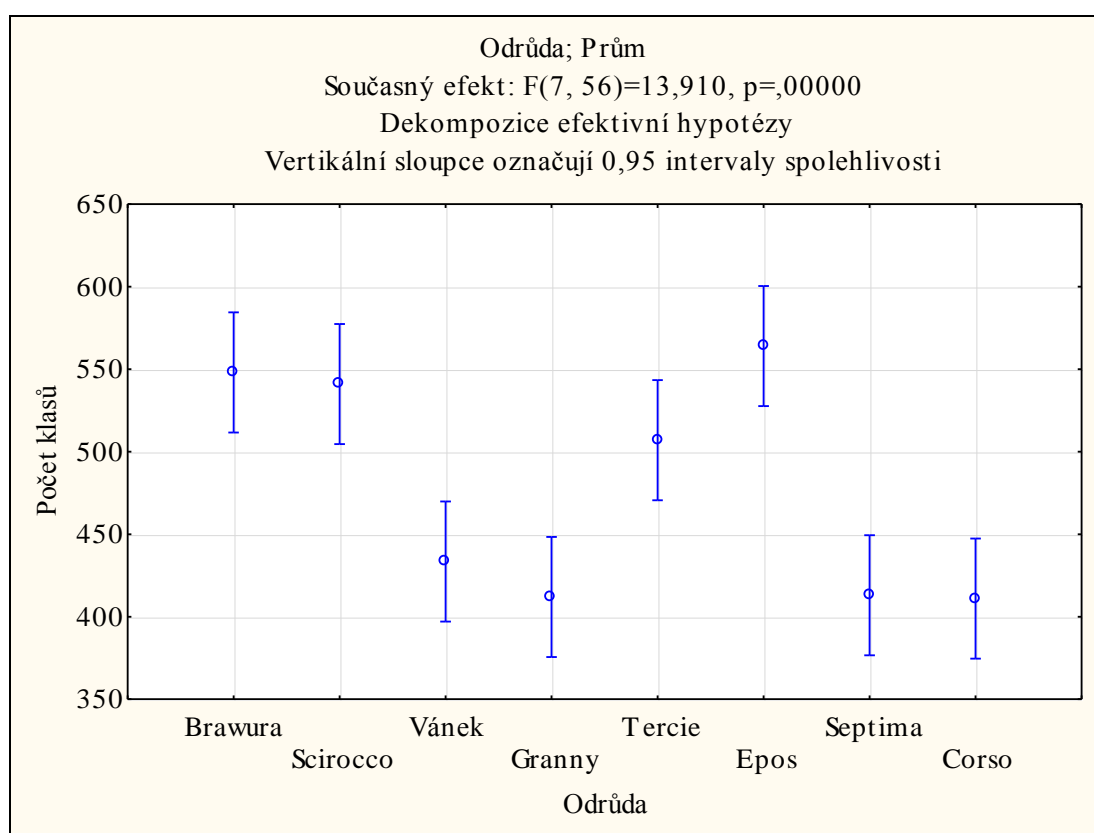
Tabulka 5 – Analýza variací počtu klasů

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F – test	p-hodnota ¹⁾
Odrůda	257220	7	36746	13,910***	0,000000
Opakování	10864	7	1552	0,220	0,979068
Chyba	147934	56	2642	–	–

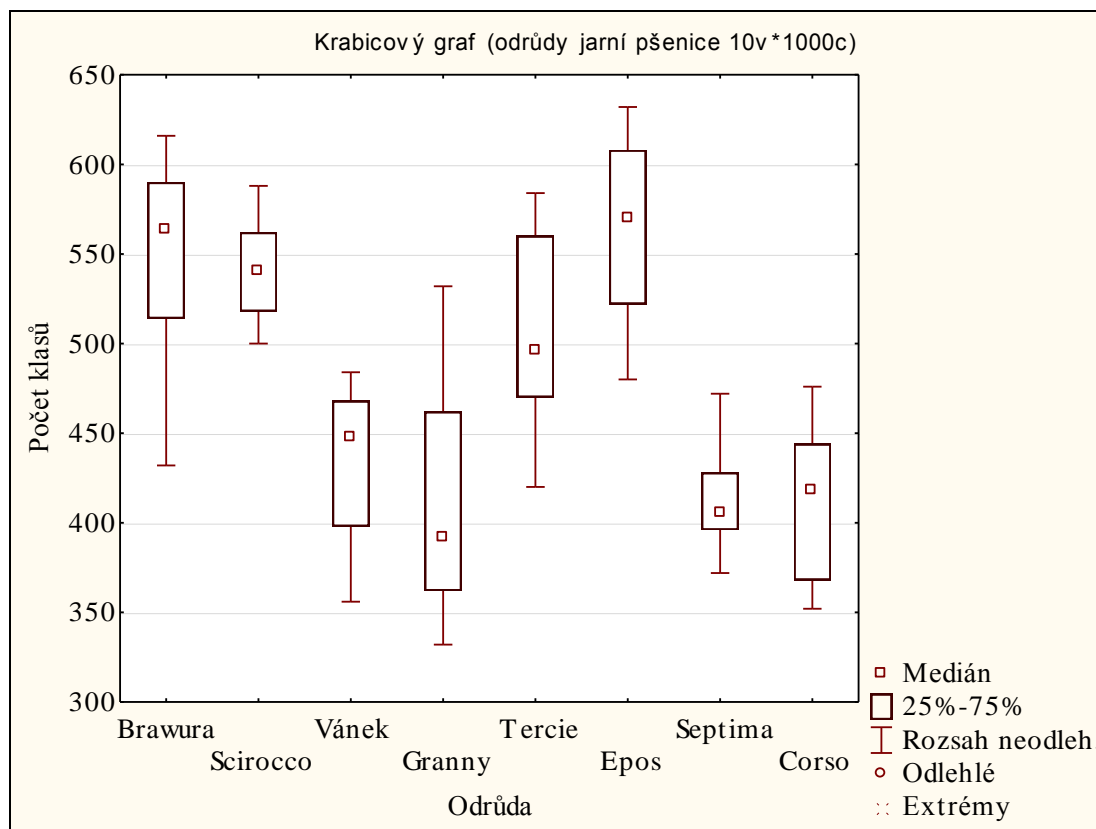
1) p-hodnota je hladina pravděpodobnosti, pro kterou platí nulová hypotéza (H_0), že dvě varianty sledování (úrovně znaku, počty klasů u odrůd pšenice) se od sebe statisticky významně neliší. Je-li p-hodnota $< 0,05$ popř. $i < 0,01$ nebo $< 0,001$, zamítáme H_0 a mezi variantami sledování (úrovněmi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

Tabulka 6 – Průměrný počet klasů s vyznačením homogenních skupin na hladině pravděpodobnosti $P_{0,05}$

Odrůdy	Průměrný počet klasů	Homogenní skupiny na hladině $P_{0,05}$		
Epos	564	****		
Brawura	548	****	****	
Scirocco	541	****	****	
Tercie	507		****	
Vánek	434			****
Septima	413			****
Granny	412			****
Corso	411			****



Graf 3 – Průměrný počet klasů



Graf 4 – Počty klasů s vyznačením mediánů, kvartilů a rozsahu hodnot

Statistické vyhodnocení výsledků počtu klasů u ověřovaných odrůd jarní pšenice ukázalo, že mezi jednotlivými odrůdami je vysoce významný rozdíl. Nejvyššího počtu klasů na 1m² bylo dosaženo u odrůdy Epos, ale neliší se od Brawury a Scirocca. U Brawury, Scirocca a Tercie se dosáhlo stejných hodnot a navzájem se od sebe neliší. Nejnižší počet klasů na 1 m² byl zjištěn u odrůd Vánek, Septima, Granny a Corso.

5.2.4 Koefficient produktivního odnožení

Nejvyšší schopnost produktivního odnožení vykazovala odrůda Brawura, Epos a Tercie. Vánek prokázal dobrou odnožovací schopnost, ale vysokou redukcí založených odnoží. U ostatních odrůd bylo vytvořeno méně odnoží s následnou nízkou nebo i vysokou redukcí.

Tabulka 7 – Koeficient produktivního odnožení

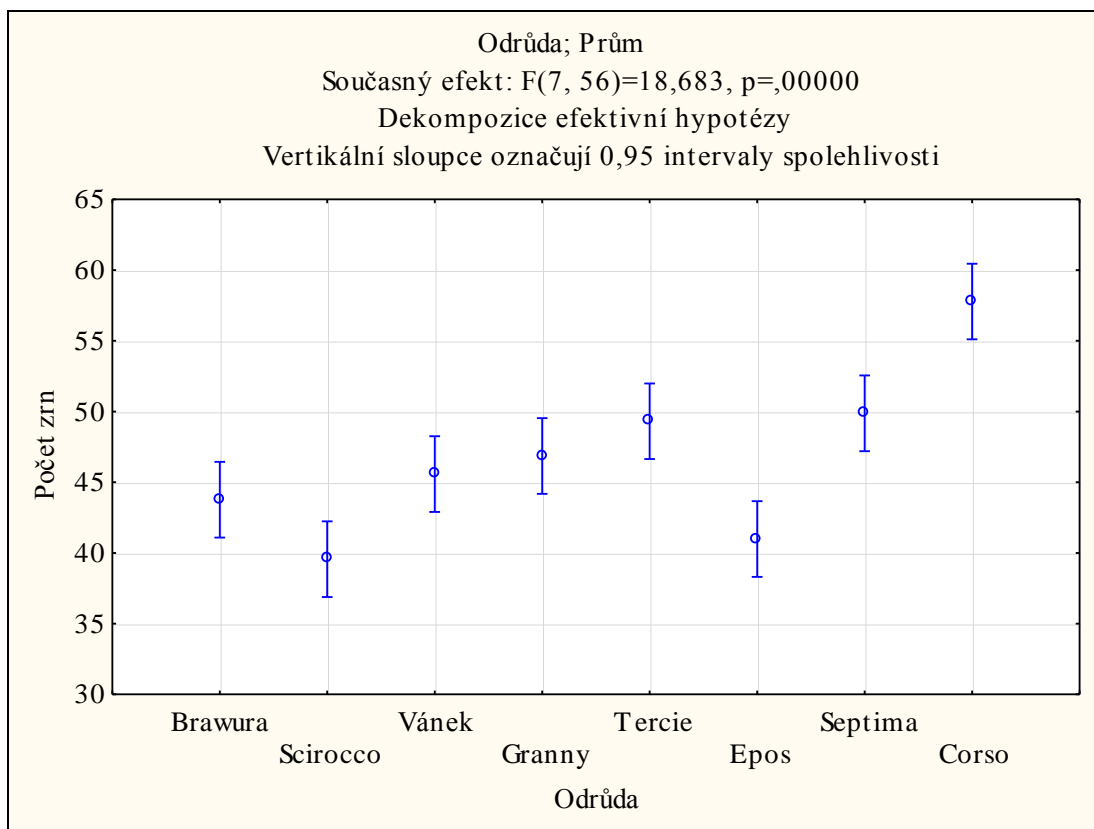
Odrůda	Koeficient produktivního odnožení
Brawura	1,44
Scirocco	1,14
Vánek	1,18
Granny	1,18
Tercie	1,37
Epos	1,42
Septima	1,21
Corso	1,11

5.2.5 Počet zrn v klasu**Tabulka 8 – Analýza variací počtu zrn**

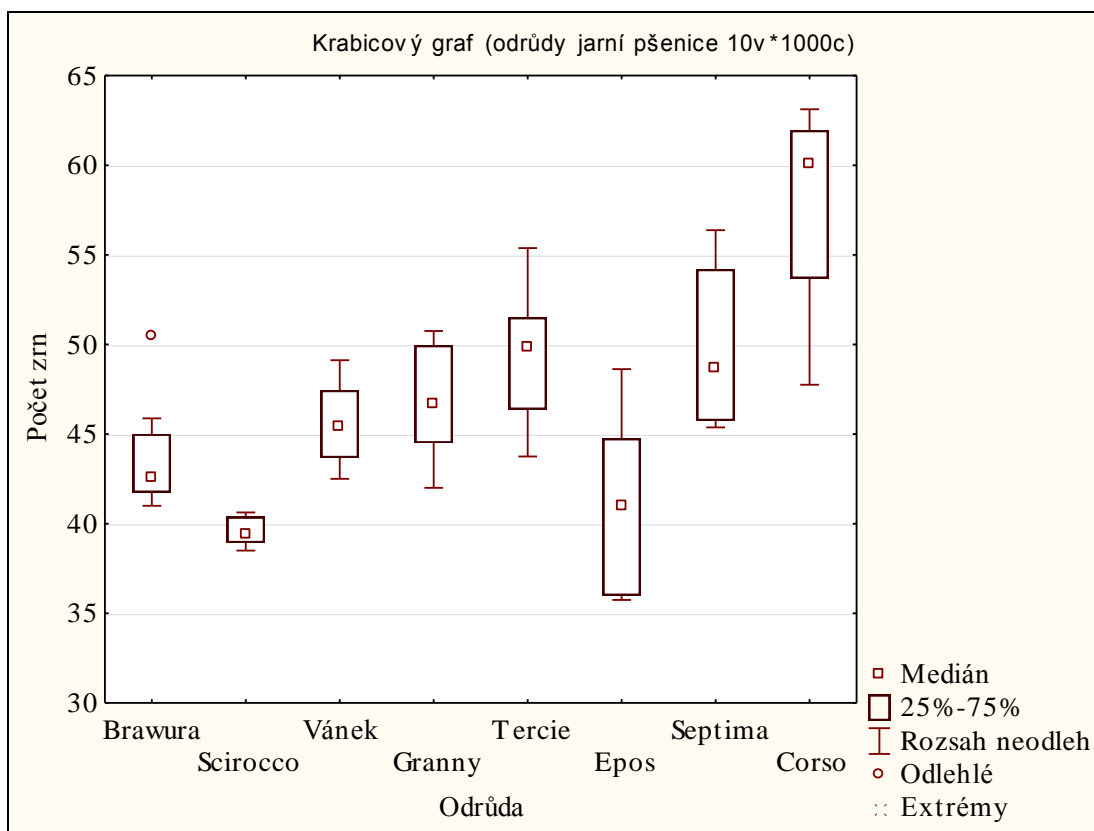
Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F - test	p – hodnota
Odrůda	1865,6	7	266,5	18,683***	0,000000
Opakování	198,1	7	28,3	0,643	0,718786
Chyba	798,8	56	14,3	–	–

Tabulka 9 – Průměrný počet zrn s vyznačením homogenních skupin na hladině pravděpodobnosti $P_{0,05}$

Odrůdy	Průměrný počet zrn	Homogenní skupiny na hladině $P_{0,05}$					
Corso	57,78125	****					
Septima	49,87500		****				
Tercie	49,31250		****	****			
Granny	46,85938		****	****	****		
Vánek	45,57813			****	****		
Brawura	43,76563				****	****	
Epos	40,98438					****	****
Scirocco	39,56250						****



Graf 5 – Průměrný počet zrn v klasu



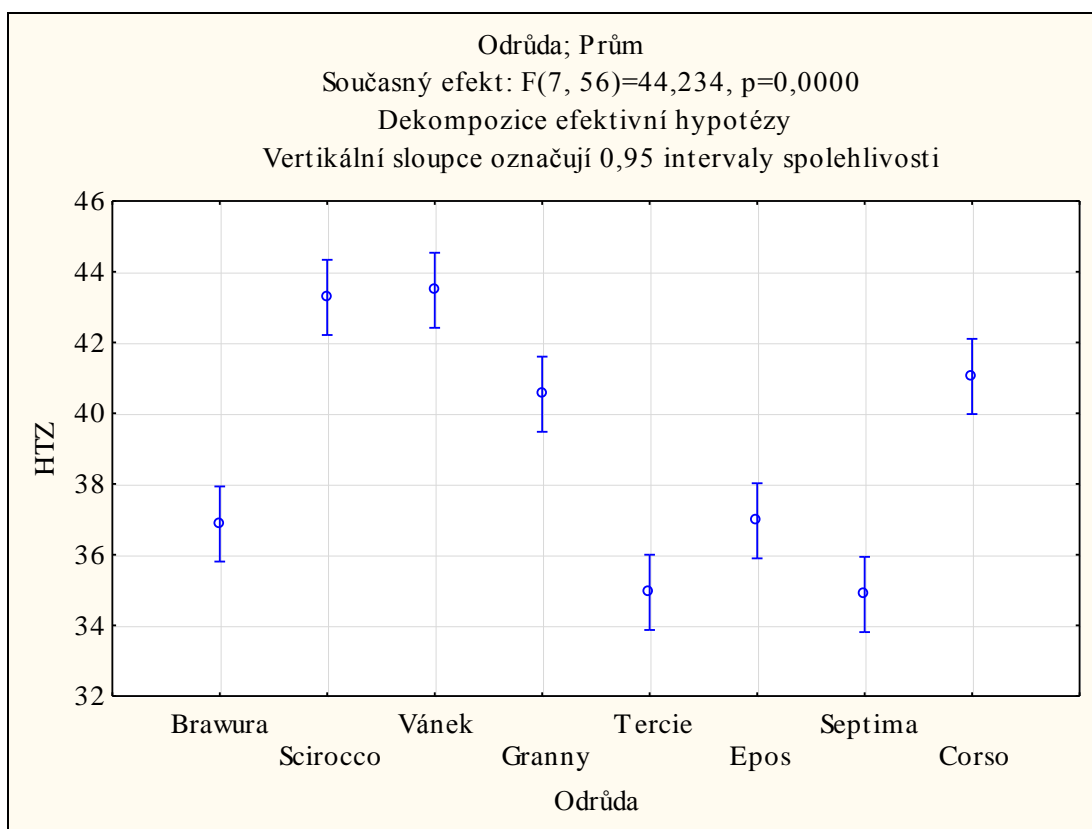
Graf 6 – Počty zrn v klasech s vyznačením mediánů, kvartilů, rozsahu hodnot a odlehlých hodnot

Při posuzování počtu zrn u sledovaných odrůd vychází statisticky vysoce významný rozdíl. Corso se výrazně odlišuje od všech ostatních odrůd a dosahuje nejvyššího počtu zrn v klasech. U Septimy bylo také dosaženo vysokého počtu zrn v klasech, ale významně se neliší od Tercie a Granny. Tercie je třetí nejlepší, ale neliší se od Granny a Vánku. Brawura, Epos a Scirocco už mají nižší počty zrn v klasech.

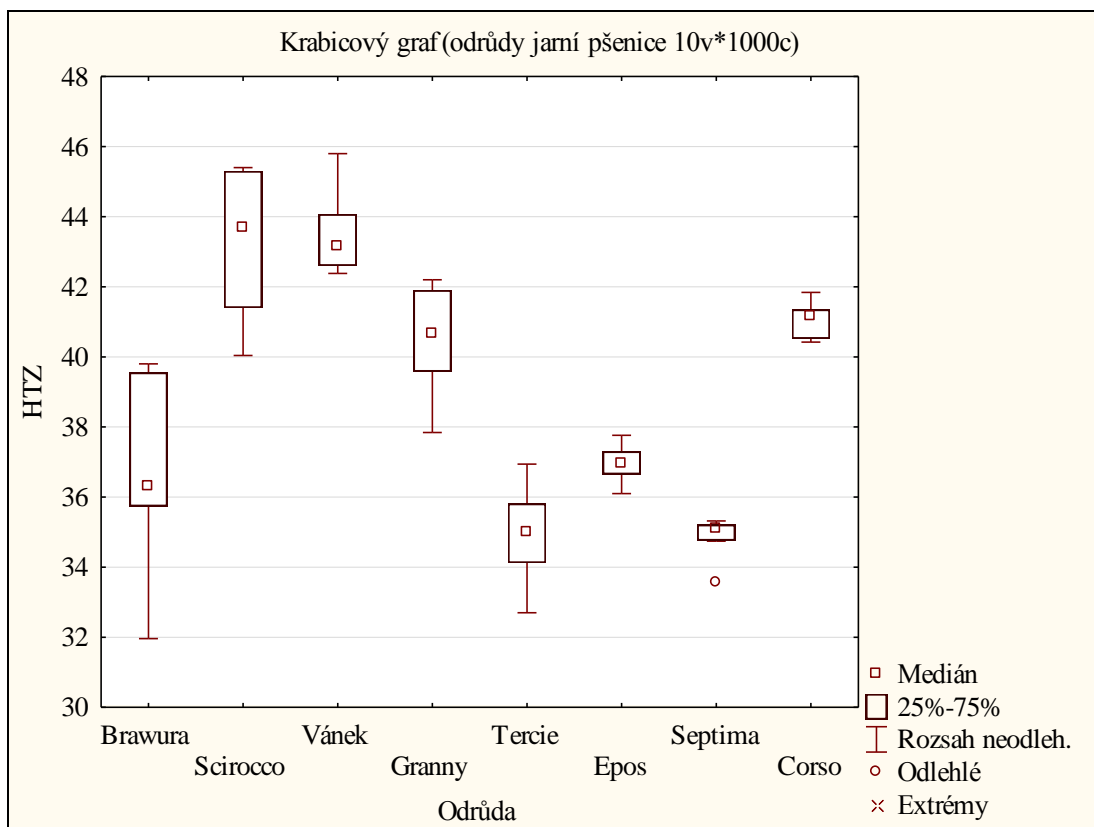
5.2.6 Hmotnost tisíce zrn

Tabulka 10 – Analýza variací hmotnosti tisíce zrn (HTZ)

Zdroj variability	Součet čtverců	Stupně volnosti	Průměrný čtverec	F – test	p – hodnota
Odrůda	696,87	7	99,55	44,23	0,0000
Opakování	25,21	7	3,60	0,253	0,9692
Chyba	126,03	56	2,25	–	–



Graf 7 – Průměrná hmotnost tisíce zrn (HTZ)



Graf 8 – Hmotnosti tisíce zrn (HTZ) s vyznačením mediánů, kvartilů, rozsahu hodnot a odlehlých hodnot

Tabulka 11 – Průměrná hmotnost tisíce zrn u odrůd jarní pšenice s vyznačením homogenních skupin na hladině pravděpodobnosti $P_{0,05}$

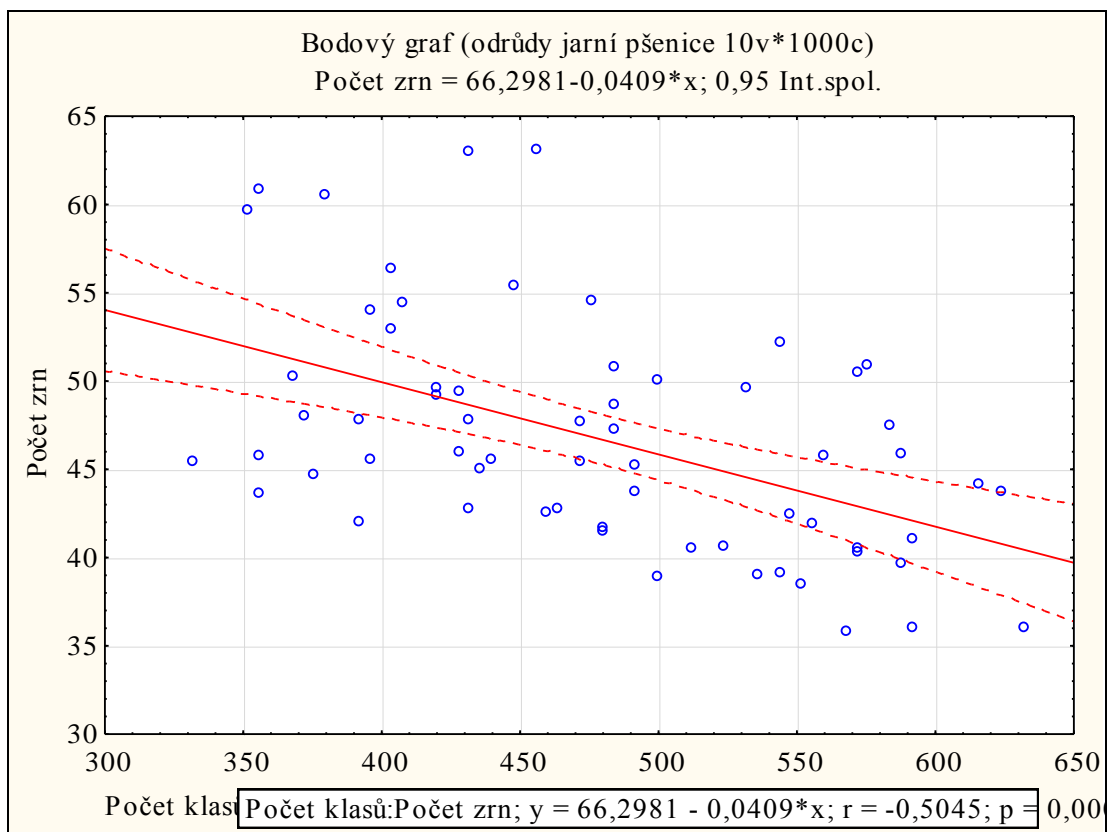
Odrůdy	Průměrná HTZ	Homogenní skupiny na hladině $P_{0,05}$			
Vánek	43,47750	****			
Scirocco	43,27500	****			
Corso	41,04000		****		
Granny	40,53750		****		
Epos	36,95750			****	
Brawura	36,86750			****	
Tercie	34,93500				****
Septima	34,87500				****

Vyhodnocení hmotnosti tisíce zrn u ověřovaných odrůd jarní pšenice ukazuje, že mezi odrůdami je statisticky vysoce významný rozdíl. Nejvyšší HTZ je u Vánku, ale výrazně se neliší od Scirocca. Corso a Granny jsou těsně za jejich hodnotami. U Eposu a Brawury se HTZ snižuje a u Tercie a Septimy je nejnižší.

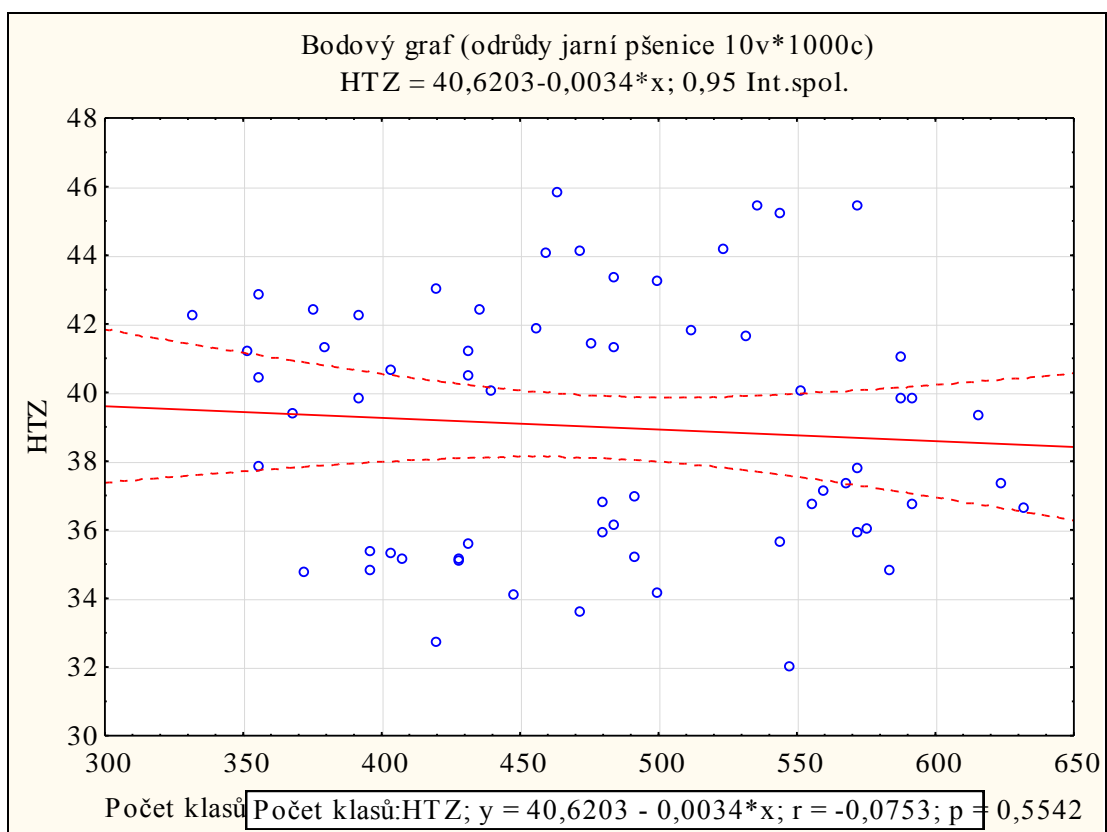
5.2.7 Závislost mezi výnosovými prvky

Tabulka 12 – Závislost výnosových prvků

Odrůda	Počet zrn na počtu klasů	HTZ na počtu klasů
Brawura	$y = 35,672 + 0,0148*x,$ $r = 0,2921,$ $p = 0,4826$	$y = 47,7434 - 0,0083*x,$ $r = -0,1156,$ $p = 0,7852$
Scirocco	$y = 39,827 - 0,0005*x,$ $r = -0,0179,$ $p = 0,9665$	$y = 37,2202 + 0,0144*x,$ $r = 0,5866,$ $p = 0,1264$
Vánek	$y = 45,9336 - 0,0008*x,$ $r = -0,0163,$ $p = 0,9694$	$y = 37,2202 + 0,0144*x,$ $r = 0,5866,$ $p = 0,1264$
Granny	$y = 36,7108 + 0,0246*x,$ $r = 0,5201,$ $p = 0,1864$	$y = 28,433 + 0,0128*x,$ $r = 0,5675,$ $p = 0,1424$
Tercie	$y = 53,0278 - 0,0073*x,$ $r = -0,1135,$ $p = 0,7890$	$y = 34,9655 + 0,0035*x,$ $r = 0,3884,$ $p = 0,3417$
Epos	$y = 71,5877 - 0,0526*x,$ $r = -0,3555,$ $p = 0,3875$	$y = 39,8735 - 0,0121*x,$ $r = -0,6349,$ $p = 0,0908$
Septima	$y = 69,0818 - 0,0275*x,$ $r = -0,2288,$ $p = 0,5858$	$y = 39,0377 + 0,0049*x,$ $r = 0,4390,$ $p = 0,2765$
Corso	$y = 39,827 - 0,0005*x,$ $r = -0,0179,$ $p = 0,9665$	$y = 47,7434 - 0,0083*x,$ $r = -0,1156,$ $p = 0,7852$



Graf 9 – Závislost počtu zrn na počtu klasů

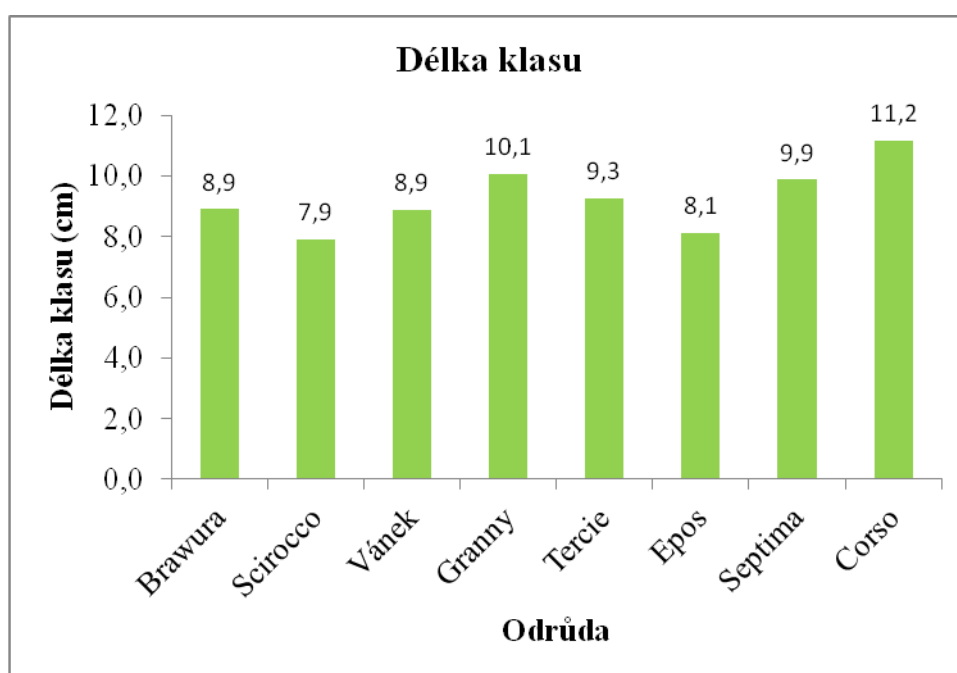


Graf 10 – Závislost HTZ na počtu klasů

Každá odrůda vykazuje určitou závislost mezi výnosovými prvky a ukazuje vzájemnou kompenzaci a ovlivňování. V mnoha případech není závislost statisticky průkazná, což je pravděpodobně způsobeno vysokým rozptýlením zjištěných hodnot.

Ze sledovaných odrůd a zjištěných hodnot vyplývá záporná korelace mezi počtem klasů a počtem zrn. Zjištěná korelace je statisticky průkazná. U závislosti mezi počtem klasů a HTZ vychází slabá záporná závislost. Tato závislost není statisticky průkazná. Pravděpodobně je to dáno vysokým rozptýlením zjištěných hodnot.

5.2.8 Délka klasu



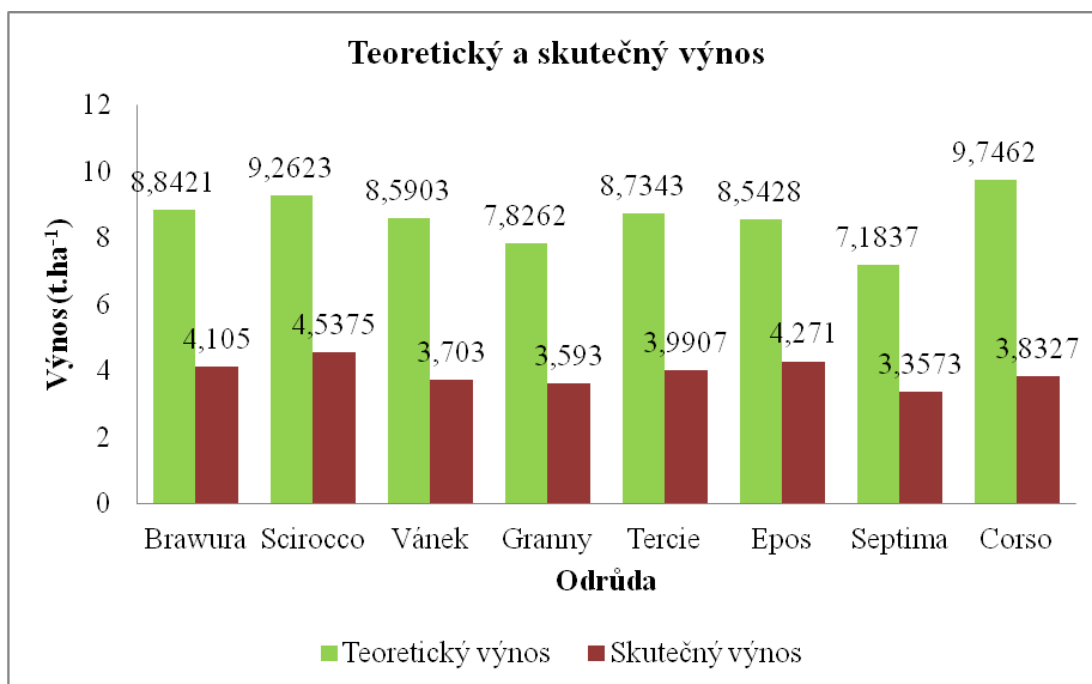
Graf 11 – Délka klasu

Nejdelší klasy v průměru prokázaly odrůdy Corso (11,2 cm) a Granny (10,1 cm). U Scirocca (průměrně 7,9 cm) byla zjištěna nejkratší délka klasu. Při porovnání počtu zrn v klasu a délky klasu je zřejmé, že s délkou klasu roste počet zrn v klasu.

5.2.9 Teoretický a skutečný výnos

Skutečný výnos přes 4 t.ha⁻¹ byl dosažen u odrůd Brawura, Scirocco, Epos a Tercie. Nejvyšší skutečný výnos (4,5 t.ha⁻¹) byl zjištěn u Scirocca. Nejvyššího

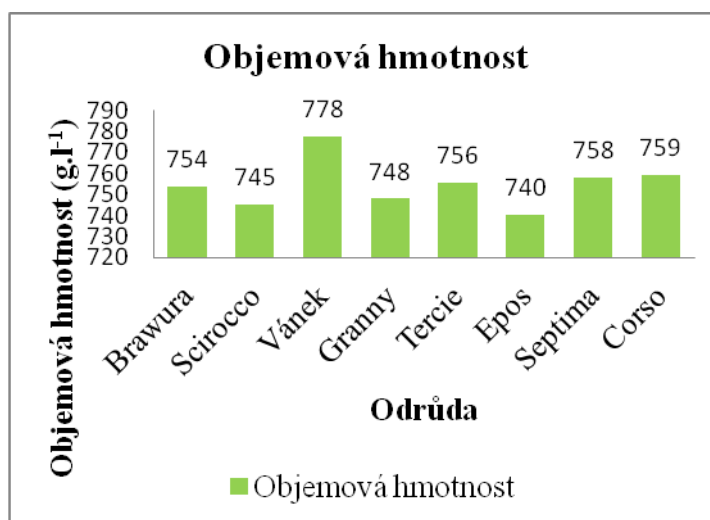
teoretického výnosu dosáhla odrůda Corso (9,7 t.ha⁻¹) a Scirocco (9,3 t.ha⁻¹). Všechny zbývající odrůdy přesáhly skutečný výnos 3 t.ha⁻¹.



Graf 12 – Teoretický a skutečný výnos

5.2.10 Objemová hmotnost

Podle normy musí být u potravinářské pšenice objemová hmotnost nejméně 760 g.l⁻¹. Podle konkrétní hodnoty je zařazována do jakostních skupin E – elitní, A – kvalitní, B – chlebová. Ze zkoušených odrůd splňuje podmínku potravinářské pšenice odrůda Vánek. Corso, Septima, Tercie a Brawura mají hodnoty objemové hmotnosti v rozmezí 754–759 g.l⁻¹. U zbývajících odrůd je objemová hmotnost nižší než 750 g.l⁻¹.



Graf 13 – Objemová hmotnost

6 Diskuse

Výnosové prvky se tvoří postupně a navazují na sebe. Dochází ke vzájemné kompenzaci, kdy po tvorbě jednoho výnosového prvku dochází ke snížení nebo zvýšení úrovně následných prvků, ale jarní pšenice má menší kompenzační schopnost.

Kuchtík¹⁵ a Štěrbá in Diviš⁵ uvádí pro optimální porost rozmezí 400–550 rostlin po vzejití. Pouze odrůda Scirocco (475 ks/m²) splnila jednoznačně tuto podmínku. Mezi ostatními odrůdami nebyly vysoké rozdíly a vytvořily porosty v rozmezí 342–397 ks/m². U všech odrůd vzešlo méně rostlin, ale bez velkých výkyvů. Protože bylo použito certifikované osivo, tak nejzásadnější vliv na řídký porost měla hrudovitost půdy po zasetí.

Petr¹⁴ uvádí, že optimální počet klasů jarní pšenice v porostu má být 600 klasů na 1 m². Protože dochází k odumírání odnoží lze předpokládat dostatečný počet klasů pouze u odrůdy Epos (731 ks/m²).

K odumírání odnoží dochází vlivem nedostatku vláhy a výživy, nedostatkem světla v přehoustlých porostech, poškozením škůdci a odumírají i odnože vývojově i růstově méně pokročilé. Protože odrůdy jarní pšenice méně odnožují je důležité včasné setí (více času na odnožení). Odnožování zvyšuje krátký jarní den, nižší teplota, vyšší intenzita světla, výživa dusíkem a vláha. Větší vliv na konečný počet klasů má nedostatek srážek v květnu a na začátku června než v dubnu, protože dochází k větší redukci založených odnoží. Chladnější počasí v květnu a na začátku června zmírní odumírání odnoží a více odnoží zůstane plodných.⁹

Ve sledovaném pokusu byl proveden výsev až 16.4.2013 kvůli nepříznivému počasí. Prodlužující se jarní den snížil odnožování rostlin. I přes pozdní výsev prokázaly odrůdy Epos, Vánek, Brawura a Tercie dobrou odnožovací schopnost (více než polovina vzešlých rostlin jednu odnož).

Petr¹⁴ ve své publikaci uvádí optimální počet 600 klasů na 1 m². ÚKZÚZ při provádění pokusu u stejných odrůd dosáhl hodnot od 570 klasů na 1 m² (Vánek) až po 618 klasů na 1 m² (Brawura). Lze tedy považovat za optimální počet rozmezí 550–600 klasů na 1 m². V založeném odrůdovém pokusu bylo dosaženo těchto hodnot u odrůdy Epos (564 klasů na 1 m²) a Brawura (548 klasů na 1 m²). Všechny odrůdy vykázaly nižší hodnoty než výsledky z pokusů ÚKZÚZ. To bylo způsobeno pozdním výsevem kvůli nepříznivému počasí a prodlužující se jarní den snížil

odnožování rostlin. Nicméně rozdíly počtu klasů jednotlivých odrůd vypovídají o schopnosti odrůd k tvorbě plodných stébel.

Štěrbá in Diviš⁵ uvádí, že hodnoty koeficientu produktivního odnožení se pohybují od 1,2 do 2,8. Dále uvádí, že jarní pšenice vytváří jen asi 50–70 % odnoží ve srovnání s ozimými odrůdami a výnos často tvoří pouze hlavní stéblo. Odrůdy Brawura, Epos a Tercie dosáhly vyššího koeficientu produktivního odnožení než 1,3 a Septima měla koeficient 1,21. Nižší teploty a vyšší srážky v druhé polovině května a první polovině června zajistily menší redukci odnoží, kterých se založilo méně kvůli pozdnímu výsevu. Stupeň redukce byl ovlivněn odrůdou a k největší redukci došlo u odrůd Corso, Scirocco, Vánek a Granny. U Vánku je dán nízký koeficient produktivního odnožení vysokou redukcí, i když vytvořil hodně odnoží. U Scirocca je dán nízkým odnožením, i když měl nižší redukci.

V klasech se tvoří 15–40 klásků. I když je potenciální produktivita klasu 100–150 zrn, tak skutečně je jich v klasech při sklizni 15–40.⁵ Ve sledovaném pokusu měla nejvyšší průměrný počet zrn v klasu odrůda Corso (57,8) a nejnižší průměrný počet zrn v klasu měla odrůda Scirocco (39,6). Vysoké hodnoty počtu zrn v klasech lze přisuzovat dostatku vláhy, nižší teplotě do opylení a přihnojení dusíkem ve fázi odnožování.

V pokusu ÚKZÚZ byla zjištěna nejvyšší HTZ u odrůdy Scirocco (48 g) a nejnižší u Tercie a Septimy (obě 37 g). Hodnoty HTZ u prováděného pokusu jsou u jednotlivých odrůd nižší o 1–5g. Nejvyšší HTZ dosáhla odrůda Vánek (43,5 g) a nejnižší Septima (34,9 g). Nižší hodnoty oproti ÚKZÚZ zapříčinily vysoké teploty (v červenci průměrná teplota 20,5 °C), ale dostatek srážek z předcházejícího měsíce (187,2 mm) a začátku července podporoval asimilační aparát a nedošlo k rapidnímu snížení HTZ. Sestavení odrůd od nejvyšších hodnot po nejnižší u počtu klasů i u HTZ odpovídá pořadí z pokusu ÚKZÚZ.

Jarní pšenice dosahuje v průměru o 20 % nižších výnosů než pšenice ozimá. Ale v příznivých ročnících může jarní pšenice dosahovat srovnatelných výnosů s ozimou. Nevýhodou jarní pšenice je kratší vegetační doba a menší kompenzační schopnost. Nepříznivé povětrnostní podmínky v jarních měsících a začátkem léta mají silnější negativní vliv na jarní pšenici než ozimou, což je příčinou vysokého kolísání výnosů.²⁹ V založeném odrůdovém pokusu byl skutečný výnos 4 t.ha⁻¹ a více dosažen u odrůd Brawura, Scirocco, Epos a Tercie. Všechny ostatní odrůdy přesáhly skutečný výnos 3 t.ha⁻¹. ÚKZÚZ v pokusu u všech zmíněných odrůd dosáhl

výnosu 6–6,8 t.ha⁻¹. Nižší odnožovací a kompenzační schopnost podpořilo pozdní setí a prodlužující se jarní den, což nejvíce zapříčinilo snížený výnos a snížení také způsobuje poškození krajních řádků ptactvem. Teoretický výnos je vyšší než skutečný, protože při stanovení jednotlivých hodnot dochází k řadě chyb. Moudrý a Jůza³ mezi tyto chyby řadí, že se vyberou lepší než průměrné klasy, v porostu se stanoví počty bez odpočtu prázdných míst a nejsou zachyceny ztráty při sklizni.

Podle normy musí být u potravinářské pšenice objemová hmotnost nejméně 760 g.l⁻¹. Objemová hmotnost je ukazatelem mlynářské jakosti, hlavně výtěžnosti mouky při mletí zrna. Objemovou hmotnost a číslo poklesu ovlivňuje deštivé počasí v době dozrávání zrna a sklizně, ale také odrůda. Deštivé počasí snižuje objemovou hmotnost a číslo poklesu (porostlé zrno poškozuje zásobní látky).²⁵ ÚKZÚZ u všech odrůd dosáhl hodnot pro potravinářskou pšenici. Ve sledovaném pokusu splnila podmínku potravinářské kvality odrůda Vánek (778 g.l⁻¹). I když v době dozrávání zrna a sklizně nebylo výrazně deštivé počasí, tak u ostatních odrůd byly zjištěny nižší hodnoty objemové hmotnosti. Přihnojení dusíkem v metání by zaručovalo potravinářskou kvalitu pšenice.

7 Závěr

Nepříznivé povětrnostní podmínky mají silnější negativní vliv na výnos u jarní pšenice než u ozimé. Pozdní setí v dubnu působilo především na tvorbu odnoží, kterých se u jarní pšenice zakládá pouze 50–70 % ve srovnání s ozimými a ještě toto období bylo zkráceno prodlužujícím se jarním dnem. Dostatek srážek z března a další srážky a nižší teploty v květnu a červnu zmírnily odumírání odnoží a podpořily větší založení plodných kvítků. Nižší počet srážek v době zrání a před sklizní nezpůsobil snížení kvality zrna.

Výnosový prvek počet klasů byl postupně tvořen počtem vzešlých rostlin, počtem založených odnoží a následným stupněm redukce odnoží. Nejvíce klasů vytvořila odrůda Epos (564 klasů na 1 m²), která při hodnocení porostu z hlediska počtu vzešlých rostlin měla hodnotu (397 ks/m²) na hranici mezi řídkým a optimálním porostem. Ve fázi odnožování prokázala nejvyšší odnožovací schopnost s koeficientem produktivního odnožení 1,42. Druhý nejvyšší počet klasů byl u odrůdy Brawura (548 klasů na 1 m²). Tato odrůda měla oproti Eposu nižší počet vzešlých rostlin i nižší počet vytvořených odnoží, ale nízkou redukcí odnoží,

a tím nejvyšší koeficient produktivního odnožení (1,44). Také odrůda Scirocco měla vyšší počet klasů (541 klasů na 1 m²). U této odrůdy byl počet klasů dán vyšším počtem vzešlých rostlin, protože vytvořila málo odnoží s nízkým koeficientem produktivního odnožení (1,14). U odrůdy Tercie vzešlo méně rostlin (371 ks/m²), ale vykazovala dobrou odnožovací schopnost s koeficientem produktivního odnožení 1,37 a počtem 507 klasů na 1 m².

Předpoklad pro vysoký počet zrn v klasu mají odrůdy Corso (57,8), Septima (49,9), Granny (46,9) a Vánek (45,6). Schopnost tvorby vyšší HTZ vykazovala odrůda Vánek (43,5g), Corso (41g) a Granny (40,5g). Jsou to odrůdy, které vytvořily méně klasů. Výjimkou jsou odrůdy Tercie a Scirocco, které vytvořily více klasů a Tercie vykazuje vyšší počet zrn (49,3) a nižší HTZ (34,9 g). Odrůda Scirocco naopak prokázala nižší počet zrn (39,6) s vysokou HTZ (43,3 g).

Pokus ukazuje, že výnos je dán především počtem vytvořených klasů. Dobrý předpoklad pro vyšší hodnoty prvního výnosového prvku mají odrůdy Scirocco, Epos a Brawura. Tyto odrůdy měly také nejvyšší výnos (Scirocco 4,5 t.ha⁻¹, Epos 4,3 t.ha⁻¹ a Brawura 4,1 t.ha⁻¹).

Průměrný počet klasů u jarních odrůd pšenice dosáhl nižší hodnoty a to 479 klasů na 1 m². Průměrný počet zrn v klasu všech odrůd byl 47. Průměrná HTZ u všech odrůd byla 39g. Pěstování nejvíce ovlivnilo počasí. A to negativně u počtu klasů (pozdní výsev kvůli nepříznivému počasí v březnu) a naopak pozitivně u počtu zrn (dostatek srážek a nižší teplota v květnu a v červnu). Počasí ovlivnilo také snížení HTZ (v červenci průměrná teplota 20,5 °C). Tímto pokusem se ukázala odolnost a předpoklady jednotlivých odrůd. Nevyhovující hodnoty u odrůd lze vyrovnávat správnou agrotechnikou a výživou (především dusíkem). Z jednoletého pokusu nelze získat jednoznačně průkazné výsledky, protože výrazný vliv má charakter ročníku, ale i tak jsou rozdíly mezi odrůdami patrné. Jarní pšenice se vysévá především v ročnících s nepříznivými podmínkami pro setí ozimé pšenice nebo po vyzimování ozimů, protože časté výkyvy počasí mají u jarní pšenice větší negativní vliv na výnos než u ozimé.

8 Seznam citované literatury

1. ZIMOLKA, Josef et al. *Pšenice: pěstování, hodnocení a užití zrna*. Vyd. 1. Praha: Profi Press, 2005. ISBN 80-86726-09-6.
2. GRAMAN, Josef a Vladislav ČURN. *Šlechtění rostlin: (obecná část)*. Vyd. 1. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 1997. ISBN 80-7040-255-5.
3. MOUDRÝ, Jan a Jan JŮZA. *Pěstování obilnin*. Vyd. 1. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 1998. ISBN 80-7040-274-1.
4. NOVÁK, J., B. ROVENSKÁ a A. VOLFOVÁ. *Strukturální biologie významných obilnin*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola zemědělská, 1987.
5. DIVIŠ, Jiří et al. *Pěstování rostlin*. Vyd. 2. doplněné. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta 2010. ISBN 978-80-7394-216-8.
6. PROCHÁZKA, Stanislav et. al. *Botanika: morfologie a fyziologie rostlin*. Vyd. 1., dotisk. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-313-2.
7. CURTIS, B.C., S. RAJARAM a H. GÓMEZ MACPHERSON. *Bread Wheat: Improvement and Production*. Rome: FAO, 2002. ISBN 92-5-104809-6.
8. Systém multimedialní elektronické publikace: pěstování rostlin: obilniny - cvičení. *Česká zemědělská univerzita v Praze* [online]. [cit. 2014-01-29]. Dostupné z: http://etext.czu.cz/php/skripta/kapitola.php?titul_key=81&idkapitola=7
9. PETR, Jiří et al. *Tvorba výnosu hlavních polních plodin*. Vyd. 1. Praha: SZN, 1980. ISBN 07-069-80.
10. HOSNEDL, Václav et al. *Pšenice - od genomu po rohlík: aktuální poznatky doktorandů získané ve výzkumných laboratořích a na pokusných pozemcích*. Vyd. 1. České Budějovice: Kurent, 2008. ISBN 978-80-87111-12-3.

11. EDDOWES, Maurice. *Crop production in Europe*. London: Oxford University Press, 1976. ISBN 0-19-859460-7.
12. SUBEDI, K. D., B. L. MA, a A. G. XUE,. Crop Science: Planting Date and Nitrogen Effects on Grain Yield and Protein Content of Spring Wheat. *ProQuest* [online]. Jan/Feb 2007. [cit. 2014-03-03]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/docview/212631866/CF57EF7199344F47PQ/9?accountid=9646>
13. RAJALA, Ari et al. Field Crops Research: Spring wheat response to timing of water deficit through sink and grain filling capacity. *Science Direct* [online]. 6.9.2009. [cit. 2014-03-03]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378429009002147>
14. PETR, Jiří et al. *Intenzivní obilnářství*. Vyd. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983. ISBN 07-061-83.
15. KUČTIK, František et al. *Pěstování rostlin II*. Vyd. 2. Třebíč: FEZ, 1998. ISBN 80-901789-7-9.
16. PROCHÁZKA, Bohumil et al. *Mechanizácia rastlinnej výroby*. Vyd. 1. Bratislava: Príroda, 1986. ISBN 64-011-86.
17. HŮLA, J., P. KOVAŘÍČEK a M. VLÁŠKOVÁ. Trendy vývoje zemědělské mechanizace pro přípravu půdy a setí obilnin. *Úroda*. 2014, č. 2, s. 51–55. ISSN 0139-6013.
18. CHRPOVÁ, Jana et al. Ochrana pšenice proti chorobám. *Farmář*. 2012, č. 6, s. 22–24. ISSN 1210-9789.
19. SARUNAITE, Lina et al. Environmental Sciences: Pea and Spring Cereal Intercropping Systems: Advantages and Suppression of Broad-Leaved Weeds. *Web of Science* [online]. 2013. [cit. 2014-03-05]. Dostupné z: http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&qid=2&SID=Y1WDB9NrcOayL3Oplao&page=1&doc=1

20. DVOŘÁK, Jiří a Vladimír SMUTNÝ. *Herbologie - Integrovaná ochrana proti polním plevelům*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-732-4.
21. MIKULKA, Jan. Možnosti regulace plevelů v obilninách na jaře. *Farmář*. 2009, č. 2, s. 18–20. ISSN 1210-9789.
22. VAŇATOVÁ, Petra. Nové možnosti regulace plevelů. *Farmář*. 2010, č. 4, s. 26–27. ISSN 1210-9789.
23. PELIKÁN, Miloš a Lenka SÁKOVÁ. *Jakost a zpracování rostlinných produktů*. Vyd. 1. České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 2001. ISBN 80-7040-502-3.
24. PRUGAR, Jaroslav a Štefan HRAŠKA. *Kvalita pšenice*. Vyd. 1. Bratislava: Příroda, 1986. ISBN 64-133-86.
25. BUREŠOVÁ, Iva a Slavoj PALÍK. Pekárenská kvalita pšeničného zrna sklizeného v roce 2008. *Úroda*. 2009, č. 1, s. 8–9. ISSN 0139-6013.
26. HORÁKOVÁ, V., O. DVOŘÁČKOVÁ a T. MEZLÍK. *Obilniny a luskoviny 2013*. Vyd. 1. Brno: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 2013. ISBN 978-80-7401-2074-3.
27. KALNÁ, Eva. *Výpis měsíčních úhrnů srážek a měsíčních průměrných teplot včetně normálu 1981/2010 z meteorologické stanice ČHMÚ v Českých Budějovicích v období od března do srpna roku 2013*. České Budějovice: Český hydrometeorologický ústav, 3.3.2014.
28. PETR, Jiří et al. *Rukověť agronoma*. Vyd. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1989. ISBN 80-209-0062-4.
29. eAGRI: Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský: odrůdy: seznam doporučených odrůd. *Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský* [online]. 19.12.2013. [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/298034/listovka_PJ2014.pdf

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Mikrofenologická stupnice obilnin ¹⁰	7
Obrázek 2 – Počítání rostlin (DC 12).....	28
Obrázek 3 – Počítání odnoží (DC 39).....	28
Obrázek 4 – Počítání klasů (DC 75)	28
Obrázek 5 – Odběr vzorků (DC 92).....	29

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Požadavky ČSN 46 1100-2 na kvalitu pšeničného zrna	22
Tabulka 2 – Charakteristika ročníku	26
Tabulka 3 – Klasifikační stupnice pro stanovení intenzity zaplevelení porostu odhadem	27
Tabulka 4 Kritéria hodnocení hustoty porostu podle počtu rostlin na 1 m ²	27
Tabulka 5 – Analýza variací počtu klasů	32
Tabulka 6 – Průměrný počet klasů s vyznačením homogenních skupin na hladině pravděpodobnosti P _{0,05}	33
Tabulka 7 – Koefficient produktivního odnožení	35
Tabulka 8 – Analýza variací počtu zrn	35
Tabulka 9 – Průměrný počet zrn s vyznačením homogenních skupin na hladině pravděpodobnosti P _{0,05}	35
Tabulka 10 – Analýza variací hmotnosti tisíce zrn (HTZ)	37
Tabulka 11 – Průměrná hmotnost tisíce zrn u odrůd jarní pšenice s vyznačením homogenních skupin na hladině pravděpodobnosti P _{0,05}	38
Tabulka 12 – Závislost výnosových prvků	39

Seznam grafů

Graf 1 – Počet rostlin na 1m ²	31
Graf 2 – Počet odnoží na 1m ²	32
Graf 3 – Průměrný počet klasů.....	33
Graf 4 – Počty klasů s vyznačením mediánů, kvartilů a rozsahu hodnot	34
Graf 5 – Průměrný počet zrn v klasu	36
Graf 6 – Počty zrn v klasech s vyznačením mediánů, kvartilů, rozsahu hodnot a odlehých hodnot.....	36

Graf 7 – Průměrná hmotnost tisíce zrn (HTZ).....	37
Graf 8 – Hmotnosti tisíce zrn (HTZ) s vyznačením mediánů, kvartilů, rozsahu hodnot a odlehlých hodnot.....	38
Graf 9 – Závislost počtu zrn na počtu klasů.....	40
Graf 10 – Závislost HTZ na počtu klasů.....	40
Graf 11 – Délka klasu	41
Graf 12 – Teoretický a skutečný výnos	42
Graf 13 – Objemová hmotnost.....	42

Seznam příloh a přílohy

Seznam obrázků

Obrázek 6 – Setí pokusu	57
Obrázek 7 – Síť proti ptactvu.....	58
Obrázek 8 – Vymetán celý klas (DC 57).....	58
Obrázek 9 – Konec kvetení (DC 69).....	59
Obrázek 10 – Strniště po sklizni	59
Obrázek 11 – Obilní zkoušeč	60

Seznam tabulek

Tabulka 13 – Počet rostlin, odnoží a klasů na 1 m ²	52
Tabulka 14 – Počet zrn v klasu	53
Tabulka 15 – Počet zrn v klasu	54
Tabulka 16 – Délka klasu (cm).....	55
Tabulka 17 – Délka klasu (cm).....	56
Tabulka 18 – HTZ, skutečný výnos a objemová hmotnost.....	57

Příloha 1

Tabulka 13 – Počet rostlin, odnoží a klasů na 1 m²

Odrůda	Opakování	Počet rostlin na 1m ²				Počet odnoží na 1 m ²				Počet klasů na 1 m ²			
		1. měření	2. měření	3. měření	4. měření	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření	1. měření	2. měření	3. měření	4. měření
Brawura	I	420	404	400	424	568	544	604	632	432	556	572	480
	II	336	376	288	392	640	652	584	604	588	548	592	616
Scirocco	I	484	472	420	520	676	656	512	540	500	552	512	588
	II	508	456	500	440	604	580	536	612	524	536	572	544
Vánek	I	348	352	364	344	548	520	752	500	376	436	356	484
	II	352	388	408	384	564	592	676	604	464	460	472	420
Granny	I	376	340	328	384	528	596	440	624	356	368	392	440
	II	324	340	360	328	448	444	536	528	392	332	484	532
Tercie	I	348	368	312	–	656	500	612	–	584	492	576	–
	II	380	384	356	–	612	542	592	–	492	500	420	–
	III	404	412	–	–	542	540	–	–	544	448	–	–
Epos	I	352	384	396	–	872	816	748	–	592	632	568	–
	II	464	424	408	–	736	720	756	–	624	572	560	–
	III	352	392	–	–	612	584	–	–	484	480	–	–
Septima	I	324	348	320	–	520	460	516	–	396	372	428	–
	II	340	332	352	–	504	444	540	–	408	472	428	–
	III	352	364	–	–	364	392	–	–	396	404	–	–
Corso	I	440	392	420	–	540	520	544	–	404	352	432	–
	II	344	356	368	–	580	560	460	–	476	356	456	–
	III	336	292	–	–	356	484	–	–	432	380	–	–

Tabulka 14 – Počet zrn v klasu

Odrůda	Opakování	Klas 1	Klas 2	Klas 3	Klas 4	Klas 5	Klas 6	Klas 7	Klas 8
Brawura	I	57	55	38	44	42	52	45	48
		39	46	44	41	30	40	49	50
	II	51	35	44	39	36	46	44	42
		34	36	41	37	41	52	46	43
Scirocco	I	32	33	33	47	27	47	44	32
		39	37	34	37	43	46	41	39
	II	41	47	50	41	26	42	46	39
		37	47	36	44	38	43	49	35
Vánek	I	42	42	48	53	34	44	31	37
		50	61	46	45	48	45	45	46
	II	63	45	61	41	43	50	51	44
		55	35	45	42	45	31	39	49
Granny	I	53	52	39	63	55	36	45	47
		53	39	78	57	30	44	54	38
	II	45	30	46	42	49	48	54	37
		59	66	48	33	61	40	61	46
Tercie	I	54	41	43	56	38	39	40	30
		45	75	48	71	56	44	57	48
	II	51	56	49	44	61	54	30	52
		57	64	36	50	54	54	51	42
Epos	I	57	47	58	46	45	49	72	58
		40	60	32	41	58	33	35	41
	II	45	52	43	50	36	38	37	27
		44	44	43	53	33	32	46	34
Septima	I	56	63	60	38	63	40	55	64
		55	63	43	64	48	50	51	47
	II	74	54	49	48	30	47	62	58
		38	48	49	44	26	59	60	38
Corso	I	70	68	65	83	77	30	52	62
		59	64	72	52	64	65	43	61
	II	64	54	51	73	53	70	59	55
		53	52	51	58	68	60	61	43

Tabulka 15 – Počet zrn v klasu

Odrůda	Opakování	Klas 9	Klas 10	Klas 11	Klas 12	Klas 13	Klas 14	Klas 15	Klas 16
Brawura	I	49	34	47	37	35	43	41	45
		42	35	53	46	33	53	44	40
	II	33	45	62	44	52	45	37	44
		45	50	65	50	42	32	47	44
Scirocco	I	36	41	47	37	37	39	38	38
		31	30	36	39	42	36	45	38
	II	41	40	41	42	36	38	38	40
		57	41	49	33	40	40	33	41
Vánek	I	42	36	35	40	46	48	36	40
		54	48	34	54	53	54	47	47
	II	67	43	35	60	50	48	43	49
		47	41	44	64	29	32	52	43
Granny	I	48	49	41	32	50	51	41	46
		39	52	32	52	50	47	46	47
	II	44	38	54	37	49	43	35	43
		41	53	36	52	54	58	41	50
Tercie	I	51	32	46	56	40	42	41	43
		39	91	44	50	31	36	38	51
	II	62	50	49	43	67	51	53	51
	III	40	52	56	63	53	42	52	51
Epos	I	51	41	37	37	38	43	37	47
		53	27	43	25	36	39	46	40
	II	39	39	33	39	40	31	20	38
	III	40	42	37	35	36	25	23	37
Septima	I	47	41	43	54	37	54	60	51
		41	43	56	42	72	47	60	52
	II	58	44	28	48	30	42	42	47
	III	56	34	47	50	54	48	72	48
Corso	I	87	72	56	50	56	72	46	63
		56	54	48	44	55	77	61	58
	II	51	71	42	48	63	54	44	56
	III	73	40	55	39	43	57	42	53

Tabulka 16 – Délka klasu (cm)

Odrůda	Opakování	Klas 1	Klas 2	Klas 3	Klas 4	Klas 5	Klas 6	Klas 7	Klas 8
Brawura	I	10	9,5	8	9	9	9,5	8,5	9,5
		8	9	8,5	8,5	7,5	8,5	10	9,5
	II	10	9	8,5	9	9	9,5	9	9
		7,5	8,5	9	8	9	10	9,5	9
Scirocco	I	7	7,5	7	7,5	6,5	9	7	7,5
		8,5	8	8	8	8	8	8,5	8
	II	7,5	7,5	9	8	6	8,5	8,5	8,5
		8	9	7,5	8	8,5	8,5	8	8,5
Vánek	I	8,5	8	9	9,5	8	8	7,5	8,5
		9	9	8,5	8,5	9	8,5	9	8,5
	II	10,5	9	9	8,5	9,5	9	9,5	9,5
		9,5	9	8,5	9	9	8	9	9
Granny	I	11	11	9,5	11	11	9,5	10	10
		10	11	13,5	11	8,5	10	10,5	10
	II	10	9	10	9	8,5	10,5	10	9,5
		11,5	11	10	8	11	9	12	10
Tercie	I	9	9	9	10	8	9	8	7
		9	11	8,5	10	8,5	7,5	9,5	9,5
	II	10	10	10	9,5	11	10,5	7,5	11
	III	9,5	10,5	8	10,5	9,5	10	9,5	10
Epos	I	9	8	9,5	8,5	8,5	9	10	9,5
		8,5	9,5	7,5	8	9	8	8,5	8,5
	II	8	9	8	9	8	8	7	7
	III	7,5	9	8,5	9	7	7,5	7,5	8
Septima	I	10,5	11	11	10,5	11	7	11	11
		8,5	9,5	9	11,5	9,5	9,5	9,5	10,5
	II	11,5	10,5	11,5	10,5	8	11	10,5	11
	III	8,5	10	10	9,5	8,5	10	9,5	9
Corso	I	13	12	12	13,5	13,5	8,5	11	11,5
		11	12	13	10,5	12	11	10,5	11,5
	II	12	10,5	11	14	10	12	11,5	11
	III	10	10	10	10,5	11	11,5	11,5	9,5

Tabulka 17 – Délka klasu (cm)

Odrůda	Opakování	Klas 9	Klas 10	Klas 11	Klas 12	Klas 13	Klas 14	Klas 15	Klas 16
Brawura	I	9,5	7	9,5	8	8	8	9	9
		9	8	9,5	9	8	9	9	8,5
	II	8	9	9,5	9,5	9,5	9	8	9,5
		8,5	10	10,5	9,5	8,5	8	9,5	9
Scirocco	I	8	8,5	8	7,5	8	8	8	8
		7,5	8	8	8	8	8	8	8
	II	8	8	8,5	8	7,5	7,5	7,5	8,5
		9	7,5	8,5	7	8	7,5	7	7,5
Vánek	I	9	8,5	7,5	8	9	9	7,5	8
		10	9	8,5	10	9	9,5	9	8,5
	II	10	8,5	8	10	9	9,5	9,5	9,5
		9,5	8,5	9	9,5	8,5	8,5	9,5	9
Granny	I	10,5	10,5	10	9	10	11	9,5	10
		9	10,5	10	11	11	10,5	11	10
	II	8,5	10	10	9	9	9	9,5	9
		10	10	9	10	10	11	9,5	10
Tercie	I	9,5	7	9	10	9	9	9	9
		7	10	7,5	8	7	10	8	9
	II	10,5	10	9,5	8,5	10,5	10	11	10
	III	9,5	9	10	10	8,5	9	9,5	9
Epos	I	9	8	8,5	7,5	7,5	9,5	7,5	9
		8,5	8	8	7	8	9	9,5	8
	II	7,5	8	7,5	8	7,5	7,5	6,5	8
	III	7,5	8	7,5	7,5	7	7	7	7
Septima	I	11	9	9	10,5	8	10	9,5	11
		9	9	10	9	10,5	10	9,5	9
	II	11	10,5	8,5	10	9,5	10	11	10
	III	10	9	9,5	10	9	10,5	10,5	9
Corso	I	14	11,5	11	11,5	11	13	10,5	11
		10	10,5	9,5	11	10,5	12	13	10
	II	11	12,5	13	10	11,5	11	10	11
	III	11,5	9,5	10,5	9,5	10	10,5	10,5	10

Tabulka 18 – HTZ, skutečný výnos a objemová hmotnost

Odrůda	Opakování	HTZ (g)				Výnos (t.ha ⁻¹)	Objemová hmotnost (g.l ⁻¹)
		1. měření	2. měření	3. měření	4. měření		
Brawura	I	35,58	36,7	35,9	35,9	3,482	748
	II	39,8	31,96	39,8	39,3	4,728	759
Scirocco	I	43,2	40,04	41,8	41	4,41	734
	II	44,16	45,4	45,4	45,2	4,665	756
Vánek	I	42,4	42,38	42,8	43,3	3,142	767
	II	45,8	44,04	44,1	43	4,264	788
Granny	I	37,84	39,36	39,8	40	3,03	735
	II	42,2	42,2	41,3	41,6	4,156	761
Tercie	I	36,02	35,6	35,2	–	4,868	759
	II	34,14	32,7	34,1	–	3,458	749
	III	34,78	36,94	–	–	3,646	759
Epos	I	37,3	36,78	37,3	–	4,292	741
	II	37,76	37,12	36,1	–	4,655	742
	III	36,7	36,6	–	–	3,866	738
Septima	I	35,08	35,32	35,1	–	2,806	758
	II	33,56	35,12	35,3	–	4,170	769
	III	34,78	34,74	–	–	3,096	747
Corso	I	40,44	41,16	41,4	–	3,602	756
	II	40,42	41,84	41,3	–	4,552	768
	III	40,6	41,16	–	–	3,344	754

Příloha 2



Obrázek 6 – Setí pokusu



Obrázek 7 – Síť proti ptactvu



Obrázek 8 – Vymetán celý klas (DC 57)



Obrázek 9 – Konec kvetení (DC 69)



Obrázek 10 – Strniště po sklizni



Obrázek 11 – Obilní zkoušeč