



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra agroekosystémů

Diplomová práce

Hodnocení výnosových prvků lineárních a hybridních odrůd
pšenice ozimé (*Triticum aestivum*)

Autor práce: Bc. Josef Šír
Vedoucí práce: Ing. Marek Kopecký, Ph.D.
Konzultant práce: Ing. Marek Kopecký, Ph.D.

České Budějovice
2023

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Katedra agroekosystémů

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno a příjmení: **Josef Šír**

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: 4106T019 / Agroekologie - Ekologické zemědělství

Název tématu: **Hodnocení výnosových prvků lineárních a hybridních odrůd pšenice ozimé (*Triticum aestivum*)**

Zásady pro vypracování:

Cíle práce: Srovnání výnosových prvků u vybraných lineárních a hybridních odrůd pšenice ozimé.

Práce bude obsahovat následující kapitoly:

1. Úvod: Úvod do problematiky (doporučený rozsah 1 strana, bez citací).
2. Literární přehled: pěstování pšenice ozimé, dynamika růstu, hnojení, výnosy (rozsah cca 50% textové části BP).
3. Cíle práce a pracovní hypotézy (doporučený rozsah 1 strana).
4. Metodický postup: bude založen pokus s vybranými odrůdami pšenice ozimé (lineární a hybridní). Během vegetační doby budou zjištěny a vyhodnoceny následující údaje: polní vzházivost osiva (počet rostlin·m⁻²) počet klasů před sklizní (ks·m⁻²), počet zm v klasu (ks), HTZ (g) a dosažený výnos zrna (t·ha⁻¹).
5. Výsledky a diskuse: zpracování a statistické vyhodnocení získaných výsledků, srovnání získaných dat s literárními údaji formou diskuse (rozsah cca 50% textové části BP).
6. Závěr: Shrnutí výsledků práce (doporučený rozsah 1–2 strany, bez citací).
7. Seznam citované literatury (minimálně 1/3 literárních pramenů ze zahraničních zdrojů – vědecké časopisy, knihy).

Rozsah grafických prací: dle potřeby (tabulky, grafy, fotografická příloha)
Rozsah průvodní zprávy: 40–60 stran textu včetně příloh
Forma zpracování diplomové práce: tištěná / elektronická

Seznam odborné literatury:

Abati, J., Brzezinski, C. R., Foloni, J. S. S., Zucareli, C., Bassoi, M. C., & Henning, F. A. (2017). Seedling emergence and yield performance of wheat cultivars depending on seed vigor and sowing density. *Journal of Seed Science*, 39(1), 58-65.

Diviš, J. a kol.: Pěstování rostlin. JU ZF v Českých Budějovicích, 2010.

Hosnedl, V.: Kvalita osiva obilnin, její zhodnocení a význam pro využití výnosového potenciálu odrůd. Osivo a sadba. Sborník referátů, ČZU v Praze, 2009.

Křen, J. a kol.: Obecná produkce rostlinná I. a II. část, MU AF Brno, 2015.

Lazzaro, M., Costanzo, A., Farag, D. H., & Bàrberi, P. (2017). Grain yield and competitive ability against weeds in modern and heritage common wheat cultivars are differently influenced by sowing density. *Italian Journal of Agronomy*, 12(4).

Liu, S., Baret, F., Allard, D., Jin, X., Andrieu, B., Burger, P., ... & Comar, A. (2017). A method to estimate plant density and plant spacing heterogeneity: application to wheat crops. *Plant Methods*, 13(1), 38.

Vach, M., Javůrek, M.: Efektivní technologie obdělávání půdy a zakládání porostů polních plodin: metodika pro praxi. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2011.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Marek Kopecký, Ph.D.**
Katedra agroekosystémů

Datum zadání diplomové práce: 23. 3. 2021
Termín odevzdání diplomové práce: 9. 4. 2022

doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.
děkan

doc. Ing. Petr Konvalina, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 23. 3. 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

Diplomová práce je zaměřena na téma pšenice ozimé, a to konkrétně na oblasti jejího využití, agrotechnické požadavky, růstové fáze, hnojení, plevel v jejím porostu a tvorbu hospodářského výnosu. Práce si klade za cíl porovnat výnosové prvky u vybraných lineárních a hybridních odrůd pšenice ozimé. Za tímto účelem byl založen pokus na školním statku VOŠ a SZeŠ Tábor s lineárními odrůdami Chiron, Atuan, Ascaban, Pirueta a hybridními odrůdami Hyking, Hybiza, Hyvento, Hydrock, Sofru, kdy během vegetační doby byla zjišťována a vyhodnocována polní vzcházivost osiva, počet klasů před sklizní, počet zrn v klasu a dosažený výnos zrna.

Klíčová slova: pšenice ozimá, lineární odrůda, hybridní odrůda, výnosové prvky, fenologické fáze, agrotechnické požadavky, hnojení, plevel

Abstract

This diploma thesis is focused on the subject of winter wheat, specifically on the field of its use, agrotechnical requirements, growth phases, fertilization, weeds in its growth and the creation of economic yield. The aim of the work is to compare the yield elements of selected linear and hybrid varieties of winter wheat. For this purpose, an attempt was set up on the school farm of secondary school of agriculture in Tábor with the linear varieties Chiron, Atuan, Ascaban, Pirueta and the hybrid varieties Hyking, Hybiza, Hyvento, Hydrock, Sofru, when during the vegetation time was determined and evaluated seed density, the number of ears before harvest, the number of grains in an ear and the grain yield achieved.

Keywords: winter wheat, line cultivar, hybrid cultivar, yield component, phenological phases, agrotechnical requirements, fertilization, weeds

Poděkování

Děkuji touto cestou vedoucímu diplomové práce Ing. Markovi Kopeckému, Ph.D. za vedení a odbornou pomoc poskytnutou při zpracování této práce.

Obsah

Úvod.....	9
1 Pšenice ozimá (<i>Triticum aestivum</i>) a její význam	10
2 Odrůda skladba pšenice ozimé v polním pokusu.....	11
3 Agrotechnické požadavky pšenice ozimé	14
3.1 Požadavky na prostředí	14
3.2 Zařazení v osevním postupu.....	14
3.3 Příprava půdy	14
3.4 Výživa a ochrana porostů před škodlivými činiteli.....	15
3.5 Sklizeň.....	15
4 Dynamika růstu pšenice ozimé	17
5 Hnojení pšenice ozimé	19
6 Plevel v ozimé pšenici.....	21
7 Tvorba hospodářského výnosu obilnin	23
7.1 Počet plodných stébel na plošnou jednotku	23
7.2 Počet zrn v klasu.....	23
7.3 Hmotnost obilek	24
8 Cíl práce	25
9 Materiál a metodika.....	26
9.1 Metodický postup	26
9.2 Charakteristika školního statku VOŠ a SZeŠ Nám. T. G. M. 788, Tábor...	26
9.3 Charakteristika pokusného stanoviště	27
9.3.1 Územní srážky v Jihočeském kraji.....	27
9.4 Založení polního pokusu	28
9.5 Ošetřování půdy v průběhu pokusu.....	30
Chemické ošetření	31

10	Výsledky maloparcelového pokusu	32
10.1	Zhodnocení polní vzcházivosti osiva.....	32
10.2	Počet klasů před sklizní	33
10.3	Počet zrn v klasu a HTS.....	33
10.4	Zjištění výnosu zrna.....	34
11	Diskuze.....	36
12	Závěr	38
	Seznam použité literatury.....	40
	Seznam obrázků a tabulek.....	45
	Přílohy	46

Úvod

Pšenice obecná patří do skupiny nejstarších kulturních plodin. Počátky pěstování pšenice jednozrnky a dvouzrnky nalezneme již v období 8.000 až 7.500 let př. n. l. a jsou spjaty se samotným prvopočátkem zemědělství.

Pšenice se využívá v pekařství k výrobě chleba a pečiva, dále pak k výrobě těstovin a krup, využití také našla v cukrářství. Velkou předností je její snadné skladování a celkem dlouhá trvanlivost. Agronomové pšenici, konkrétně pšeničný šrot, mouku či otruby využívají jako krmivo pro jejich hospodářská zvířata. V průmyslové výrobě našla pšenice své využití při výrobě škrobu, lihu a piva.

Pro člověka má pšenice vysokou výživnou hodnotu a představuje neopomenutelný zdroj energie, a to díky vysokému obsahu škrobu. Dále je zdrojem vitamínů B, E a betakarotenu.

Podle údajů k roku 2022 byla pšenice setá v prostředí České republiky vyhodnocena jako nejpěstovanější zemědělská plodina, kdy její osevní plocha zaujímal zhruba 35 % orné půdy. Na našem obilnářském trhu představuje naprosto dominantní plodinu. Ročně se z našeho státu vyveze více než 2 miliony tun pšenice do Německa, Polska a Rakouska. Je naším důležitým vývozním artiklem. Pšenice však patří i mezi nejpěstovanější plodiny ve světě.

Na stabilizaci vysoké výnosnosti pšenice mají podíl vhodné půdně ekologické podmínky, výkonné odrůdy, ochrana proti škodlivým činitelům, dobře zvolené technologie pěstování, vyvážená výživa a další agrotechnické faktory.

Důležité je však zmínit, že Ústav výzkumu globální změny Akademie věd ČR zjistil, že evropská pšenice není příliš odolná s ohledem na změny klimatu. Je pro ni náročné reagovat na extrémní a častou rozmanitost počasí. Výnosnost pšenice může negativně ovlivnit déšť, sucho, teplo i chlad.

1 Pšenice ozimá (*Triticum aestivum*) a její význam

Pšenice patří celosvětově mezi nejrozšířenější plodiny, přičemž zájem o její pěstování stoupá i v ekologických systémech hospodaření (Mason a Spaner, 2006). Pšenice se v podmínkách ČR pěstuje ve dvou formách, záleží na době setí. Z celkové výroby na trhu tvoří 94 % její ozimá forma a 6 % jarní forma (Šnobl et al., 2005). Ozimá pšenice patří mezi jednoleté trávy (Martin et al., 2006). Náleží do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*) (Faměra, 1993). Jedná se o označení rodů, které jsou šlechtěny a pěstovány zejména pro zrno (Agroserver, 2016).

Je popisována jako rostlina vysoká 70 až 160 cm, její stéblo je přímé a duté, čepele jejích listů jsou pouze místy chlupaté, spíše lysé, klas má čtyřhranný a plodem jsou oválné obilky (Fenofaze.cz).

Seje se na přelomu října, a to ideálně do první poloviny října a sklízí se na přelomu měsíce července a srpna (Mendelu, 2013).

Pšenice je celosvětově důležitou základní potravinou, která významně přispívá k dennímu příjmu energie, vlákniny a mikroživin (Brouns et al., 2019). Celosvětově se pšenice řadí mezi nejrozšířenější obilninu. Ozimá pšenice zaujímá v ČR prvenství, co se týče nejpěstovanějších obilnin, což je dáno její výnosností. Využívá se zejména v potravinářském průmyslu jako přední chlebovina. Četné využití má také jako krmivo hospodářských zvířat (Gutierrez-Alamo et al., 2008). Je využívána i v lihovarnictví, kde je pro výrobu alkoholu důležité, aby zpracované zrno pšenice mělo dostatečný obsah škrobu (Prugar et al., 2008).

Pšeničné zrno se skládá ze tří skupin hlavních složek, škrobu, bílkovin a polysacharidů buněčných stěn (dietní vláknina) a řady menších složek, které mohou prospívat lidskému zdraví (Shewry et al., 2013). Pšenice je hlavním zdrojem vlákniny v lidské výživě (Phillips et al., 2011). Škrob obecně tvoří asi 80 % suché hmotnosti škrobového endospermu a obsahuje směs dvou polymerů - amylozy a amylopektinu, v poměru asi 1:3 (Rahman et al., 2007). Tatham a Shewry (2008) zároveň upozorňují, že zrno pšenice může obsahovat látky, které pro některé jedince mohou být příčinou alergických reakcí.

Slámu z pšenice je možné využít při podestýlání, zaorávání, dále má surovinové a energetické využití (Agritech science, 2019).

2 Odrůda skladba pšenice ozimé v polním pokusu

Z hlediska šlechtění zemědělských plodin rozeznáváme odrůdy lineární (liniové) a hybridní. V současné době se pšenice nešlechtí jen kvůli výnosovým parametrům, ale také kvůli vyšší odolnosti vůči vodnímu a teplotnímu stresu (Langridge a Reynolds, 2021; Reynolds et al., 2021). Navíc existují studie, které uvádějí, že vysokoprodukční odrůdy vykazují nižší kvalitu z hlediska výživy (Shewry et al., 2020).

Ačkoli šlechtění pomáhá dosahovat vyšších výnosů, je třeba poznamenat, že zavedení vysoce výnosných odrůd pšenice do systémů pěstování v rozvojových zemích, vedlo ke ztrátě genetické diverzity krajových odrůd pšenice (Jaradat, 2013).

Hybridní odrůda

Hybridní odrůda představuje rostlinu, která vznikla záměrným nakřížením dvou linií s tím cílem, aby měla co nejvyšší odolnost neboli heterozí. Tedy aby měla hodnoty, které jsou lepší (vyšší) než u jejích rodičů, což v agronomii nazýváme heterozním efektem. Nakřížením vznikne potomek s lepšími vlastnosti, než jsou vlastnosti mateřské či otcovské (SAATEN UNION).

Hybridní odrůda obilniny má charakteristické vlastnosti, které při pěstování přinášejí benefity. Tyto benefity čerpají právě z heterozního efektu. Oproti liniovým odrůdám mají hybridní odrůdy masivnější kořenový systém, více odnoží a větší pokryvnost listoví. Klas hybridní plodiny produkuje oproti lineární odrůdě zrna s vyšší hmotností, což znásobuje výnosové schopnosti. Mají také vyšší odolnost vůči klimatickým podmínkám a chorobám (SAATEN UNION).

Pro polní pokus byly využity jak lineární, tak i hybridní odrůdy ozimé pšenice. Jednotlivé odrůdy jsou níže popsány.

Sofru

Odrůda Sofru představuje velmi ranou osinatou odrůdu. Její rostliny mají krátké stéblo a jsou odolné proti poléhání. Její výhodou je, že není náročná na půdní podmínky a je zimovzdorná. Vyniká svou velmi dobrou odnožovací schopností. Je odolná vůči chorobám listu např. padlí či braničnatce (OSEVA).

Hyking

Odrůda Hyking je dominantní výnosem zrna. Její rostliny jsou velice odolné vůči chorobám (to zejména vůči listovým) a mají výbornou odolnost vůči poléhání. Výhodou této odrůdy je tolerance k rozličným půdně-klimatickým podmínkám. Její porost je spíše řídký (SAATEN UNION, 2017).

Hybiza

Hybiza představuje velmi ranou hybridní odrůdu, přesto si však zachovává vysoký výnos, a to zejména sušších a teplých lokalitách. Díky rychlému vývoji této odrůdy se může její porost zakládat také ve středních až pozdějších termínech (Agromanuál, 2021).

Hyvento

Odrůda Hyvento je středně ranou hybridní odrůdou. Jedná se o odrůdu s potravinářskou kvalitou a bezproblémovým stavem. Pěstitele může zaujmout svým vysokým výnosem a odolností vůči chorobám (SAATEN UNION, 2020).

Hydrock

Hydrock představuje velmi ranou odrůdu, která byla registrována teprve roku 2021. Je vhodné ji pěstovat na lehkých půdách. Výnos jejích rostlin je v bramborářské a řepařské oblasti vysoký až velmi vysoký. Rostliny mají střední odolnost proti poléhání a napadení chorobami. Její nevýhodou je nízká odolnost proti vymrzání. Používá se v pekařství, má pekařskou jakost chlebovou (eAGRI, 2021).

Atuan

Atuan představuje polopozdní odrůdu se střední odnožovací schopností a nižším vzrůstem klasu, naopak však vytváří delší klas a počet jejích klasů je vysoký. Co se týče jejího samotného pěstování je vhodná pro intenzivní zemědělství a vyžaduje spíše řídký porosty a lehčí půdy. Velice dobře reaguje na vyšší dávky dusíkatého hnojení. Má vysokou odolnost k poléhání. Je tolerantní ke kukuřici jako k předplodině (ELITA semenářská, a.s.).

Chiron

Chiron představuje středně ranou odrůdu obilnin. Její rostlina má velice dobrý zdravotní stav listového aparátu. Předností této odrůdy je velmi dobrá odolnost proti fusariovému vadnutí (neboli růžovění klasu), z plevelů zdatně odolává vůči rzi plevové a braničnatce pšeničné. Její vzdornost mrazu i zimě je hodnocena na velmi dobré úrovni (Úroda, 2018).

Pirueta

Pirueta představuje odrůdu obilnin, které jsou vhodné pro rané setí. Výhodou je, že je tato odrůda tolerantní k předplodině. Je mimořádně výnosnou odrůdou ozimé pšenice, má velmi vysoké výnosy zrna. Její rostliny dosahují středního vzrůstu a jsou odolné proti poléhání i vymrzání. Zdravotní stav listu i klasu u rostliny je hodnocen jako velmi dobrý. Je vhodná k použití v potravinářském průmyslu, kde dosahuje pekařské jakosti A (OSEVA, a.s.).

3 Agrotechnické požadavky pšenice ozimé

V prostředí České republiky je pšenice ozimá pěstována ve všech výrobních podmínkách. V určitých oblastech však dosahuje rozdílných výnosů zrna, které je různě kvalitní, na což mají vliv použité agrotechnické postupy a podmínky stanoviště (Prugar a Hraška, 1989).

3.1 Požadavky na prostředí

Pšenice ozimá představuje obilninu, která má vyšší nároky na půdní podmínky. Vzhledem ke slaběji vyvinutému kořenovému systému vyžaduje pěstování na půdách strukturních, hlubších, hlinitých a jílovitohlinitých s hodnotou pH 6,2 až 7,0 (Zimolka et al., 2005). Úrodné půdy se jeví jako nejvhodnější pro pěstování ozimé pšenice (Konvalina a Moudrý, 2008). Příznivého výnosu pšenice ozimé je dosahováno v řepářských, kukuřičných a částečně i v bramborářských výrobních oblastech. Nejvhodnějšími půdami pro pěstování této obilniny se jeví černozemě, degradované černozemě a hnědozemě (Agromanuál, 2016). Vzhledem ke dlouhé vegetační době pšenice je pro její pěstování vhodná půda s dobrou vodní kapacitou (Zimolka et al., 2005).

3.2 Zařazení v osevním postupu

Ze všech obilnin je právě pšenice ozimá nejnáročnější na předplodinu, při jejímž výběru se zohledňují podmínky výrobní oblasti, požadavky konkrétní odrůdy i využití produkce. Nejvhodnější předplodinou pšenice ozimé je nepochybně vojtěška, dalšími jsou organicky hnojené plodiny jako např. luskoviny, jeteloviny, okopaniny, olejninu a zelenina (např. cibule) (Zimolka et al., 2005). Je to z toho důvodu, že nechávají půdu ve velmi dobrém stavu, brzy půdu opouští a tím pádem zbyde pěstitelům dostatek časového prostoru na zpracování půdy. V oblastech sušších pak po nich zůstává četná zásoba vody v půdě (Kvěch et al., 1985).

3.3 Příprava půdy

Pro samotné setí je půda připravována několika pracovními operacemi, kterými jsou smykování, vláčení a hlubší kypření (Faměra, 1993). Pokud pěstitel zvolí tradiční způsob přípravy půdy, podmítání provádí hned po sklizení předplodiny, orbu přibližně 3 týdny před setím, a to do hloubky 18 až 22 cm a poté před setím smykování, vláčení a pokud je třeba, tak i válcování. Tzv. přímé setí představuje nový způsob přípravy půdy,

kdy se do nezpracované půdy seje speciálními secími kombinacemi, a to na pozemek, který je zpodmítaný (Kuchtík et al., 2005). Zpracování půdy se provádí z toho důvodu, aby se omezily plevele a regulovalo se uvolňování živin (Urban a Šarapatka, 2006).

3.4 Výživa a ochrana porostů před škodlivými činiteli

Z hlediska výnosů má největší vliv hnojení dusíkem (Olfs et al., 2005). Není důležité jen množství dodaného dusíku, ale také jeho forma a načasování aplikace (Peltonen, 1995). Dostupnost dusíku, obvykle prostřednictvím aplikace jako hnojiva, má dokonce větší vliv na obsah obilných bílkovin než genotyp (Godfrey et al., 2010). Velmi významnou živinou je kromě dusíku také fosfor (Kisko et al., 2018). Nelze ale zapomínat i na další prvky, které mohou mít význam i pro lidské zdraví. Jedná se například o zinek (Zhang et al., 2020).

Plevele v ozimé pšenici mohou snížit její výnos o 15 až 30 %. Jejich nebezpečnost je spatřována zejména v tom, že se rozšíří na všechny pozemky a jsou schopny si v půdě vytvořit značnou zásobu dlouho životných semen (Faměra, 1993). Obecně je konkurenceschopnost pšenice vůči plevelům v porovnání s ostatními obilninami nízká (Konvalina a Moudrý, 2008). Ochrana porostu před škodlivými činiteli (tj. chorobami a škůdci) tkví v řízení se kvalitně sestaveným a pestrým osevním plánem a zásadami agrotechnické kázně (Zídek et al., 1992). Hrudová hovoří o tom, že na ochranu pšenice se v rámci přímé ochrany plodin nejčastěji užívají biologické a chemické metody. V rámci biologické metody se využívají mikrobiální přípravky a v rámci chemické metody chemické preparáty určené na přímé hubení patogenů a škůdců (Hrudová et al., 2006).

3.5 Sklizeň

Při pěstování pšenice ozimé je velice důležité dodržení termínu sklizně, protože se jedná o činitel, který do jisté míry zajišťuje požadovanou kvalitu (Špaldon et al., 1982). Termín sklizně udává zejména průběh počasí. Porost nezraje úplně rovnoměrně. Prvotně zrají klasy hlavního stébla a nejranější odnože a až poté dozrávají odnože, které se nachází u porostu ve spodnějším patře (Diviš et al., 2010). V obecné rovině můžeme sklízet porost pšenice ozimé již při voskové fázi zralosti zrna, nejvhodnější je však sklízet porost v té chvíli, když jsou veškeré části rostliny slámově žluté a zaschlé, tedy

při žluté zralosti zrna (Špaldon et al., 1982). V současnosti se nejčteněji aplikuje jednofázová forma sklizně, ke které se užívá žací mlátiček. Aby se dosáhlo co nejvyšší kvality, tak se v suchých podmínkách porost sklízí, když se vlhkost zrna pohybuje okolo 15 %. S kvalitou zrna souvisí skutečnost, že by se měla sklizeň co nejvíce zkrátit. To znamená 2–3 dny v suchých podmínkách, naopak při vlhkém počasí 4–6 dnů (Zimolka, 2005). Při větší výměře plochy, na které je porost pěstován, se doporučuje pěstovat 2–3 odrůdy s odlišnou dobou zralosti, aby se eliminovalo riziko výnosového i jakostního zhoršení kvality sklizně (Šroller et al., 1997).

4 Dynamika růstu pšenice ozimé

Sledováním růstových a vývojových projevů rostlin se zabývá vědní disciplína zvaná fenologie (Foltýn et al., 1970).

U pšenice rozlišujeme následující růstové (fenologické) fáze – *vzcházení, sloupkování, metání a zrání*. Pro každou fenologickou fázi jsou typické určité morfologické změny rostliny související s vytvářením jejích nových orgánů. Jednotlivé fenologické fáze jsou velice široké a některé z nich nelze časově vymezit (Foltýn et al., 1970).

Vzcházení poznáme podle toho, že se nad povrch půdy dostane hrot zárodečné pochvy rostliny. Rostlina také začíná řádkovat.

Sloupkování poznáme tak, že se nad bázi rostliny objeví nahmatatelná vyboulenina prvního kolénka. Nad prvním kolénkem se později začnou objevovat i další kolénka. Na stéble obilniny se začnou vytvářet jednotlivé články. V porovnání s ostatními fenofázemi představuje sloupkování nejrychlejší část růstu obilnin.

Metání poznáme podle toho, že z pochvy posledního listu vystupuje polovina květenství (u obilnin je květenstvím myšlen klas). Vypadá to tak, že se pochva nahoře rozevívá a květenství z ní vystupuje ven. Při metání rychle roste poslední stébelný článek, na jehož vrcholu se nachází klas. Metání uzavírá proces utváření a růstu stébla.

Zralost obilnin poznáme tak, že veškeré obilky jsou zelené, na dotyk měkké a při stisknutí z nich vytéká mléčně zbarvená šťáva. Nejspodnější listy jsou zpravidla již odumřelé, naopak listy navrchu jsou stále zelené a kolénka na stéblech pružná (Fenofaze.cz).

Růstové fáze rostlin jsou sestaveny do stupnic, udávajících aktuální stav rostliny v porostu pro určení ideálních termínů k daným agrotechnickým operacím. V současné době se nejčastěji používá stupnice dle Zadokse (Zimolka et al., 2005). Tato stupnice je postavena na vnějších morfologických změnách rostliny a uvádí se v desetinném kódu (DC). Jsou v ní uvedeny rovněž fáze vývoje vzrostného vrcholu, díky kterým lze sledovat odlišnosti ve vývoji klasu (Česká bioklimatologická společnost, 2019). Dále se pro klasifikaci růstu rostlin také užívá západoevropská stupnice, její zkratka názvu zní BBCH (Diviš et al., 2010).

Díky fenologii pšenice můžeme zachytit, jak probíhá růst této obilniny a jak se vyvíjí s ohledem na různé změny prostředí, a to i na počasí. Termín, ve kterém feno-

logické fáze započaly, je pro pěstitele stěžejní v tom, že díky nim může vytipovat nejvhodnější dobu pro zemědělské práce a agrotechnické zásahy do půdy, kterými je myšleno např. hnojení či ošetření porostu chemickými přípravky (Barber et al., 2015).

5 Hnojení pšenice ozimé

V souvislosti s hnojením pšenice ozimé je nutné hned na počátku zmínit, že představuje obilninu, která je nejnáročnější na aplikaci živin. Látkové složení zrna pšenice ozimé ovlivňuje do jisté míry příjem následujících prvků – dusík, fosfor, draslík, vápník, hořčík a síra (Prugar a Hraška, 1986).

Musí se brát v potaz skutečnost, že potřeba odčerpávání živin z půdy v podzimních měsících není příliš vysoká. U ozimé pšenice se tedy používá tzv. základní způsob hnojení, kdy je důležité, aby živiny byly aplikovány před setím, tedy založením porostu. Základem by měla být dobrá půdní úrodnost. Dávka hnojiva a způsob aplikace hnojiva má velký podíl na tvorbě kořenového systému plodiny. Založení kořenů ozimé pšenice v podzimních a zimních měsících ovlivní další vývoj plodiny v jarních měsících. Kořenový systém ozimé pšenice může sice sahat až do hloubky přes 100 cm, nejdůležitější část kořenů se nachází ve svrchní části půdy nebo v hloubce do 40 cm. Ozimá pšenice má střední osvojovací schopnost pro živiny (Agromanuál, 2014).

Aby byl co nejrychleji zahájen růst ozimých odrůd pšenice, je nezbytné, aby pěstitel vytvořil porostu optimální výživné podmínky (Zimolka, 2005).

Největší podíl na kvalitě a výnosu zrna má dusíkatá výživa (Šarapatka, 2010). Stav, kdy porost trpí nedostatkem dusíku, můžeme poznat podle toho, že je bledý a nevyrovnaný. Na klasu to poznáme tak, že je krátký a nemá velký počet zrn s dostatečnou hmotností (Zimolka, 2005). Dusíkaté hnojení rozdělujeme do čtyř dávek potřebných pro optimální růst rostliny a tvorbu výnosových prvků – dávku základní, regenerační, produkční a pozdní přihnojení (Petr et al., 1997). Zimolka (2005) tvrdí, že dávky hnojení je nutné udržovat dle účelu. U pekárenských odrůd ozimé pšenice, které vytváří výnos tvorbou klasu, je nutné rostliny vyživit dusíkem v produkčním hnojení. Odrůdy, které vytváří výnos počtem odnoží, je účelné vyživit v regeneračním hnojení.

Ostatními hnojivy (fosforem, draslíkem a hořčíkem) se ozimá pšenice obvykle hnojí před zpracováním půdy, a to z toho důvodu, aby se živiny dobře zapracovaly do půdního profilu (Faměra, 1993).

Aplikace fosforečných hnojiv je nejvhodnější již před samotným setím ozimé pšenice. U ozimé pšenice má fosfor velký vliv na tvorbu odnoží. Nedostatek fosforu zmenšuje listovou plochu. Fosfor ovlivňuje zakládání klasů a klásků. Jelikož se značný podíl fosforu nachází v zrně, tak ovlivňuje výnos zrna i jeho kvalitu (Agromanuál, 2014). Obsah fosforu u ozimé pšenice má souvislost s přezimováním samotné rostliny.

Fosfor také podporuje tvorbu kořenů (Kuchtík et al., 2005). Fosforečná hnojiva se aplikují obvykle současně s hnojivy draselnými (Prugar et al., 2008).

Největší množství draslíku přijímá ozimá pšenice v jarních měsících, tedy v období intenzivního růstu rostliny. Ozimá pšenice potřebuje draslík především kvůli jeho fyziologickému působení v metabolismu rostliny, což má značný vliv na tvorbu výnosu. Draslík ovlivňuje také přenos asimilátů v rostlině z listu do semene, a také do kořenového systému. U stébla rostliny má draslík vliv na jeho pevnost a obranyschopnost proti poléhání. Draslík pozitivně působí na kvalitu zrna, a to konkrétně na zvyšování jeho objemové hmotnosti (Agromanuál, 2014). Nedostatek draslíku u obilniny vyzorujeme tak, že rostlina vytváří velký počet odnoží (Zimolka, 2005).

Nedostatkem hořčíku trpí většina půd v naší republice, přičemž právě jeho nedostatek snižuje kvalitu potravinářské pšenice. Hořčík má jedinečnou roli při fotosyntéze (Prugar et al., 2008). Dále má hořčík společně s draslíkem vliv na enzymy, které jsou důležité pro tvorbu bílkovin.

Síra pozitivně působí na objem pečiva a kvalitu střídy (Prugar et al., 2008).

Zimolka (2005) zmiňuje, že rostlině je dále důležité dodat vápník, který hraje roli v kyselosti půdy. Pokud porostu není vápník dostatečně dodáván, na listech se objeví chloróza (neboli fyziologická žloutenka) a vrcholky rostlin začnou odumírat.

6 Plevelle v ozimé pšenici

Plevelle řadíme mezi nejškodlivější činitele v České republice. Plevelné rostliny kromě parazitických a poloparazitických druhů pěstované plodiny přímo nepoškozují. Jsou škodlivé tím, že plodině odčerpávají vegetační faktory a ovlivňují půdní prostředí produkty metabolismu. Plevelle silně reagují na způsob pěstování plodiny a použitou agrotechniku. Z celkových nákladů na ochranu plodin vynakládá pěstitel minimálně 72 % právě na regulaci plevelů (Mikulka a Chodová, 2002).

Intenzita škodlivosti plevelle je odvozena od specifických vlastností botanického druhu. Velice skromné a odolné jsou polní plevelle, které dokážou v daných podmínkách vytěžit maximum z pěstovaných plodin (Krejčíř, 1993).

Nově vyšlechtěné odrůdy obilnin již nemají takovou schopnost odolávat plevelům, aby pěstitel růst plevelle rychle omezil, musí se leckdy uchýlit k aplikaci herbicidů, tedy použití chemického ošetření (Petr et al., 1997).

Dvořák a Smutný (2008) rozlišují škodlivost plevelů na přímou a nepřímou. Přímá škodlivost značí přímý vliv plevelle na pěstovanou plodinu. V rámci přímé škodlivosti plevel pěstované plodině spotřebovává z půdy její vegetační činitele např. vodu, živiny, vláhu nebo prostor (Hron, 1953). Některé z plevelů mají mohutný kořenový systém, prostřednictvím kterého vstřebávají vláhu a živiny, tím pádem snadněji vzdorují suchu a lépe se rozmnožují v méně příznivých podmínkách. Další druhy plevelů mají schopnost odolávat např. mrazu či zamokření. Vlivem toho se konkurenčně schopné druhy snadno rozmnožují a nepotlačují pouze samotnou plodinu, ale i slabší druhy plevelů (Dvořák a Smutný, 2008). Plevel může pěstovanou plodinu zastiňovat a rychleji odvádět vodu z půdy, a tak snížit teplotu půdy. To pak zpomalí růst teplomilných druhů plodin (Hron, 1953). Kromě mechanické deformace rostliny plevelle obsazují i místa bez plodin, čímž způsobí vytlačení pěstované plodiny během jejího vývoje (Dvořák a Smutný, 2008).

Nepřímá škodlivost plevelle ovlivňuje zdravotní stav a produktivitu plodiny. Dále také podporují šíření škůdců a jsou hostiteli chorob (Krejčíř, 1993). V plevelných porostech mohou mít svá stanoviště škodliví obratlovci. Výskyt plevelů snižuje i produktivitu práce tím, že znesnadní předseťovou přípravu půdy, zhorší ošetření a sklizeň obilnin (Jursík et al., 2011). Další druhy plevelů přispívají k poléhání porostu a tím

znesnadňují samotné podmínky sklizně, což pro pěstitele v praxi znamená zvýšení nákladů na pěstování, snížení rychlosti práce, zvýšení ztrát při sklizni porostu a snížení výnosu (Dvořák a Smutný, 2008).

Hron s Kohoutem třídí jednotlivé druhy plevelů do tří skupin z hlediska jejich škodlivosti, a to na velmi nebezpečné, příležitostné a bezvýznamné. Mezi velmi nebezpečné zařadili např. hořčici rolní, přesličku rolní, kostival lékařský, mák vlčí, psárku polní a přesličku rolní, mezi příležitostné bodlák obecný, lopuch plstnatý, heřmánek pravý, lipnici roční a ječmen myší, do poslední skupiny bezvýznamných plevelů pak zařadili např. jetel ladní, písečnici douškolistou, řeřichu rumní a sítinu žabí (Hron a Kohout, 1986).

Kdybychom měli jmenovat konkrétní plevelné druhy, které zásadním způsobem ovlivňují výnos ozimé pšenice, budeme hovořit o chundelce metlici, svízeli přitulovi, heřmánkovci nevonném, pcháči osetu, pýru plazivému, violce rolní, sveřepu jalovým a dalších. Dále o pak o kulturních druzích např. výdrolu řepky ozimé (Agromanuál, 2018).

7 Tvorba hospodářského výnosu obilnin

Ze skupiny kulturních rostlin představují obilniny jedny z nejschopnějších rostlin, co se týče využívání jak vegetačních faktorů, tak i faktorů prostředí při tvorbě svého výnosu (Petr et al., 1997).

Hospodářský výnos zrna souvisí s počtem plodných stébel vytvořených na sledovaném stanovišti, dále pak na počtu zrn v klasu a samozřejmě na hmotnosti zrn (Moudrý, 1993).

Hospodářským výnosem je obecně myšlena úroda, přesněji řečeno výnos těch částí rostliny, které může člověk spotřebovat pro svou obživu, použít jako krmivo pro zvířata nebo je dále průmyslově zpracovat (Pulkrábek et al., 2003).

Výnos zrna je možné dále rozdělit na podsložky, které se označují jako výnosové prvky. Výnosové prvky i samotný výnos zrna se utváří během celého vegetačního období (Šroller et al., 1997).

Jednotlivé druhy obilnin i jejich odrůdy se mohou lišit v podílu zastoupení výnosových prvků na samotném výnosu (Moudrý, 1993).

Hospodářský výnos obilnin je dle Pulkrábka et al. (2003) tvořen následujícími výnosovými prvky: počtem rostlin na jednotce plochy, počtem klasů na jedné rostlině, počtem zrn v klasu a hmotností zrna.

7.1 Počet plodných stébel na plošnou jednotku

Tento výnosový prvek je složen z počtu rostlin na dané ploše a počtu plodných stébel na rostlině. Obvykle se jedná o plochu v jednotkách m^2 (Šroller et al., 1997).

Na celkovém výnosu má hlavní stéblo většinou podíl 50 až 60 %. Dále jsou pro výnos stěžejní první dvě odnože (Petr et al., 1997).

Počet rostlin na jednotce plochy je v největší míře závislý na výsevku, který se odvíjí od kvality osiva a podmínkách setí (Diviš et al., 2010).

7.2 Počet zrn v klasu

Podmínkou vysokého počtu zrn v klasu je větší počet založených kvítků, který je přirozeně ovlivněn geneticky i prostředím (Diviš et al., 2010). Dále je také ovlivněn výskytem chorob a škůdců a intenzitou jejich škodlivosti (Petr et al., 1980).

V klasech obilnin je obvykle vytvářeno 15 až 40 klásků. U pšenice se počet kvítků v kláscích pohybuje mezi 3 až 5 kvítky. Jeden klas může potenciálně vyprodukovat

100 až 150 zrn, reálný počet zrn při sklizni se však pohybuje pouze mezi 15 až 40 zrny (Diviš, 2010).

7.3 Hmotnost obilek

Hmotnost obilek je stejně jako počet zrn v klasu ze značné části ovlivněna geneticky i prostředím. Zrna s nejvyšší hmotností nalezneme v nižší střední části klasu (Diviš et al., 2010).

Jejich hmotnost je také ovlivněna mohutností a délkou asimilačního orgánu horní části rostliny, schopností transportování asimilátu do zrna, délkou doby, v rámci které se vytváří obilka, podnebnými podmínkami, výživou rostliny v období dozrávání a chorobami obilnin. Dále je nutné zmínit, že obilky se vyvíjí 35 až 45 dní (Petr et al., 1980).

Hmotnost obilek nejčastěji vyjadřujeme ukazatelem Hmotnost tisíce zrn (HTS). U obilnin se HTS obvykle udává v gramech a pohybuje se v hodnotě 30 až 50 g (Diviš, 2010).

HTS závisí na pluchatosti obilniny a průběhu počasí během dozrávání rostliny. U každé odrůdy se HTS pohybuje v různých hodnotách a obecně platí, že čím větší množství zrn v klasu odrůdy vytvářejí, tím mají drobnější zrno a tím pádem nižší hodnotu HTS (Moudrý, 1993).

8 Cíl práce

Cílem diplomové práce je srovnání výnosových prvků u vybraných lineárních a hybridních odrůd pšenice ozimé. Pro tento pokus byly použity následující lineární odrůdy Atuan, Chiron, Pirueta, Ascaban a typu hybridního: Sofru, Hyking, Hybiza, Hyvento, Hydrock.

S ohledem na cíl práce byly stanoveny následující hypotézy:

- 1) Hybridní odrůdy dosahují oproti lineárním odrůdám vyšších výnosů.
- 2) Hmotnost tisíce semen a počet zrn v klasu je vyšší u hybridních odrůd oproti odrůdám lineárním.
- 3) Počet rostlin na m^2 je u lineárních odrůd vyšší (téměř až o polovinu) než u odrůd hybridních.

9 Materiál a metodika

9.1 Metodický postup

Byl založen maloparcelový pokus na školním pozemku VOŠ a SZeŠ Tábor ve vegetačním období říjen 2019 – červen 2020. Pro pokus byly vybrány následující odrůdy ozimé pšenice lineárního typu: Atuan, Chiron, Pirueta, Ascaban a typu hybridního: Sofru, Hyking, Hybiza, Hyvento, Hydrock. Během vegetace byla pozornost zaměřena na tvorbu výnosových prvků (počet rostlin, počet plodných klasů) u jednotlivých odrůd a po sklizni byly z rozborů rostlin vyhodnoceny další výnosové prvky (počet zrn v klasu a HTS) a současně stanoven výnos. Výsledky pokusu byly postupně zaznamenávány a zpracovávány.

9.2 Charakteristika školního statku VOŠ a SZeŠ Náměstí T. G. M. 788, Tábor

Škola byla založena roku 1866, kdy byl současně zřízen také školní statek, na kterém si studenti rozvíjí své praktické dovednosti.

Původní statek se rozléhal na 100 ha od budovy školy k řece Lužnici a Marešovému vrchu. Roku 1926 byl statek přestěhován z Tábora do Měšic. V Měšicích škola pronajala od vlastníka obce JUDr. Oskara Nádherného 210 ha zemědělské půdy.

Roku 1934 škola odkoupila pronajatý majetek a proběhlo zvelebování statku. Byla postavena správní budova, dále se vystavily cesty, dílny, stáje a sklady. Taktéž se rozšiřovala výměra zemědělské půdy.

Dnešní praxe studentů se realizují na 348 ha zemědělské půdy. Na statku je chován skot i prasata. Co se týče rostlinné výroby, tak ta je zaměřena na výrobu objemných krmiv a obilovin pro spotřebu školy. Mechanizační vybavení statku je neustále modernizováno se současnými trendy v této oblasti. Byla také vybudována cvičná hala, ve které se nachází tři učebny, sociální zařízení a sklad.

Na školním statku jsou chovány také koně a nachází se zde parkurové závodíště a jízdárny. Statek je dále vybaven nástroji pro kovopráce a dřevopráce, traktorovým parkem a závěsným nářadím.

9.3 Charakteristika pokusného stanoviště

Charakteristika stanoviště VOŠ a SZeŠ Tábor	
Kraj	Jihočeský
Výrobní oblast	Obilnářská
Výrobní typ	Bramborářský
Místo	Školní statek VOŠ a SZeŠ Tábor
Nadmořská výška	471 m n.m
Půdní typ	Různorodé půdy od hnědozemních a illimerizovaných půd až po glejové půdy
Půdní druh	Hlinitopísčité až jílovité
Půdní kyselost (pH)	6,4
Klimatický region	Mírně teplá oblast (MT4), okrsek mírně teplý, vlhký

Tabulka 1 Charakteristika pokusného stanoviště

9.3.1 Územní srážky v Jihočeském kraji

	Měsíc												Rok
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
S	66	35	49	16	85	69	69	70	50	37	33	33	612
N	40	35	49	41	71	85	92	85	57	43	44	44	687
%	165	100	100	39	120	81	75	82	88	86	75	75	89

Tabulka 2 - Územní srážky za rok 2019

S – úhrn srážek v mm

N – dlouhodobý srážkový normál

% - úhrn srážek v % normálu

	Měsíc												Rok
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
S	20	72	32	30	88	168	77	122	67	63	26	21	787
N	40	35	49	41	71	85	92	85	57	43	44	44	687
%	50	206	65	73	124	198	84	144	118	147	59	48	115

Tabulka 3 - Územní srážky za rok 2020

S – úhrn srážek v mm

N – dlouhodobý srážkový normál

% - úhrn srážek v % normálu

Z tabulky č. 1 lze vyčíst, že v druhém pololetí roku 2019 byl úhrn srážek v Jihočeském kraji nižší oproti dlouhodobému srážkovému normálu. Na samotném počátku kalendářního roku byl úhrn srážek intenzivnější. Následovalo období, kdy v únoru a březnu nebyl zaznamenán vzestup ani pokles srážek. V dubnu a červnu byl zaznamenán pokles srážek. Mezi zmíněnými měsíci nastal výkyv a srážek byl v květnu dostatek. Z pohledu dlouhodobého srážkového normálu byl rok 2019 podprůměrný, neboť bylo zaznamenáno o 75 mm méně srážek.

Z tabulky č. 2 je patrné, že rok 2020 znamenal pro Jihočeský kraj značné výkyvy ve srážkách, kdy v únoru, červnu, srpnu a říjnu byl opravdu dostatek srážek, tedy minimálně 20 mm srážek více oproti dlouhodobému srážkovému normálu. V červnu bylo dokonce zaznamenáno o 83 mm srážek více oproti dlouhodobému normálu. V lednu, březnu, dubnu, červenci a posledních dvou měsících kalendářního roku byl zaznamenán pokles srážek. Z pohledu dlouhodobého srážkového normálu byl rok 2020 nadprůměrný, což dokládá skutečnost, že bylo zaznamenáno o 100 mm více srážek.

Kdybychom porovnali oba sledované kalendářní roky, tak zjistíme, že rok 2020 byl na srážky bohatší, a to celkem o 175 mm srážek.

9.4 Založení polního pokusu

Jako předplodina pšenice ozimé byl zasazen senážní bob. První úkon před setím byl proveden kompaktozem, který pozemek srovnal. Následně byl sestaven plánec osetí pozemku, kdy parcela pozemku byla rozdělena na několik bloků znázorněných na Obrázku 2. Pro stanovení kontrolního výsevu a nastavení secího stroje bylo před setím

odváženo určité množství osiva. Poté byly provedeny dva zkušební výsevky. Setí obilnin započalo dne 1. 10. 2019 secím strojem Farmet, kterým byla provedena aplikace hnojiva pod patu, což znamená, že hnojivo bylo aplikováno pod zrno, což umožňuje maximální využití hnojiva rostlinou.

	Výsevek v kg.ha⁻¹
Lineární	
ATUAN	180
CHIRON	180
PIRUETA	180
ASCABAN	180
Hybridní	
SOFRU	60
HYKING	60
HYBIZA	60
HYVENTO	60
HYDROCK	75

Tabulka 4 Výsevek v kg.ha⁻¹

Obrázek 1 ukazuje množství zasetého osiva u sledovaných odrůd ozimé pšenice v našem pokusu.



Obrázek 1 Plánek osetí pozemku

9.5 Ošetřování půdy v průběhu pokusu

Přihnojení

Přihnojení pod patu při setí NPK 10-26-26 1q 10kg N

<u>Jaro</u>	I. LAD 27%N	2q 54kg N
	II. Kieserit	1q
	III. Močovina	2q 92kg N
	<u>IV. Roztok Močoviny</u>	<u>15Kg 7kg N</u>
	<u>Celkem</u>	<u>163kg N</u>

Chemické ošetření

Podzim	25. 10. 2019	Pontos	0,7 l.ha ⁻¹
Jaro	9. 4. 2020	Biathlon	50 g.ha ⁻¹
		Dash	0,5 l.ha ⁻¹
	24. 4. 2020	Priaxor EC	0,75 l.ha ⁻¹
		Flexity	0,25 l.ha ⁻¹
		Medax max	0,75 l.ha ⁻¹
6. 6. 2020	Osiris	1,75 l.ha ⁻¹	

V průběhu pokusu byla půda pěstitelům ošetřena kombinací chemických přípravků s přihnojováním průmyslovými hnojivy. Před samotným setím bylo aplikováno hnojivo NPK 10-26-26, obsahující základní prvky (dusík, fosfor a draslík), které podporují zdravý růst rostliny. Před pracovní operací byl v říjnu 2019 aplikován přípravek Pontos. V dubnu 2020, když se vytvořily první odnože, byl aplikován přípravek Biathlon, a to společně se smáčedlem Dash proti dvouděložným plevelům. Ve stejném měsíci byly rovněž aplikovány fungicidní přípravky Priaxor EC a Flexity. Jmenované přípravky jsou účinné proti dvěma chorobám typickým pro toto období – padlí travnímu a chorobám pat stébel. Aby se zvýšila odolnost proti poléhání porostu, byl ve zmíněnou dobu aplikován také přípravek Medax max. Na jaře byla půda přihnojena granulovaným hnojivem LAD 27% N (složené z ledku amonného s dolomitem), horečnatým hnojivem Kieserit, močovinou, tedy hnojivem v kapalné formě. V červnu 2020 byl po objevení klasů u rostlin použit přípravek Osiris, který zabraňuje výskytu klasových chorob.

10 Výsledky maloparcelového pokusu

Pokusy ozimých obilovin 2019/2020					
	Počet rostlin na m ²	Počet klasů na m ²	HTS	Počet zrn v klasu na m ²	Výnos zrna v t.ha ⁻¹
Lineární					
ATUAN	268	373	51	38	7,2
CHIRON	261	379	50	32	6,0
PIRUETA	252	366	46	34	5,7
ASCABAN	259	368	48	37	6,5
Hybridní					
SOFRU	124	348	45	54	8,4
HYKING	131	352	47	51	8,4
HYBIZA	124	355	48	50	8,5
HYVENTO	128	344	47	54	8,7
HYDROCK	123	359	50	50	8,9

Tabulka 5 - Pokusy ozimých obilovin 2019/2020

10.1 Zhodnocení polní vzházivosti osiva

V prvním sloupci výše uvedené tabulky jsou znázorněny hodnoty počtu rostlin na m² u jednotlivých odrůd ozimé pšenice. Tento výnosový prvek byl odpočítán ve fázi vcházení v roce 2019. Odpočet byl proveden prostřednictvím tzv. metrovky (dřevěného čtverce o vnitřním obsahu 10.000 cm² = 1 m²), a to uprostřed pokusného stanoviště.

Podle odborníků se označuje hustota 400 až 500 ks rostlin po vzejití jako hustý porost. Pokud má porost nižší hustotu, označuje se jako řídký. Pokud bychom měli zhodnotit náš porost, zjistíme, že veškeré odrůdy pšenice ozimé spadají pod řídký porost. Když porovnáme lineární odrůdy s hybridními, zjistíme, že o jednu tolik hustšího porostu dosahovaly lineární odrůdy. Lineární odrůdy průměrně dosahovaly hustoty 260 ks rostlin na m², kdy nejhustšího porostu dosáhla odrůda Atuan s 268 rostlinami na m². Odrůdy hybridní průměrně dosahovaly hustoty 126 ks rostlin na m², z čehož nejhustšího porostu dosáhla odrůda Hyking se 131 rostlinami na m². Nejméně rostlin z lineárních odrůd založila Pirueta a z hybridních Hyking.

Potvrdila se tedy předpokládaná hypotéza, že počet rostlin na m^2 je u lineárních odrůd vyšší než u odrůd hybridních.

10.2 Počet klasů před sklizní

Počet klasů před sklizní byl měřen v době sloupkování a taktéž uprostřed pokusného stanoviště jednotlivých pokusů. Měření tohoto výnosového prvku probíhalo opět za pomoci tzv. metrovky.

Pokud bychom měli porovnat podle druhého sloupce výše uvedené tabulky počet klasů před sklizní u lineárních odrůd a hybridních, zjistíme, že vyššího počtu klasů dosáhly lineární odrůdy pšenice ozimé. Z lineárních odrůd dosáhla nejvyššího počtu klasů odrůda Chiron 372 a z hybridních odrůda Hydrock 359. Naopak nejmenší počet klasů vykazala lineární odrůda Pirueta 366 a hybridní odrůda Hyvento 344.

10.3 Počet zrn v klasu a HTS

Počet zrn v klasu a hmotnost tisíce semen (HTS) byly zjišťovány současně s měřením počtu klasů před sklizní. Z každé odrůdy byl odebrán vzorek několika klasů a spočítán počet zrn v jednotlivých klasech. Následně byl udělán aritmetický průměr počtu zrn v klasech a z toho vypočítána hmotnost tisíce semen.

Hodnoty počtu zrn v klasu na m^2 jsou zaznamenány ve čtvrtém sloupci výše uvedené tabulky. Tyto hodnoty byly u sledovaných odrůd v našem pokusu variabilní, a to od 32 do 54 zrn. Vyšších hodnot zrn v klasu dosahovaly hybridní odrůdy. Hybridní odrůdy průměrně dosahovaly 52 zrn v klasu a lineární 35 zrn v klasu. Odrůdy Sofru a Hyvento představují v našem pokusu odrůdy s nejvyšším potenciálem tvorby zrn v klasu. Tento výnosový prvek je však dále ovlivněn i dalšími faktory jako je teplota vzduchu, intenzita srážek, vlastnosti zemědělské půdy, hnojení a případný výskyt škůdců a chorob.

Poté byl sledován další výnosový prvek, a to hmotnost tisíce semen (HTS), který je zaznamenán ve třetím sloupci výše uvedené tabulky. V našem pokusu se HTS pohybovala v rozpětí 45 g až 51 g. Nejvyšší hodnotu HTS jsme zaznamenali u lineární odrůdy Atuan 51 g, naopak nejnižší 45 g u hybridní odrůdy Sofru. U odrůd Hyvento, Hybiza, Hyking a Pirueta jsme zaznamenali podobné hodnoty HTS.

Potvrdila se první část hypotézy, že počet zrn v klasu je nižší u lineárních odrůd oproti hybridním odrůdám. Druhá část hypotézy se naopak nepotvrdila, neboť hybridní i lineární odrůdy dosahovaly téměř stejných hodnot HTS.

10.4 Zjištění výnosu zrna

Sklizeň porostu byla provedena v červnu 2020. Byla měřena za pomoci metrovky, kterou byl vymezen 1 m² porostu. Veškeré klasy byly sklizeny do přepravek a v domácích podmínkách jednotlivé klasy vydroleny, následně byla spočítána a zvážena semena. Na závěr byl přepočtem na 1 ha stanoven výnos. Uvedené operace byly provedeny zvlášť u každého pokusu.

Z pátého sloupce výše uvedené tabulky, ve kterém byl zaznamenán výnos zrna, je patrné, že nejvyššího výnosu zrna dosáhla ze všech sledovaných odrůd pšenice ozimé odrůda Hydrock, a to 8,9 t.ha⁻¹. Nejnižšího výnosu dosáhla odrůda Pirueta, a to 5,7 t.ha⁻¹. Kdybychom porovnali výnosy lineárních odrůd s výnosy odrůd hybridních, zjistíme, že vyšších výnosů dosahovaly hybridní. Hodnoty u lineárních odrůd byly variabilní, kdy se pohybovaly v rozpětí 5,7 až 7,2 t.ha⁻¹. Naopak u odrůd hybridních se hodnoty výnosu od sebe příliš nelišily a pohybovaly se v rozpětí 8,4 až 8,9 t.ha⁻¹.

Hlavní hypotéza byla potvrzena, a to že hybridní odrůdy dosáhly vyšších výnosů než odrůdy lineární, a to až o 30%.

Statistické vyhodnocení výsledků pokusu bylo provedeno prostřednictvím statistického programu. Sledované parametry uvádí níže uvedená tabulka.

	Počet rostlin na m ² (ks.m ⁻²)	Počet klasů na m ² (ks.m ⁻²)	Počet zrn v klasu (ks)	HTS (g)	Výnos (t.ha ⁻¹)
Průměr	185,55	360,44	44,44	48	7,58
Modus	Vícenásob.	Vícenásob.	Vícenásob.	Vícenás	Vícenás.
Medián	131	359	50	48	8,4
Horní kvartil	259	368	51	50	8,5
Dolní kvartil	161,25	355,5	34,75	46,25	6,125
Minimum	123	344	32	45	5,7
Maximum	268	379	54	51	8,9
Směrodatná odchylka	66,73	11,14	8,48	1,88	1,17
Variační koeficient	35,96%	3,09%	19,10%	3,93%	15,55%

Tabulka 6 Statistické vyhodnocení

11 Diskuze

Za ideální dobu setí se považuje polovina září až první dekáda října (Diviš et al., 2010). Setí bylo v našem maloparcelkovém pokusu provedeno dne 1. 10. 2019. Můžeme tedy říci, že jsme agrotechnickou lhůtu splnili.

Pokud pěstitel zaseje po agrotechnické lhůtě, pšenice ozimá na tuto skutečnost zareaguje snížením výnosu v souvislosti s intenzitou odnožování dané odrůdy (Zimolka, 2005). Nelze určit ideální dobu setí z důvodu různých podnebných podmínek a určitých stanovišť, na kterých má probíhat pěstování plodiny. Pěstitel je vždy nucen přizpůsobit setí aktuálnímu stavu půdy a počasí.

Pšenice se obecně seje do hloubky 3 až 4 cm (Konvalina a Moudrý, 2008). Doporučenou hloubku výsevu jsme respektovali a výsev jsme provedli do hloubky 3 cm.

Jako velmi dobré předplodiny se pro ozimou pšenici jeví luskoviny, rané a polorané brambory i některé zeleniny (Kvěch et al., 1985). V našem pokusu jsme jako předplodinu použili senážní bob, který se řadí do skupiny luskovin a váže vzdušný dusík. Rostliny, které vážou vzdušný dusík, jsou jako předplodina pro následující plodinu výhodné z hlediska následné úspory při aplikaci minerálních hnojiv. To je prospěšné z hlediska ekonomického i ekologického, a to jak pro půdu, tak i pro pěstitele.

HTS pšenice ozimé dosahuje 40 až 46 g (Smutná et al., 2009). Diviš et al. (2010) uvádí tento výnosový prvek v rozpětí mezi 30 až 50 g. V našem pokusu vyšla průměrná hodnota HTS u všech sledovaných odrůd 48 g. Naše hodnota HTS se tedy vejde do rozpětí, jak Smutné, tak i Diviše. Hodnota HTS je vázaná na několik faktorů, kterými jsou dostatečné srážky v době nalévání zrna, ale také kvalitativní přihnojení porostu před dozráváním.

Pokud porovnáme výnos hybridních odrůd s lineárními, hybridní bývají výnosnější zhruba o 10 % (Hosnedl et al., 2008). Peterson et al. (1997) taktéž zjistili ve své studii „*Yield stability of hybrid vs. pureline hard winter wheats in regional performance trials*“, že hybridní odrůdy pšenice mají vyšší výnosový potenciál. S tím souhlasíme, v našem pokusu byl u hybridních odrůd pšenice zjištěn vyšší výnos zrna oproti lineárním odrůdám. Nedílnou výhodou hybridních odrůd je také nižší výsevek než u lineárních odrůd.

Pšenici ozimé svědčí půdy hlinité a jílovitohlinité s půdní reakcí neutrální až slabě kyselou (Zimolka et al., 2005). Naše pokusné stanoviště VOŠ a SZeŠ Tábor je charakterizováno typem půdy hlinitopísčité až jílovité s hodnotou pH 6,3, které odpovídá slabě kyselé půdní reakci. Je důležité sledovat pH půdy v dlouhodobém horizontu, diverzifikovat osevní plán a v několikaletých intervalech vápnit půdu. Diverzifikací osevního postupu je myšleno to, že střídáme plodiny, které pH snižují a zvyšují.

Pokud se pšenice nachází ve fázi žluté až plné zralosti, sklízíme úrodu, a to plně mechanizovanou přímou metodou za použití žací mlátičky (Faměra, 1993). Sklizeň porostu jsme provedli v červnu 2020. Sklizeň porostu byla měřena za pomoci metrovky, kterou jsme vymezili 1 m² porostu, a veškeré klasy byly sklizeny do přepravek a v domácích podmínkách byly jednotlivé klasy vydroleny a spočítána a zvážena semena. Následně byl přepočtem na 1 ha stanoven výnos.

Při sklizni se v klasech nachází 15 až 40 zrn. Vliv na redukci založených základů zrn mají zejména vysoké teploty a nedostatek vláhy a živin (Diviš et al., 2000). V našem pokusu se průměrně v klasu lineárních odrůd nacházelo 35 zrn, u odrůd hybridních pak 52 zrn. Lze tedy říci, že veškeré námi sledované hybridní odrůdy překročily očekávaný počet zrn, a to zejména Sofru a Hyvento.

Jako optimální se jeví počet klasů na m² 520 až 590 (Prugar et al., 2008). V našem pokusu nebyl očekávaný počet klasů naplněn. Nejbliže se očekávané hodnotě přiblížila lineární odrůda Chiron.

Hodnota výnosu pšenice ozimé se většinou pohybuje mezi 3 až 8 t.ha⁻¹ (Křen et al., 1998). V našem pokusu bylo očekávané rozpětí hodnot výnosu zrna naplněno. Veškeré hybridní odrůdy se pohybovaly nad limitem, nejvýše Hydrock s výnosem zrna 8,9 t.ha⁻¹. Na výnos zrna má vysoký vliv opět podnebí, místní klimatické podmínky a intenzita hnojení.

12 Závěr

Tvorbu výnosu nejvíce ovlivňuje správně vybraná technologie pěstování, jejíž součástí je výběr odrůdy, zvolení předplodiny, příprava půdy, hnojení, výsev, ošetření po setí a sklizeň. Uvedené operace musí pěstitel přizpůsobovat průběhu počasí.

Vegetační období 2019 se v Jihočeském kraji vyznačovalo tím, že ve druhém pololetí roku, kdy proběhlo v rámci našeho pokusu setí, byl úhrn srážek nižší oproti dlouhodobému srážkovému normálu. Na počátku roku byl úhrn srážek intenzivnější. Z pohledu dlouhodobého srážkového normálu byl rok 2019 podprůměrný. Vegetační období 2020 znamenalo značné výkyvy ve srážkách, kdy v únoru, červnu, srpnu a říjnu byl dostatek srážek. Naopak v lednu, březnu, dubnu, červenci a posledních dvou měsících roku byl zaznamenán pokles srážek. Z pohledu dlouhodobého srážkového normálu byl rok 2020 nadprůměrný. Vegetační období 2020 bylo na srážky bohatší.

Prvním zkoumaným výnosovým prvkem byl počet rostlin na m^2 . Pokud zhodnotíme náš porost, zjistíme, že veškeré odrůdy pšenice ozimé spadají do kategorie řídkého porostu. O jednu tolik hustšího porostu dosahovaly lineární odrůdy. Nej hustšího porostu dosáhla odrůda Atuan s 268 rostlinami na m^2 .

Druhým zkoumaným výnosovým prvkem byl počet klasů před sklizní. U našeho porostu dosáhly vyššího počtu klasů lineární odrůdy pšenice ozimé. Z lineárních odrůd dosáhla nejvyššího počtu odrůda Chiron 379 na m^2 a z hybridních odrůd Hydrock 359 na m^2 .

Třetím zkoumaným výnosovým prvkem byl počet zrn v klasu na m^2 . Naměřené hodnoty byly u sledovaných odrůd pšenice ozimé variabilní, a to od 32 do 54 zrn. Vyššího počtu zrn v klasu dosahovaly hybridní odrůdy, a to průměrně 52 zrn. Odrůdy Sofru a Hyvento se ukázaly jako odrůdy s nejvyšším potenciálem tvorby zrn v klasu.

Čtvrtým zkoumaným výnosovým prvkem byla hmotnost tisíce semen (HTS). V našem pokusu se HTS pohybovala v rozpětí 45 až 51 g. Nejvyšší hodnotu HTS jsme zaznamenali u odrůdy Atuan 51 g.

Posledním zkoumaným výnosovým prvkem byl již samotný výnos zrna. Nejvyššího výnosu zrna dosáhla ze všech sledovaných odrůd pšenice ozimé odrůda Hydrock, a to $8,9 t \cdot ha^{-1}$. Vyšších výnosů dosahovaly hybridní odrůdy. Hodnoty u lineárních odrůd byly variabilní, kdy se pohybovaly v rozpětí $5,7$ až $7,2 t \cdot ha^{-1}$. Naopak u odrůd hybridních se hodnoty výnosu od sebe příliš nelišily a pohybovaly se $8,4$ až $8,9 t \cdot ha^{-1}$.

V současné době je trendem ekologické zemědělství a maximální šetrnost k životnímu prostředí, což dle mého názoru „úplně nenahrává“ hybridním odrůdám s ohledem na to, že jsou malé výsevky při zakládání porostů a rostliny musí být konkurenční vůči plevelům, čehož lze technicky špatně dosáhnout. Při pěstování hybridních odrůd je důležitá dobrá chemická ochrana rostliny, aby nedocházelo k masivnímu zaplevelení. Nehledě na to, že hybridní odrůdy jsou v ekologickém zemědělství zakázány. Na druhou stranu jsou hybridní odrůdy velice dobré pro intenzivní pěstování, které nám přináší velké výnosy s kvalitním zrnem.

Seznam použité literatury

- Brouns, F., Van Rooy, G., Sherwy, P., Rustgi, S., & Joonkers, D. (2019). Adverse reactions to wheat or wheat components. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(5), 1437-1452.
- Diviš, J. et al. (2010). *Pěstování rostlin*. Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice. ISBN: 978-80-7394-216-8.
- Dvořák J. a Smutný V. (2008). *Herbologie: integrovaná ochrana proti polním plevelům*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno. ISBN 978-80-7157-732-4.
- Faměra, O. (1993). *Základy pěstování ozimé pšenice*. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, Praha. ISBN 80-7105-045-8.
- Foltýn, J. et al. (1970). *Pšenice*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Godfrey, D., Hawkesford, M. J., Powers, S. J., Millar, S., & Shewry, P. R. (2010). Effects of crop nutrition on wheat grain composition and end use quality. *Journal of agricultural and food chemistry*, 58(5), 3012-3021.
- Gutierrez-Alamo, A., de Ayla, P. P., Verstegen, M. W. A., Den Hartog, L. A., & Villamide, M. J. (2008). Variability in wheat: factors affecting its nutritional value. *World's Poultry Science Journal*, 64(1), 20-39.
- Hosnedl, V. et al. (2008). *Pšenice - od genomu po rohlík: aktuální poznatky doktorandů získané ve výzkumných laboratořích a na pokusných pozemcích*. Kurent, České Budějovice. ISBN 978-80-87111-12-3.
- Hron, F. (1953). *Polní plevelé a jejich hubení*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
- Hron, F. a Kohout, V. (1986). *Polní plevelé – obecná část*. Skriptum VŠZ, Praha.
- Hrudová, E. et al. (2006). *Integrovaná ochrana rostlin*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-715-7980-7.
- Jaradat, A. A. (2013). Wheat landraces: A mini review. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 20-29.
- Jursík, M. (2011). *Plevelé: biologie a regulace*. Kurent, České Budějovice. ISBN 978-80-87111-27-7.
- Kisko, M., Shulka, V., Kaur, M., Bouain, N., Chaiwong, N., Lacombe, B., ... & Rouached, H. (2018). Phosphorus transport in Arabidopsis and wheat: Emerging strategies to improve P pool in seeds. *Agriculture*, 8(2), 27.
-

-
- Konvalina, P. et al. (2008). *Pěstování obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství*. Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice. ISBN 978-80-73941-16-1.
- Krejčíř, J. (1993). *Obecná produkce rostlinná*. Vysoká škola zemědělská, Brno. ISBN 80-7157-069-9.
- Kuchtík, F. et al. (2005). *Pěstování rostlin: speciální část*. Vydavatelství Petr Večeřa, Třebíč. ISBN 80-901789-7-9.
- Kvěch, O. et al. (1985). *Osevní postupy*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha. ISBN 07-068-85.
- Langridge, P., & Reynolds, M. (2021). Breeding for drought and heat tolerance in wheat. *Theoretical and Applied Genetics*, 134, 1753-1769.
- Martin, J. H. et al. (2006). *Principles of field crop production*. Pearson Prentice Hall. Upper Saddle River. ISBN 0-13-025967-5.
- Mason, H. E., & Spaner, D. (2006). Competitive ability of wheat in conventional and organic management systems: a review of the literature. *Canadian Journal of Plant Science*, 86(2), 333-343.
- Mikulka, J. a Chodová, D. (2002). *Hubení plevelů odolných vůči herbicidům*. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha. ISBN 80-7271-116-4.
- Moudrý, J. (1993). *Základy pěstování ovsa*. Institut výchovy a vzdělání Ministerstva zemědělství ČR, Praha. ISBN 80-7105-044-x.
- Olf, H. W., Blankenau, K., Brentrup, F., Jasper, J., Link, A., & Lammel, J. (2005). Soil- and plant-based nitrogen-fertilizer recommendations in arable farming. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 168(4), 414-431.
- Peltonen, J. (1995). Grain yield and quality of wheat as affected by nitrogen fertilizer application timed according to apical development. *Acta Agriculturae Scandinavica B-Plant Soil Sciences*, 45(1), 2-14.
- Petr, J. a Húska, J. (1997). *Speciální produkce rostlinná*. Česká zemědělská univerzita, Praha. ISBN 80-213-0152-x.
- Phillips, G. O., & CUI, S. W. (2011). An introduction: Evolution and finalisation of the regulatory definition of dietary fibre. *Food Hydrocolloids*, 25(2), 139-143.
- Prugar, J. a Hraška, Š. (1989). *Kvalita pšenice*. Příroda, Bratislava.
- Prugar, J. et al. (2008). *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Praha. ISBN 978-80-86576-28-2.
-

Pulkrábek, J. et al. (2003). *Speciální fytotechnika*. Česká zemědělská univerzita, Praha. ISBN 80-213-1020-0

Sadequr, R., Bird, A., Ahmed, R., Li, Z., Ral, J. P., McMaugh, S., Topping, D. & Morell, M. "Resistant starch in cereals: exploiting genetic engineering and genetic variation." *Journal of Cereal Science* 46, no. 3 (2007): 251-260.

Reynolds, M. P., Lewis, J. M., Ammar, K., Basnet, B. R., Crespo-Herrera, L., Crossa, J., ... & Braun, H. J. (2021). Harnessing translational research in wheat for climate resilience. *Journal of Experimental Botany*, 72(14), 5134-5157.

Shewry, P. R., Hassall, K. L., Grausgruber, H., Andersson, A. M., Lampi, A. M., Piironen, V. & Lovegrove, A. (2020). Do modern types of wheat have lower quality for human health?. *Nutrition bulletin*, 45(4), 362-373.

Shewry, P. R., Hawkesford, M. J., Piironen, V., Lampi, A. M., Gebruers, K., Boros, D. & Ward, J. L. (2013). Natural variation in grain composition of wheat and related cereals. *Journal of agricultural and food chemistry*, 61(35), 8295-8303.

Šarapatka, B. (2010). *Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření*. Bioinstitut, Olomouc. ISBN 978-80-87371-10-7.

Šarapatka, B., Urban J. (2006). *Ekologické zemědělství v praxi*. PRO-BIO, Šumperk. ISBN 80-87080-00-9.

Šnobl, J. et al. (2005). *Základy rostlinné produkce*. Česká zemědělská univerzita, Praha. ISBN 80-213-1340-4.

Špaldon, E. et al. (1982). *Rostlinná výroba*. Příroda, vydavatelstvo knih a časopisov, Bratislava.

Šroller, J. et al. (1997). *Speciální fytotechnika, rostlinná výroba*. Ekopress, s.r.o., Praha. ISBN 80-86119-04-1.

Tatham, A. S., & Shewry, P. R. (2008). Allergens to wheat and related cereals. *Clinical & Experimental Allergy*, 38(11), 1712-1726.

Zhang, W., Xue, Y. F., Chen, X. P., Zhang, F. S., & Zou, C. Q. (2020). Zinc nutrition for high productivity and human health in intensive production of wheat. *Advances in Agronomy*, 163, 179-217.

Zídek, T. (1992). *Nechemická ochrana rostlin*. Brázda, Praha. ISBN 80-209-0237-6.

Zimolka, J. (2005). *Pšenice: pěstování, hodnocení a užití zrna*. Profi Press, Praha. ISBN 80-86726-09-6.

Internetové zdroje

Abrham, Z. et al. (2019). *Vliv aplikace hnojiv na výnosy, jakost a ekonomiku pšenice ozimé*. [online] AGRITECH.cz [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://www.vuzt.cz/svt/vuzt/publ/P2019/033.pdf>

Access – Wiley Online Library. Peterson, C. J., Moffat, J.M. et al. *Yield Stability of Hybrid vs. Pureline Hard Winter Wheats in Regional Performance Trials* [online] 1997 [cit. 2023-04-06]. Dostupné z: <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2135/cropsci1997.0011183X003700010019x>

Agromanuál.cz (2014). *Předsetové a podzimní hnojení pšenice ozimé*. [online] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/predsetove-a-podzimni-hnojeni-psenice-ozime>

Agromanuál.cz (2016). *Základní hnojení pšenice ozimé*. [online] [cit. 2023-01-05]. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/vyziva-a-stimulace/hnojeni/zakladni-hnojeni-psenice-ozime>

Agromanuál.cz (2018). *Plevele a konkurenční schopnost ozimých plodin*. [online] [cit. 2023-01-23]. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/plevele-a-konkurencni-schopnost-ozimych-plodin>

Agromanuál.cz (2021). *Představení ozimých obilnin společností dodávajících osiva na český trh v roce 2021*. [online]. [cit. 2022-11-16]. Dostupné z: <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/osivo-a-sadba-1/predstaveni-ozimych-obilnin-spolecnosti-dodavajicich-osiva-na-cesky-trh-v-roce-2021>

AGROSERVER.cz (2016). *Pšenice*. [online] 2016 [cit. 2022-11-02]. Dostupné z: agrosERVER.cz/psenice

Central Archive at the University of Reading. Barber, H. M., Carney, J. et al. *Decimal growth stages for precision wheat production in changing environments?* [online] 2015 [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: <https://centaur.reading.ac.uk/54003/1/final%20manuscript%20%20Growth%20stages.pdf>

Česká bioklimatická společnost (2019). *Fenologie pšenice*. [online] [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: <http://www.cbks.cz/SbornikModra2019/Prasil.pdf>

eAGRI – Resortní portál Ministerstva zemědělství.cz (2021). *Nově registrované odrůdy (2021)*. [online] [cit. 2022-11-16]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/677373/PseniceO_2021.pdf

ELITA semenářská.cz *Pšenice ozimá*. [online] [cit. 2022-11-02]. Dostupné z: <http://www.elita.cz/psenice-oz-saaten-union>

Fenofaze.cz *Pšenice setá – ozimá*. [online] [cit. 2023-03-20]. Dostupné z: <https://www.fenofaze.cz/cz/sledovane-druhy/psenice-seta-ozima/>

MENDELU.cz (2013). *Termíny setí a sklizně*. [online] [cit. 2022-11-02]. Dostupné z: <http://user.mendelu.cz/xvaltyni/systemy/projekt/files/03-op-soubory/Terminy-seti-a-sklizne.pdf>

OSEVA.eu *Pirueta*. [online] [cit. 2022-11-16]. Dostupné z: <https://oseva.eu/product/pirueta/>

OSEVA.eu *Sofru*. [online] [cit. 2022-11-16]. Dostupné z: <https://oseva.eu/product/sofru/>

SAATEN UNION.cz *Hybridní pšenice pro každého*. [online] [cit. 2022-11-16]. Dostupné z: <https://www.saaten-union.cz/index.cfm/article/8793.html>

SAATEN UNION.cz (2017). *Pšenice ozimá hybridní HYKING*. [online] [cit. 2022-11-17]. Dostupné z: <https://www.saaten-union.cz/index.cfm?m=varieties&p=47,3477,html>

SAATEN UNION.cz (2020). *Pšenice ozimá hybridní SU HYVENTO*. [online] [cit. 2022-11-17]. Dostupné z: <https://www.saaten-union.cz/index.cfm/action/varieties/cul/47/v/3948.html>

Úroda.cz (2018). *Novinky mezi odrůdami obilnin*. [online] [cit. 2022-11-17]. Dostupné z: <https://uroda.cz/novinky-mezi-odrudami-obilnin/>

Seznam obrázků a tabulek

Seznam obrázků

<i>Obrázek 1 Plánek osetí pozemku.....</i>	<i>30</i>
--	-----------

Seznam tabulek

<i>Tabulka 1 Charakteristika pokusného stanoviště</i>	<i>27</i>
<i>Tabulka 2 - Územní srážky za rok 2019</i>	<i>27</i>
<i>Tabulka 3 - Územní srážky za rok 2020</i>	<i>28</i>
<i>Tabulka 4 Výsevek v kg.ha⁻¹</i>	<i>29</i>
<i>Tabulka 5 - Pokusy ozimých obilovin 2019/2020</i>	<i>32</i>
<i>Tabulka 6 Statistické vyhodnocení</i>	<i>35</i>

Přílohy

Askaban



Atuan



Hybiza



Hydrock



Hyking



Hyvento



Chiron



Piruetá



Sofru



Sklizeň

