

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: N4101 Zemědělské inženýrství

Studijní obor: Zemědělské inženýrství – Fytotechnika

Katedra: Genetiky a speciální produkce rostlinné

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

## Diplomová práce

Hodnocení výnosových a kvalitativních parametrů  
hybridního ozimého žita

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.

Konzultant diplomové práce: Ing. Josef Švajner

Autor diplomové práce: Bc. Radim Král

České Budějovice, 2019

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

Jméno a příjmení: **Bc. Radim KRÁL**  
Osobní číslo: **Z17084**  
Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**  
Studijní obor: **Zemědělské inženýrství - Fytotechnika**  
Název tématu: **Hodnocení výnosových a kvalitativních parametrů hybridního ozimého žita**  
Zadávatel katedra: **Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné**

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

Žito seté a jeho ozimá forma představuje obilní druh, který v ČR plní roli takřka výhradně potravinářského obilí. Zavedení hybridních odrůd má velký význam na výši a stabilitu výnosu, ale i na udržení vysoké kvality zrna a následně vzniklé mouky. Při formování výnosu hraje u žita velkou roli odnožování, které je u hybridních odrůd značné a může tak být využíváno nižších výsevků. U žita je kvalita zrna závislá také na podmínkách počasí v období sklizně. Srážky, ale i jen zvýšená vlhkost vzduchu nebo oddalování sklizně často vedou ke snížení kvalitativních charakteristik zrna, zejména čísla pádu.

Téma diplomové práce (DP) bude řešeno prostřednictvím dvouletého polního maloparcelkového pokusu v ZVO obilnářské na stanovišti České Budějovice (390 m n. m.). Pokus byl již prvním rokem založen v roce 2016, druhý rok probíhá v sezoně 2017/2018. Do pokusu byly zařazeny tři hybridní odrůdy ozimého žita, dvě varianty rozdílného výsevu a dva termíny setí. Všechny varianty jsou v pokusu 4x opakovány. V průběhu vegetačního období bude prováděna podzimní a jarní inventarizace počtu rostlin, kontrola vývoje odnoží, hodnocení vývoje zdravotního stavu a ostatních provozních charakteristik. Před sklizní bude vyhodnocen počet klasů na jednotku plochy a budou odebrány vzorky klasů na stanovení počtu zrn v klasu. Po sklizni bude stanoven výnos zrna, hmotnost tisíce zrn, objemová hmotnost, obsah N látek a další parametry.

Formálně bude DP práce členěna obvyklým způsobem pro práce experimentálního charakteru (úvod, cíl, literární přehled, materiál a metody, výsledky, diskuze, závěr a seznam použité literatury a zdrojů). Literární přehled DP bude shrnovat dostupné poznatky z vědecké, odborné i firemní literatury (resp. zdrojů) českých a zahraničních autorů. Dosažené výsledky budou statisticky vyhodnoceny a zpracovány do podoby tabulek nebo grafů.

DP bude zpracována podle platného sdělení děkana pro vypracování bakalářských a diplomových prací (Opatření děkana ZF JU č. 4/2014, viz web ZFJU).

Rozsah grafických prací: 10 - 15 stran

Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Lekeš J. et al. (1990): Žito. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 248 s. (ISBN 80-209-0159-0) Márton L. (2007): Precipitation and fertilization level impacts on winter rye (*Secale cereale* L.) yield. *Cereal Research Communications*, 35: 1509-1517.

Petr J. (2005): Žito a tritikale - biologie, pěstování, kvalita a využití. ProfiPress, Praha, 192 s. (ISBN 978-80-86726-29-8)

Prugar J. et al. (2008) Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s Komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, 327s.

Odborné časopisy: Úroda, Agromanuál, on-line databáze: Web of Science, Scopus aj.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jan Bárta, Ph.D.

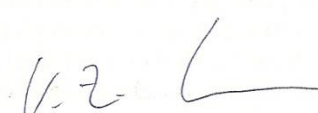
Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

Konzultant diplomové práce: Ing. Josef Švajner


Katedra genetiky a speciální produkce rostlinné

Datum zadání diplomové práce: 28. února 2018

Termín odevzdání diplomové práce: 15. dubna 2019

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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentůvká 1688, 370 05 České Budějovice

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

V Českých Budějovicích dne 28. února 2018

## **Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci na téma „Hodnocení výnosových a kvalitativních parametrů hybridního ozimého žita“ vypracoval samostatně, s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu literatury.

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

V Českých Budějovicích, 15. 4. 2019

.....

**Bc. Radim Král**

## Poděkování:

Děkuji panu **doc. Ing. Janu Bártovi, Ph.D.** za umožnění pokusů na školních pozemcích, za odborné vedení mé diplomové práce a za cenné rady, které mi v průběhu realizace podával. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Viktoru Mačurovi, MBA ze společnosti Saaten-Union za poskytnutí osiva hybridních odrůd. Poděkování patří také technikům katedry za spolupráci na pokusech.

## **Abstrakt**

Hlavní částí diplomové práce je hodnocení výnosových a kvalitativních parametrů hybridního ozimého žita. K tomuto účelu byl založen maloparcelkový pokus na zemědělské fakultě JU v Českých Budějovicích (380 m. n. m.). Pokus probíhal v rámci dvou ročníků: 2016/2017 a 2017/2018. Na třech hybridních odrůdách (Cossani, Performer, Santini) byl hodnocen efekt termínu setí (raný a pozdní), výsevku (standardní – 2 MKS/ha a snížený – 1 MKS/ha), odrůdy a ročníku. Pro dosažení co nej přesnějších výsledků bylo všech 12 variant vyseto ve 4 opakováních. Z kvalitativních parametrů bylo stanoveno: Číslo poklesu, objemová hmotnost, obsah N látek. Z výnosového hlediska se ukázalo stabilnější používání standardního výsevku (2 MKS/ha), kdy došlo k průměrnému navýšení výnosu o 0,64 t/ha. Nejvýnosnější se v pokusu ukázala odrůda Performer, která vynikala i stabilně vysokým číslem poklesu.

**Klíčová slova:** ozimé žito, technologie pěstování, hybridní odrůdy, hybridní žito

## **Abstract**

The main part of the thesis is evaluation of yield and qualitative parameters of hybrid winter rye. A small plot experiment was made at the Faculty of Agriculture of the University of South Bohemia in České Budějovice (380 m). The trial took place in two years: 2016/2017 and 2017/2018. The effect of sowing (early and late), seed quantity (standard - 2 MKS / ha and reduced - 1 MKS / ha), variety and year were evaluated in three varieties of hybrid rye (Cossani, Performer, Santini). To achieve the most accurate results, all 12 variants were sown in 4 replicates. From the qualitative parameters were determined: Falling number, volume weight, content of N substances. Concerning the yield, use of a standard seed rate (2 MKS / ha) was more stable, with an average yield increase of 0.64 t / ha. The most profitable was the Performer variety, which stood out with a consistently high falling number.

**Keywords:** winter rye, crop management, hybrid varieties, hybrid rye

# Obsah

1.	Úvod.....	10
2.	Literární přehled.....	11
2.1	Význam pěstování žita .....	11
2.2	Využití žita v potravinářství ČR.....	11
2.3	Vývoj osevních ploch v ČR.....	12
2.4	Botanická a biologická charakteristika žita setého.....	13
2.4.1	Vegetativní orgány .....	13
2.4.2	Generativní orgány .....	13
2.4.3	Růst a vývoj žita .....	15
2.5	Tvorba výnosu .....	17
2.5.1	Biologický výnos .....	18
2.5.2	Hospodářský výnos.....	18
2.6	Šlechtění žita .....	21
2.6.1	Původ kulturního žita.....	21
2.6.2	Historie šlechtění žita .....	21
2.6.3	Typy odrůd .....	23
2.6.4	Šlechtění hybridních odrůd.....	23
2.6.5	Směry ve šlechtění hybridních odrůd .....	25
2.7	Současná odrůdová skladba v ČR .....	25
2.8	Požadavky na kvalitu zrna.....	25
2.8.1	Mlynářská jakost.....	26
2.8.2	Pekařská jakost .....	26
2.9	Požadavky na podmínky prostředí .....	27
2.10	Technologie pěstování ozimého hybridního žita .....	28
2.10.1	Zařazení v osevním postupu .....	28
2.10.2	Zpracování půdy .....	28
2.10.3	Setí .....	29
2.10.4	Výživa a hnojení žita .....	30
2.10.5	Ošetřování během vegetace .....	31
2.10.6	Sklizeň a posklizňová úprava .....	31
3.	Cíl práce .....	33
4.	Metodika .....	34
4.1	Charakteristika stanoviště pokusu .....	34



4.2	Charakteristika klimatických podmínek.....	35
4.3	Popis pokusu.....	37
4.4	Charakteristika vybraných odrůd .....	38
4.5	Agrotechnika a vedení pokusu .....	39
4.6	Hodnocení a měření během vegetace .....	41
4.7	Sklizení a posklizňové měření.....	42
5.	Výsledky a diskuze .....	44
5.1	Výnos zrna.....	44
5.2	Počet rostlin/m <sup>2</sup> a produktivní odnože na rostlinu .....	47
5.3	Počet klasů na jednotku plochy .....	49
5.4	Počet zrn a prázdných kvítků v klasu.....	51
5.5	Hmotnost tisíce zrn (HTZ) .....	53
5.6	Objemová hmotnost .....	55
5.7	Číslo poklesu .....	56
5.8	Obsah dusíkatých látek.....	58
5.9	Analýza rozptylu .....	60
6.	Závěr .....	61
7.	Seznam použité literatury.....	62
8.	Přílohy.....	69

# 1. Úvod

Ozimé žito je jednou ze základních obilnin, významnou plodinou je především v méně úrodných oblastech, které v České republice zaujímají značný podíl. Díky své nenáročnosti na podmínky prostředí zde poskytuje vyšší výnosy než pšenice a ječmen.

Hlavním užitkovým směrem pěstování žita v ČR je bezesporu produkce potravinářského žita určeného k výrobě chleba. Pro úspěšné pěstování žita je nutné dosáhnout kvalitní produkce, která splní výkupní parametry pro potravinářské žito. Hlavně v nepříznivých ročnících, kdy spadne větší množství srážek v období dozrávání, může dojít k porůstání žita, a tak nesplnění parametru číslo poklesu. Splnění kvalitativních parametrů zásadně rozhoduje o ceně, za jakou bude produkt realizován na trhu a ovlivňuje tak celou ekonomiku pěstování žita. Průměrná realizační cena v roce 2018 byla 4 175 Kč za tunu potravinářského žita.

Hybridní odrůdy žita dosahují o 10–20 % vyšších výnosů oproti odrůdám populací. Není proto divu, že jejich uplatnění na pěstitelské ploše je vůbec nejvyšší z klasických obilnin. Z celkové výměry žita zaujímají hybridní odrůdy více než 2/3 plochy. Mezi jejich hlavní přednosti patří větší odolnost ke stresu, vysoká odnožovací schopnost, naopak z důvodu delší doby kvetení může být limitujícím faktorem vyšší výskyt námele. Pro některé farmáře je omezujícím faktorem také cena hybridního osiva, která se pohybuje v rozmezí 1150–1290 Kč/1 VJ (výsevní jednotka = 1MKS), je tak 2–3,7krát dražší než 1 MKS populačních odrůd. U hybridních odrůd je cena za osivo částečně kompenzována doporučeným nižším výsevkem, dalším snížením nákladů na osivo se zabývá tato práce, kdy byly zkoušeny výsevky hybridů na úrovni 1 MKS/ha.

## **2. Literární přehled**

### **2.1 Význam pěstování žita**

Žito je tradiční českou obilninou pěstovanou pro potravinářské, pícninářské a krmivářské využití (MACHÁŇ, 1997), částečně však i pro technické a farmaceutické účely (VRTÍLEK, 2018).

Jde především o evropskou obilninu, okolo 75 % celkové světové produkce žita pochází z Ruska, Běloruska, Polska, Německa a Ukrajiny (GEIGER, MIEDANER, 2009).

Produkce zrna je využívána jako základní surovina pro výrobu chleba, kde má dominantní postavení využívání pšeničné mouky (MACHÁŇ, 1997). Žito tak napomáhá udržet úroveň a pestrost cereálních produktů. Žitný chléb je vyhledáván jako součást racionální výživy. Žitné zrna i mouka obsahují vedle vlákniny řadu bioaktivních látek – beta-glukany, maltodextriny, kyseliny, tokotrienoly, flavonoidy, fytoestrogeny (lignany), proteázové inhibitory, saponiny atd., které mají prokazatelně pozitivní vliv na organismus (PETR, 2008a).

Pěstování žita pro pícninářské využití nabývá stále více na významu u provozovatelů bioplynových stanic i chovatelů skotu, pěstování kukuřice se stává z pohledu veřejnosti problematické, nastává velký tlak na snížení vedlejších environmentálních dopadů výroby obnovitelné elektřiny a biopaliv. Jde o stále se zpříšňující podmínky pro pěstování kukuřice, především pak z pohledu eroze půdy (ANONYM 1, 2013).

### **2.2 Využití žita v potravinářství ČR**

Žito má poměrně úzké možnosti využití, kdy až 90 % celkové produkce zrna se využije pro potravinářské účely (JŮZA a kol., 2010), k produkci suroviny pro výrobu dieteticky hodnotného chleba a výrobků, jako jsou žitné těstoviny, melta, žitovka, sladové náhražky, žitné pivo nebo whisky (VRTÍLEK, 2018).

Polišenská a kol. (2018) uvádí, že spotřeba žita v České republice je na úrovni přibližně 130 tis. tun, z toho 120 tis. tun na potraviny a 10 tis. tun na další využití, včetně osiv. V roce 2018 bylo v ČR vyprodukováno 120 tis. tun (ČSÚ, 2019a). Avšak v posledních letech je stabilní úroveň exportu kvalitních partií žita okolo 20 tis. tun

ročně (POLIŠENSKÁ a kol., 2018). Část kvalitního potravinářského žita se musí dovážet ze zahraničí, zvláště v ročnících s nepříznivým průběhem sklizně (PELIKÁN a kol., 2008).

V roce 2004 PELIKÁN a kol. (2008) uvádí roční spotřebu žita na obyvatele ČR v hodnotě zrna 17,1 kg. Podle dat ČSÚ (2018) byla spotřeba v roce 2017 v přepočtu 11,0 kg žitného zrna/osobu/rok, došlo tak k významnému snížení spotřeby.

## 2.3 Vývoj osevních ploch v ČR

V našich podmínkách se žito hojně pěstovalo od pozdního středověku. Až do začátku 20. století bylo nejvíce pěstovanou obilninou. Největší osevní plochy dosáhlo žito v roce 1930, kdy se pěstovalo na 834 tisících hektarech jako souřež (směs pšenice a převažujícího podílu žita). V 50. letech 20. století nastal dramatický pokles osevních ploch žita, které neobstálo při nástupu intenzivního způsobu pěstování obilnin. Bylo to způsobeno pomalým pokrokem ve šlechtění nových odrůd žita ve srovnání s pšenicí a ječmenem (PETR, 2008a; ČSÚ, 2019a).

Na historické minimum se osevní plocha žita dostala v roce 2016, kdy bylo ke sklizni 20 951 ha. V roce 2017 byl zaznamenán mírný nárůst na 22 221 ha, mírně stoupající trend pokračuje, viz graf č. 1 (ČSÚ, 2019a). Osevní plocha žita pro sklizeň 2019 je evidována na úrovni 31 498 ha (ČSÚ, 2019b).

**Graf č. 1 – Vývoj sklizňových ploch žita v ČR mezi lety 2000–2018 (ČSÚ, 2019a).**



## 2.4 Botanická a biologická charakteristika žita setého

Žito seté (*Secale cereale* L.) patří stejně jako ostatní obilniny do čeledi Lipnicovité (*Poaceae*), botanická třída jednoděložných (FAMĚRA, 1997). Žito je cizosprašná rostlina jarního i ozimého charakteru, avšak v našich podmínkách je v současnosti pěstována pouze forma ozimá.

Všechny původní druhy i poddruhy žita jsou charakteristické tím, že mají diploidní počet chromozomů ( $2n = 14$ ). Tetraploidní formy s větším vzrůstem i zrnem mohou vzniknout pouze umělým zdvojením počtu chromozomů pomocí fyzikálních či chemických mutagenů (KŘEN a kol., 1998).

### 2.4.1 Vegetativní orgány

Kořenový systém je svazčitý, žito vytváří čtyři zárodečné (primární) kořinky (MOUDRÝ, JŮZA, 1998). Na začátku odnožování se z odnožovacího uzle tvoří druhotné (sekundární) kořeny, ty se následně tvoří i na bázi silnějších odnoží. Primární kořinky pak postupně zanikají (ŠNOBL, PULKRÁBEK a kol., 2005). Vyvinutá kořenová soustava je mohutného charakteru se zvýšenou schopností přijímat vodu a živiny (JŮZA a kol., 2010). Zakořeňuje do hloubek až 1,5–2 metry (ANONYM 2). Díky tomu má žito poměrně velkou odolnost k suchu (SCHLEGEL, 2013).

Listy jsou hlavním asimilačním orgánem rostliny. Skládají se z pochvy a čepele. Mají krátký jazýček s pilovitým okrajem a krátká ouška bez řas (MOUDRÝ, JŮZA, 1998).

Stéblo žita je vyšší než u pšenice a dorůstá výšky 0,8–1,8 m (SCHLEGEL, 2013), má sklony k poléhání. Na stéble se vytváří 3–6 kolének, které rozdělují stéblo na jednotlivé články (internodia) (JŮZA a kol., 2010). Stéblové články jsou duté a mají nádech do modra. (KUCHTÍK, 1998).

### 2.4.2 Generativní orgány

Květenství je osinatý klas, jehož osou je vřetenovité, které se stejně jako stéblo nechá dělit na jednotlivá kolénka a internodia. K vřetenovitému kolénku přisedají svou širší stranou klásky. U žita jsou klásky pravidelně dvoukvěté. Klásek se skládá ze dvou malých šídlovitých plev. Z morfologického hlediska jsou plevy listeny. Květ se nachází mezi pluchou a pluškou, kdy plucha je podpůrným listenem a pluška vznikla

srůstem dvou okvětních plátků. Plucha je velká a vybíhá v dlouhou osinu, pluška je menší blanitá (ROVENSKÁ, 1973; JŮZA a kol., 2010).

Obilní zrno nelze z botanického hlediska považovat jen jako semeno, ale je to jednosemenný plod, jež se nazývá obilkou. Žito má obilku nahou, plucha a pluška tedy nesrůstají se semenem. Chemické složení je uvedeno v tabulce č. 1 (STRIEGL, 1987).

**Tabulka č. 1 – Chemické složení zrna v % (dle ČSN 46 70 93) (převzato: STRIEGL, 1987).**

Druh	Voda	BNLV	Vláknina	Dusíkaté látky	Tuky	Popeloviny
žito	14,0	71,9	2,0	8,9	1,4	1,8

#### **Obilka se skládá ze tří hlavních součástí:**

1. obalových vrstev
2. endospermu
3. klíčku

**Obaly** jsou vrstvy buněk, pokrývající celou obilku, a slouží tak jako ochrana před vnějším poškozením. Mezi obaly patří oplodí a osemení, které jsou vzájemně srostlé. Osemení je těsně pod oplodím a skládá se z vrstvy barevných buněk. Z celkové hmotnosti obilky na ně připadá 13–14 %. Při zpracování chlebového obilí dojde k odstranění obalových vrstev.

**Endosperm (jádru)** tvoří největší část z obilky, jsou zde obsaženy rezervní látky. Zaujímá asi 83–85 % hmotnosti obilky. Vnější část tvoří aleuronová vrstva, ta obsahuje poměrně velké množství bílkovin, minerálních látek a vitamínů. Vlastní moučné jádro je tvořeno parenchymatickými buňkami, které jsou vyplněny výhradně škrobem.

**Klíček (embryo)** zaujímá nejmenší část z obilky (1,5–4 % z celkové hmotnosti). Nacházejí se zde základy budoucí rostliny – vzrostný vrchol a základy zárodečných kořínků (STRIEGL, 1987).

### 2.4.3 Růst a vývoj žita

Během životního cyklu rostliny dochází k celé řadě anatomických a morfologických změn, které jsou označovány jako růst a vývoj. Vnější znaky na rostlinách se posuzují za pomoci makrofenologické stupnice (ŠNOBL, PULKRÁBEK a kol., 2005). Stupnice BBCH (viz tabulka č. 2) využívá decimální stupnici a je založena na kódu obilnin podle Zadokse (též DC stupnice). BBCH stupnice byla navržena v roce 1989 evropskými chemickými a šlechtitelskými společnostmi: BASF, Bayer AG, Ciba Geigy AG a společností Hoechst AG (SCHLEGEL, 2013).

**Tabulka č. 2 – Makrofenologická stupnice obilnin BBCH** (vytvořeno podle: SCHLEGEL, 2013).

Fáze růstu	BBCH kód	Fáze růstu	BBCH kód
<b>Klíčení</b>	<b>00</b>	<b>Naduření listové pochvy</b>	<b>40</b>
<b>Vzcházení</b>	<b>10</b>	viditelné osiny	49
fáze 1. listu	11	<b>Metání</b>	<b>50</b>
fáze 2. listu	12	½ klasu	55
fáze 3. a dalších listů	13–19	celý klas	59
<b>Odnožování</b>	<b>20</b>	<b>Kvetení</b>	<b>60</b>
začátek odnožování	21	plné	65
plné odnožování	25	konec	69
konec odnožování	29	<b>Zrání:</b> mléčná zralost	70
<b>Sloupkování</b>	<b>30</b>	vosková	80
1. kolénko	31	plná	90
objevení posledního listu	37		
objevení jazýčku listu	39		

Po určité době vegetativního růstu dochází u rostlin k zakládání generativních orgánů. K tvorbě generativních orgánů je zapotřebí naplnění určitých podmínek, jako například jarovizace nebo působení délky dne. Proces tvorby generativních orgánů je chápán jako vývoj, posuzuje se podle stupně diferenciacce vzrostného vrcholu, který je indikátorem těchto změn. Vývoj je posuzován i podle délky vzrostného vrcholu a jeho nasazení od odnožovacího uzlu. Morfogeneze vzrostného či vegetativního vrcholu se

dělí podle Kupermannové do několika etap I–XII. (tzv. mikrofenologická stupnice) (PETR, 2008b).

#### **Vývojové etapy podle Kupermannové (převzato: JÚZA a kol., 2010).**

- I. Formování listů
- II. Formování odnoží
- III. Základ klasového větene
- IV. Diferenciace klásků
- V. a. Plevy – diferenciace kvítků  
b. Pluchy, plušky
- VI. Diferenciace ostatních částí kvítků
- VII. Vývin osin
- VIII. Metání
- IX. Kvetení
- X. Tvorba obilky
- XI. Mléčná zralost
- XII. Plná zralost

Některé agrotechnické vstupy, jakož i hnojení dusíkem, použití regulátorů růstu a chemická ochrana jsou svázány s určitým vývojovým stádiem rostliny, pro správné určení doby aplikace je znalost těchto stupnic pro pěstitele prakticky nezbytná (ŠNOBL, PULKRÁBEK a kol., 2005).

Jak uvádí PETR a HONSOVÁ (2008) při sledování průběhu vegetace a vývoje se prokázalo, že má žito ve srovnání s pšenicí a tritikalem nejrychlejší růst a vývoj v podzimních podmínkách, i po obnovení vegetace na jaře. Nicméně vzrostlý vrchol u ozimého žita nikdy nepřekročil na podzim etapu tzv. dvojité rýhy, která by signalizovala přechod z vegetativní do generativní části, a tím by došlo ke snížení aktuální mrazuvzdornosti.

Žito je ze všech druhů obilnin nejtolerantnější k mrazu. I v průběhu zimy s malým množstvím sněhu dokáže přežít teploty -30 až -35 °C (SCHLEGEL, 2013).

#### **Klíčení a vzcházení**

Žito může za předpokladu dostatku vláhy v půdě, klíčit již při teplotě 1–2 °C. Optimální teplota klíčení se však pohybuje mezi 2–22 °C a maximální je 30 °C.



Při vzcházení je nejdříve vidět koleoptile s červenavým nádechem, při teplotách 10-15 °C vzchází za 4–7 dní (ŠPALDON a kol., 1982).

Po zasetí potřebuje žito ke vzcházení sumu teplot cca 90 °C. (SCHLEGEL, 2013).

### **Odnožování**

Odnožování je tvorba vedlejších stébel na rostlině a je hlavním prostředkem autoregulace hustoty porostu (PETR, 2008c)

Při setí do hloubky 40–50 mm se odnožovací uzel vytvoří za 4–5 dní po vzejití, to je ve fázi druhého a třetího listu. Ve fázi třetího listu, tedy 14–15 dní po vzejití, začíná žito odnožovat. Průměrně na podzim vytvoří 4–5 odnoží.

### **Sloupkování a kvetení**

Po stádiu jarovizace rostlina rychle přechází ke sloupkování. Již za 17–18 dní po začátku jarní vegetace nastává fáze metání, žito prochází světelným stádiem. Po 10–12 dnech po vymetání začínají kvést kvítky ve spodní třetině klasu. Jednotlivé kvítky odkvétají za 2–25 minut. U odnoží dochází ke konci metání a začátku kvetení zhruba se zpožděním dvou dnů po hlavním stéble.

### **Dozrávání**

Po opylení se začíná formovat zrno. Podle vývoje počasí nastává mléčná zralost zhruba za 24 dní, následně po 10 dnech přechází zrno do voskové zralosti. Vlhkost zrna z 25 % klesne pod 16 %, zrno ztvrdne a přechází do plné zralosti, k té dochází většinou za 7–8 týdnů od vymetání (ŠPALDON a kol., 1982).

## **2.5 Tvorba výnosu**

Dosažená úroveň produkce rostlinné hmoty je závislá na množství přijatého slunečního záření, na účinnosti přeměny na produkty fotosyntézy, kterou představuje výnos rostlinné biomasy, což je biologický výnos. Za hospodářský výnos se u žita, stejně jako i u ostatních obilnin, považuje výnos zrna z plochy, jež představuje podíl asimilátů převedených do obilek (PETR, 2008c).

### 2.5.1 Biologický výnos

U obilnin existuje mezi biologickým a hospodářským výnosem složitý vztah (PETR, 2008c).

Jedním z významných předpokladů pro tvorbu výnosu je velikost asimilační plochy. Označuje se symbolem LAI (leaf area index), hodnota udává velikost asimilační plochy v m<sup>2</sup> na 1 m<sup>2</sup> plochy půdy. Obilniny dosahují běžně hodnot 5–8 m<sup>2</sup> na 1 m<sup>2</sup> půdy. Velikost asimilační plochy je ovlivněna řadou genetických faktorů (habitus rostliny, odnožovací schopnost, rychlost růstu), i vlivem vnějšího prostředí (průběh počasí, hustota porostu, doba setí, výživa rostlin aj.) (JÚZA a kol., 2010).

Významným ukazatelem je dynamika pokryvnosti listoví. V podzimním období může odhalovat kvalitu zapojení porostu. Za nejlepší se považuje rychlé dosažení optimální úrovně a co možná nejdéle setrvání na optimální úrovni. Větší a déle zelená asimilační plocha po vymetání působí velmi pozitivně pro tvorbu obilek.

Biologický výnos se hodnotí jako celková produkce sušiny na metr čtvereční nebo hektar. Je zcela zřejmé, že k dosažení určitého výnosu zrna (hospodářského výnosu), je potřeba určité úrovně sušiny nadzemní biomasy na jednotce plochy (PETR, 2008c).

### 2.5.2 Hospodářský výnos

Výnos zrna je odvislý od dvou hlavních prvků, počtu zrn na metru čtverečním a hmotností zrna (GONZÁLEZ a kol., 2003).

Významnou zvláštností žita při tvorbě hospodářského výnosu je velká autoregulační schopnost v porostu, v řídkých porostech dochází k intenzivnějšímu odnožování, kdežto u hustých porostů je přiměřeně redukován počet odnoží, klasů, zrn v klasu i HTZ (PETR, 1997).

Žito může vytvářet na jedné rostlině jeden nebo více klasů (květenství). Stejně tak může být proměnlivý počet zrn v klasu. Spolu s různou hmotností obilek je důsledkem reakce rostlin na vnější podmínky. Výnos u obilnin se vytváří během dlouhé doby, skoro po celou dobu vegetace. Při znalosti zákonitostí tvorby výnosu může pěstitel, v závislosti na podmínkách, aktivně zasahovat do tvorby výnosu agrotechnickými vstupy.

Zajímavou vlastností u žita je dočasné ukládání vytvořených asimilátů do pletiv horního internodia stébla, po oplození zygoty jsou tyto asimiláty převedeny do tvořící se obilky. Z tohoto důvodu nepřinesly výnosový efekt krátkostébelné odrůdy a rizikové je také pozdní použití regulátorů růstu, kdy dochází k zakrácení horního internodia (PETR, 1997). Ze 70–90 % naplňují obilky asimiláty z asimilace listů, stébel a klasů horní části rostliny (PETR, 2008c).

Výnos zrna z plochy je možné rozdělit na jednotlivé složky, tzv. výnosové prvky (ŠNOBL, PULKRÁBEK a kol., 2005).

### **Výnosové prvky obilnin:**

1. Počet plodných stébel na jednotku plochy
2. Počet zrn v klasu
3. Hmotnost obilek

U každého z výnosových prvků nastávají v průběhu tvorby tři fáze. První je fáze přírůstků, následuje fáze maximálního založení daného prvku a poslední fází je kvantitativní redukce. Vysoký výnos můžeme zajistit dvěma způsoby, buďto podporou tvorby výnosových prvků nebo omezením jejich redukce. Obecně je považováno za výhodnější omezení fáze kvantitativní redukce (PETR, 2008c).

### **Počet plodných stébel**

Počet plodných stébel je ovlivněn počtem rostlin na ploše a jejich produktivním odnožováním, tj. počtu plodných odnoží na jedné rostlině. Počet rostlin na ploše (m<sup>2</sup>, ha) určuje především vysévané množství, následně je ovlivňován vzcházivostí, kvalitou setí a faktory prostředí (zaplevelení, choroby a škůdci v půdě, teplota a vlhkost půdy ap.). K redukci rostlin dále dochází nepříznivým přezimováním, působením chorob a škůdců, mechanickým či chemickým poškozením při ošetřování během vegetace, konkurenčním tlakem plevelů, suchem a dalšími vlivy.

Podle hustoty porostu dochází k vytvoření 3–5 odnoží u jedné rostliny žita. Po následné redukci zůstávají krom hlavního stébla 1–3 odnože plodné. Při sklizni bývá vytvořeno 400–600 klasů/m<sup>2</sup> (JÚZA a kol., 2010).

Hlavní stéblo se podílí na výnosu většinou z 50–60 %. Pro výnos jsou významné právě dvě odnože a hlavní stéblo (PETR, 1997).

Jedním z nejdůležitějších výnosových prvků je právě počet klasů na jednotce plochy. Stejného výnosu lze dosáhnout s větším počtem rostlin při nižší intenzitě odnožování nebo zvýšenou intenzitou odnožování a nižším počtem rostlin. Optimální stav se volí podle odrůdy a její odnožovací schopnosti (LIPAVSKÝ, 2000).

### **Počet zrn v klasu**

Při nízkém počtu klasů může být tento prvek kompenzován vyšším počtem zrn v klasu (ŠNOBL, PULKRÁBEK a kol., 2005).

Předpokladem vysokého počtu zrn v klasu je počet založených kvítků, ten je ovlivněn geneticky i prostředím. Pro založení většího počtu kvítků a klásků je výhodné delší trvání počátečních etap organogeneze (JŮZA a kol., 2010). Větší možnost oplodnění všech vytvořených kvítků je při delší periodě kvetení, zvláště při nízké teplotě (LIPAVSKÝ, 2000).

Potenciální produktivita klasu u běžných odrůd žita je 100 klásků a 200 kvítků na klas. Hlavní redukce těchto generativních orgánů je do metání. Následuje další redukce v době kvetení, ta je značně ovlivněna průběhem počasí (PETR, 1997).

Z agrotechnických vstupů podporuje produktivitu klasu dávka dusíku při regeneračním a produkčním přihnojení. K omezené redukci počtu zrn na klas napomáhá spíše chladnější počasí, dobré vláhové a výživné podmínky a dobrý zdravotní stav porostu (PETR, 2008c).

V klasu žita je průměrně mezi 40–60 zrny (JŮZA a kol., 2010).

### **Hmotnost obilek**

Vývin obilek trvá 35–45 dní. Hmotnost obilek je z velké části ovlivněna geneticky, ale vliv má i prostředí. Po opylení nastává diferenciací buněk na jednotlivé části obilky. Postupným zvětšováním se vytvářejí úložné prostory pro zásobní látky. Za 15–35 dní po kvetení nastává fáze rychlého růstu obilky, zvětšuje se nejvíce její objem a hmotnost. Dokud dochází k vytváření nových asimilátů nebo nejsou vyčerpány asimiláty zásobní, obilka přirůstá. Přechodně uložené asimiláty v horním internodiu stébla a asimiláty nově vytvořené v asimilačním aparátu klasu, praporcového listu, horního internodia a dalších vrcholových částí rostliny se přesouvají do úložných prostor. Ukládání rezervních asimilátů do stébla zajišťuje nezměněný růst zrna i v obdobích, které nejsou příznivé pro průběh fotosyntézy. Větší

hmotnosti zrn je dosahováno při delším období plnění obilek. Nejtěžší zrna se vytvářejí v nižší střední části klasu (JŮZA a kol., 2010; LIPAVSKÝ, 2000).

Hmotnost obilek se vyjadřuje pomocí hmotnosti 1000 zrn v gramech. Ovlivňujícím faktorem je doba sklizně, ta bývá často v praxi předčasná, to má za následek nižší hmotnost zrn a větší podíl svrasklých obilek. Je prokázána pozitivní korelace obsahu bílkovin k HTZ (PETR, 2008c). V západní Evropě je HTZ žita větší než 25 g a často dosahuje hodnot i vyšších než 32 g (HENRY, KETTLEWELL, 2012). Hmotnost tisíce zrn žita v ČR kolísá mezi 25 až 40 g (MOUDRÝ, JŮZA, 2000).

## 2.6 Šlechtění žita

Žito jako přísně allogamní (cizosprašná) obilnina vyžaduje ke svému opylení pyl z jiné žitné rostliny. Za určitých podmínek však může docházet i k samosprášení. Což se v důsledku projevuje náročností při šlechtění, vyšší plastičností a poměrně malými rozdíly mezi odrůdami (PELIKÁN a kol., 2008).

Vzhledem k velkému genomu žita (~8 Gb) a regionálnímu významu této plodiny, zaostává analýza genomu za ostatními obilninami (MARTIS a kol., 2013).

### 2.6.1 Původ kulturního žita

Kulturní žito *Secale cereale* L. je mladší obilninou než pšenice i ječmen (KULP, PONTE, 2000).

Na základě fylogenetického a ekologicko-geografického studia se prokázalo, že nepřímým prarodičem žita je polní plevelné žito *Secale segetale* (LEKEŠ, 1990). Kulturní žito se z něj vyvinulo přirozeným výběrem a v méně příznivých podmínkách začalo vytlačovat hlavní kulturní druhy, pšenici a ječmen. Vegetační doba se zkrátila, došlo ke zvětšení obilek, ke zpevnění a nelámaposti vřetene klasu. Získalo ozimý charakter a větší mrazuvzdornost (GRAMAN, ČURN, 1998).

### 2.6.2 Historie šlechtění žita

Šlechtění rostlin je stejně staré jako pěstování rostlin samo. Ke šlechtění mohlo dojít až s počátky domestikace rostlin, ta nastala v mladší době kamenné (neolitu), tedy asi před deseti tisíci lety v oblasti řeky Tigridu, Mexika a dalších. Na počátku byly z obilnin pěstovány ječmen, pšenice, proso, rýže a kukuřice. Žito je nejmladší

pěstovanou obilninou, pěstuje se až v posledních dvou až třech tisících letech (CHLOUPEK, 2000).

Vědomé šlechtění žita započalo v první polovině 19. století v Německu, následně v Rusku a v Polsku. Většina původních odrůd byla vyšlechtěna výběrem z odrůd krajových, které byly z genetického hlediska velmi heterogenní, avšak měly dobrou zimovzdornost a nenáročnost na vláhu a podmínky pěstování. V Německu se začalo s tzv. probštějským žitem, jehož zušlechťování probíhalo primitivní selekcí (lehký výmlat snopů s cílem separovat největší obilky, avšak s následkem současné selekce na výdrol). V Německu započal plánovité šlechtění žita v roce 1881 von LOCHOW ve šlechtitelské stanici Petkus. Výchozím bylo žito pirnavské, jež vzniklo volným sprášením s probštějským žitem. Vybíraly se rostliny s hustým čtverhraným klasem, dobře ozrněným plnými, středně dlouhými zrny šedozelené barvy, dále rostliny s kratším stéblem s poměrně silným internodiem pod klasem a s klasy v době zrání ve víceméně vodorovné poloze. Odrůdy firmy LOCHOW Petkus se staly výchozím materiálem při šlechtění většiny evropských, ale i světových odrůd.

Koncem 80. let 19. stol. nastává šlechtění žita i v našich podmínkách. V roce 1962 se na našem území vyskytovaly jen univerzální odrůdy žita (České, Zenit, Ratbořské), jedna odrůda na zelenou hmotu (Dobřeničské krmné) a jedna odrůda žita jarního (Těšovské jarní). Po roce 1981 se uplatnily zahraniční odrůdy, Danae z NDR, Kutro z NSR, polské Daňkovské Nové, ale i domácí Breno. Z domácí produkce bylo uvedeno v roce 1991 Albedo a tetraploidní odrůda Beskyd k využití pro krmné účely (GRAMAN, ČURN, 1998).

Šlechtění hybridních odrůd začalo v roce 1970 v Německu, první tři hybridní odrůdy žita: Forte, Aktion, a Akkord s navýšením výnosu o 10 % oproti populačním odrůdám, byly na německý trh uvedeny v roce 1984 (SINGH, JAUHAR, 2006). **První hybridní odrůda žita v České republice byla povolena v roce 1992, byla jí odrůda Marder** (NEDOMOVÁ, 2001), německých šlechtitelů. O tři roky později byla tato odrůda registrována v Polsku, také jako první hybridní odrůda na trhu (ARSENIUK, OLEKSIK, 2003). V ČR byly následně registrovány odrůdy Rapid (1994), Lokarno (1996) a Apart (2000). Všechny tyto odrůdy jsou od německých firem Saaten – Union a Lochow Petkus (PETR, 2001).

### 2.6.3 Typy odrůd

Podle způsobu vyšlechtění a přípravy osiva se odrůdy žita rozdělují na **odrůdy populací a na odrůdy hybridů**.

Mezi odrůdy populace jsou zařazovány **volně opylované odrůdy a syntetické odrůdy** (BENEŠ, 2008).

**Odrůdy hybridů** vznikají z cíleného křížení vybraných, obnovitelných komponentů s využitím pylové sterility a obnovitelů fertility. Certifikované osivo je produktem křížení a musí se tedy každoročně připravit. Vyšší výkonnost hybridních odrůd je založena na heterózním efektu, tj. zvýšení produkce v první generaci po zkřížení ( $F_1$  generaci). Na rozdíl od běžných odrůd vzniklých křížením, jsou tyto nazývány jako odrůdy hybridů (BENEŠ, 2008).

### 2.6.4 Šlechtění hybridních odrůd

Hybridní osivo vzniká po zkřížení dvou komponentů, kdy tyto komponenty už mohou být hybridní. Podle toho dělíme hybridní odrůdy následovně:

- jednoduché či dvouliniové, tj.  $A \times R$ ,
- tříliniové, tj.  $(A \times B) \times R$ ,
- dvojitě či čtyřliniové, tj.  $(A \times B) \times (R \times S)$ .

Hybridní odrůdy jsou založeny na heterózním efektu, ten vzniká pouze po zkřížení geneticky vzdálených komponentů, čím jsou si vzdálenější, tím nastává silnější efekt (CHLOUPEK, 2000). Projevem tohoto jevu je zvýšení životnosti, mohutnosti růstu, plodnosti, odolnosti proti nepříznivým vlivům a vyšší výnosnosti rostlin ve srovnání s rodičovskou generací. Heteroze se však projevuje pouze u první generace  $F_1$  po křížení (PETR, 2008d). Dochází tak k regulaci černého trhu s osivem, a do šlechtění se navrácí větší množství investic. I přes to je vyšlechtění a udržování hybridních odrůd velmi finančně nákladné, což se promítá do vyšší ceny hybridního osiva.

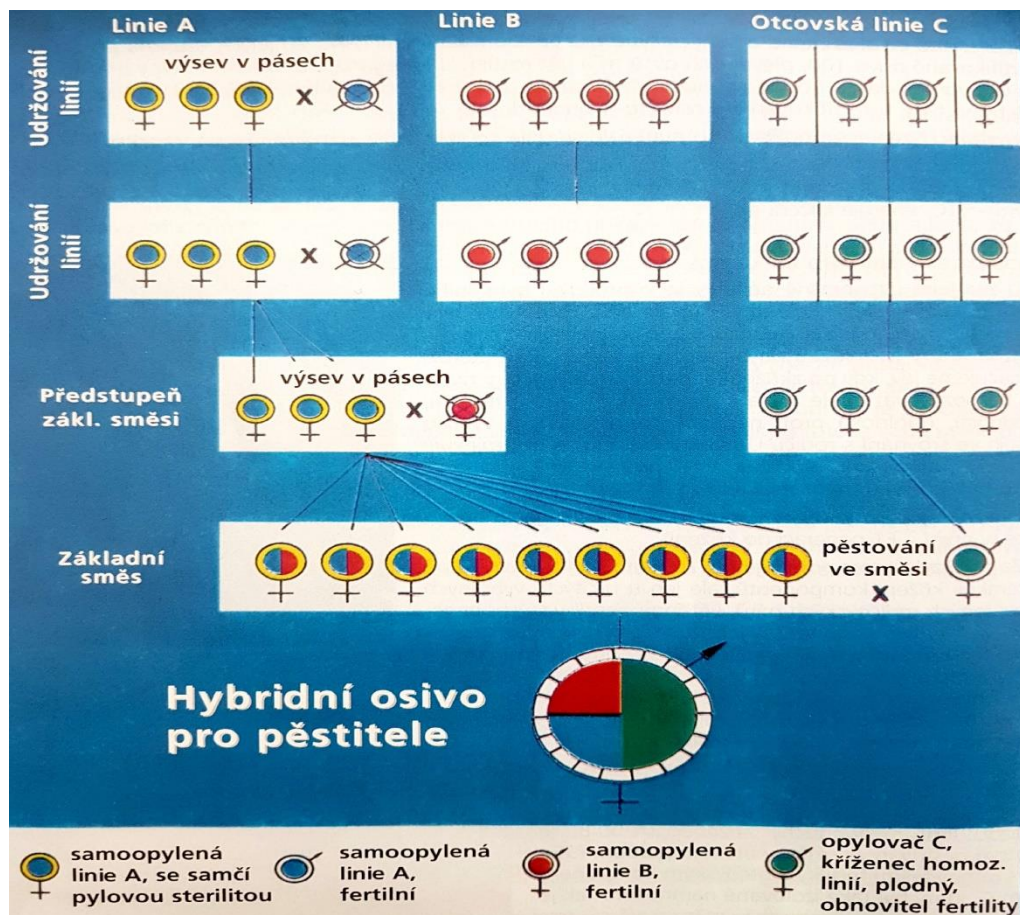
Vlastní postup šlechtění pak probíhá v několika etapách:

- vytvoření segregující (štěpící se) populace,
- inbreeding rostlin uvedené populace pro dosažení homozygotnosti,
- hodnocení vlastní výkonnosti linií a celkové agronomické hodnoty,

- hodnocení kombinační schopnosti vybraných linií,
- hodnocení linií v experimentálních hybridech, sestavených podle kombinační schopnosti,
- výroba základního osiva vybraných linií, produkce certifikovaného hybridního osiva komerčních hybridů (CHLOUPEK, 2000).

Pro produkci hybridního osiva žita je potřeba linie A se samčí pylovou sterilitou a plodná linie A<sub>1</sub>. Každá se samostatně množí a izolovaně udržuje, stejně tak jako fertilní linie B, ta se v pásech vysévá s linií A. Linie B se po odkvětu odstraní. Vzniklý kříženec (A × B) se v určitém poměru (95 : 5) pěstuje s obnovitelem fertility, otcovským komponentem C (izolovaně namnožen). Tímto prokřížením je sestavena tzv. technická směs, ze které je produkováno osivo F<sub>1</sub> generace určené na prodej (viz. obr. č. 1) (PETR, 2008d).

**Obrázek č. 1 – Schéma produkce hybridního osiva podle firmy Lochow Petkus (převzato: PETR, 2008d).**





### 2.6.5 Směry ve šlechtění hybridních odrůd

Hlavním cílem při šlechtění hybridních odrůd je poskytnutí stabilního výnosu, to zahrnuje toleranci vůči suchu a nedostatku živin, jelikož se žito často pěstuje v chudých písčitých půdách (SINGH, JAUHAR, 2006). Dále je cílem při šlechtění zkracování stébla, odolnost poléhání, vyšší hmotnost tisíce zrn, odolnost proti porůstání v klasu (GEIGER, MIEDANER, 2009), vyšší obsah hrubého proteinu a dosažení lepších vlastností těsta (SCHLEGEL, 2013).

Rezistentní šlechtění se především zaměřuje na listové a stonkové rzi: Rez žitná (*Puccinia recondita*), Rez travní (*Puccinia graminis f. sp. secalis*); proti námelu (*Claviceps purpurea*) a houbám rodu *Fusarium*.

Rezistentní šlechtění je dále zaměřeno na listové skvrnitosti (*Rhynchosporium secalis*) a pudní viry, tyto činitele mohou představovat větší nebezpečí do budoucna (GEIGER, MIEDANER, 2009).

## 2.7 Současná odrůdová skladba v ČR

Pěstitel v České republice má v současné době na výběr z odrůd zapsaných ve Státní odrůdové knize nebo z odrůd ze Společného katalogu odrůd.

Ve státní odrůdové knize je k 14. 2. 2019 registrováno 17 odrůd žita. Z čehož je 6 odrůd typu populace – Antonińskie, Aventino, Dankowskie Diament, Inspector, Matador, Lesan. Zbylých 11 odrůd tvoří odrůdy hybridní – Brasetto, Gonello, KWS Binntto, KWS Daniello, KWS Magnifico, KWS Vinetto, Palazzo, Picasso, SU Cossani, SU Performer, SU Santini. U dalších 10 odrůd (z nich 3 odrůdy jarního žita) mají firmy podanou žádost o registraci. Všechny uvedené odrůdy pocházejí od šlechtitelů z České republiky, Polska a Německa (ÚKZÚZ, 2019a).

Ve Společném katalogu odrůd je registrováno 200 odrůd žita (ÚKZUZ, 2019b).

## 2.8 Požadavky na kvalitu zrna

Požadavky na kvalitu žita a jeho vhodnost pro mlýnské a potravinářské využití při nákupu jsou stanoveny normou ČSN 46-1100-4 Obiloviny, potravinářské – část 4: Žito, která platí od 1. 7. 2001. Žitné zrno musí být vyžralé s typickou barvou,

zdravotně nezávadné, bez zápachu a živých škůdců. Pro nákup produkce k potravinářskému využití musí být dále splněny tyto **kvalitativní parametry**:

- vlhkost, max. 14,5 %
- objemová hmotnost min. 700 g.l<sup>-1</sup>
- číslo poklesu min. 120 s
- příměsi a nečistoty max. 12,0 %

Navíc pro mlýnské zpracování musí žitné zrna splňovat požadavek ČSN 46 1100-1, podle kterého smí potravinářské obiloviny obsahovat nejvýše 0,05 % námele a nejvýše 0,1 % škodlivých nečistot (nejčastěji semena plevelů) (POLIŠENSKÁ a kol., 2018).

Technologická jakost se podobně jako u pšenice dělí na mlynářskou a pekařskou (PELIKÁN a kol., 2008).

### **2.8.1 Mlynářská jakost**

Dobré mlynářské hodnoty je dosahováno při vysoké výtěžnosti mouky, ta je ovlivněna objemovou hmotností zrna, hmotností tisíce zrn, podílem plných zrn (nad sítím 2,2 mm), vhodnými strukturálními vlastnostmi endospermu (tvrdost zrna) a snadnou vymílatelností (PŘÍHODA, 2008). Objemová hmotnost se pohybuje od 650 do 750 g.l<sup>-1</sup> (JŮZA a kol., 2010). Výtěžnost mouky ze žita je u typu T 1150 dosahována na úrovni 90–92 % (SUKOVÁ, 2012). Žitná mouka je v důsledku pevnějšího spojení obalových vrstev s endospermem tmavší, s vyšším obsahem popela (PŘÍHODA, 2008).

### **2.8.2 Pekařská jakost**

Pekařskou jakostí jsou znaky a vlastnosti zrna, které se projevují až při zpracování mouky a na hotovém pekařském výrobku. U žita je určující stav sacharidoamylasového komplexu, dále se uplatňuje vliv pentózanů (neškrobové polysacharidy) a bílkovinoproteasového komplexu.

Za znaky pekařské jakosti jsou u žita uváděny: číslo poklesu (FN), obsah maltosy, amylografická hodnota, obsah bílkovin, případně objem pečiva a obsah pentosanů (PELIKÁN a kol., 2008). Rozhodujícím ukazatelem pekařské jakosti je výsledek pokusného pečení, ze kterého se stanovuje měrný objem pečiva.

**Číslo poklesu** (angl. Falling Number) se považuje za hlavní ukazatel pekařské jakosti při nákupu. Charakterizuje enzymatickou aktivitu zrna, odhaluje i tzv. skrytou porostlost zrna, která souvisí se zvýšenou aktivitou  $\alpha$ -amylasy. Potřebná minimální hodnota je 120 sekund (PŘÍHODA, 2008). Hodnota je silně závislá na průběhu počasí, především pak v době dozrávání zrna. Ročníkově velmi proměnlivá (PELIKÁN a kol., 2008).

**Obsah maltosy** souvisí s aktivitou  $\beta$ -amylasy při klíčení zrna a také informuje o stupni porostlosti. Stanoví se jako redukující cukry. Běžný obsah bývá okolo 2 %, hodnoty nad 3,5 % již značí vysokou porostlost.

**Amylografická metoda** se stanovuje na Brabenderově amylografu, jde o měření viskozity zmazovatělé žitné suspenze jiným způsobem než u čísla pádu. Zaznamenává se amylografické maximum vyjádřené AJ (amylografické jednotky) a teplota mazování ve °C. Souvisí opět s enzymatickou aktivitou a stupněm porostlosti, je v úzké korelaci k číslu poklesu (PŘÍHODA, 2008). Hodnoty dosahují 400–800 AJ a vyjadřují vnitřní jakost zrna, udávají vzhled a vyklenutí chleba, pórovitost střídky a vybarvení kůrky.

**Obsah bílkovin** v žitě obvykle zaujímá 7–8 %. Má vztah k výtěžku těsta v důsledku větší vaznosti mouky (PETR, 2005a).

**Obsah pentózanů** se určuje méně často, někdy ve spojení se stanovením  $\beta$ -glukanů (PELIKÁN a kol., 2008). Pentózany společně s makromolekulami bílkovin vytváří v těstě prostorovou nosnou síť, ta je základem struktury klenutého bochníku žitného chleba. Pekařské výrobky si díky obsahu pentózanů pevněji a stabilněji drží vodu ve své struktuře, a tím pomaleji stárnou (PŘÍHODA, 2008).

## 2.9 Požadavky na podmínky prostředí

Žito má nízké nároky na prostředí (JÚZA a kol., 2010). Je ze všech obilnin nejvíce adaptabilní rostlinou, protože má extrémní odolnost k mrazu a schopnost růstu i v marginálních oblastech (SCHLEGEL, 2013). Z klasických obilnin má největší toleranci k suchu, zasolení a vysoké koncentraci hliníku v půdě (GEIGER, MIEDANER, 2009). Nesnáší příliš vlhké klima a z důvodu cizosprašnosti mu škodí déšť v době kvetení. Dobře roste na lehkých písčitých půdách i na půdách kyselých

s pH 5,0–6,8 (JŮZA a kol., 2010) Na lepších hlinitých půdách však dosahuje lepšího výnosu (ULMANN, 1990), obzvláště hybridní odrůdy jsou již na půdu náročnější.

Potřeba jarovizace je splněna při teplotách -1 až +3 (+6) °C a délce působení v rozmezí 35–50 dní (PETR, 2008e).

## **2.10 Technologie pěstování ozimého hybridního žita**

Hybridní odrůdy žita dosahují o 10–20 % vyšších výnosů ve srovnání s odrůdami populací. I vzhledem k tomu jsou jejich požadavky v pěstitelské technologii odlišné. Vyšší výnos poskytují především díky vyšší produktivnosti klasu, zejména tvorby většího počtu zrn v klasu (BENEŠ, 2008).

### **2.10.1 Zařazení v osevním postupu**

Předplodina významným způsobem ovlivňuje zásobu živin v půdě a dynamiku jejich uvolňování (PELIKÁN a kol., 2008). Při zařazení v osevním postupu je možné využít specifických vlastností žita, jako je vyšší odolnost k chorobám a škůdcům, schopnost potlačovat plevele, menší náročnost na živiny a zásobení vápníkem (PETR, 1997). Vzhledem k těmto vlastnostem bývá žito často zařazováno po obilninách (ŠNOBL, PULKRÁBEK a kol., 2005), kde uplatňuje své fyto-sanitární účinky (JŮZA a kol., 2010). Na horších pozemcích po obilninách žito dosahuje nižších výnosů (ŠNOBL, PULKRÁBEK a kol., 2005). V méně klimaticky příznivých oblastech a na méně úrodných půdách hraje zlepšující předplodina rozhodující roli pro ekonomicky uspokojivý výnos (PETR, 1997). Takovou předplodinou jsou rané brambory, luskoviny, jeteloviny, po kterých je dosahováno nejlepší kvality žitného zrna (PELIKÁN a kol., 2008).

### **2.10.2 Zpracování půdy**

Základní zpracování půdy závisí na předplodině a době její sklizně. Žito odnožuje mělce, potřebuje půdu slehlou.

Po obilnině se volí hlubší podmítka (do 10 cm), pokud bude uplatněna minimalizační technologie a je-li odstup od sklizně předplodiny větší než 1 měsíc. Při kratším odstupu je doporučeno podmítka vynechat a ihned po sklizni provést středně hlubokou orbu (18–22 cm), aby se půda mohla dostatečně slehnout (JŮZA a kol., 2010). Žito špatně snáší vyoraní podorničí (mrtviny), na mělkých půdách je

k tomu potřeba přizpůsobit hloubku orby. Vhodné je pluh vybavit přídatným drobicím zařízením, které oranicí ošetří, urovná i zpětně utuží (PETR, 2008f).

Po bramborách není potřeba orat, pokud není pozemek utužený nebo silně zaplevelený. Postačí nakypření půdy talířovým nebo radličkovým podmítačem (PETR, 1997).

Předseťovou přípravu půdy je vhodné provést kompaktozemědělníkem tak (JŮZA a kol., 2010), aby se vytvořilo mírně utužené 3–4 cm hluboké seťové lůžko. Zmíněná hloubka se jeví jako optimální, kdy se obilka po slehnutí půdy nachází v hloubce 2 až 3 cm (PETR, 2008f).

### 2.10.3 Setí

Žito se seje do standardních úzkých řádků (10–15 cm) (JŮZA a kol., 2010). Společnost SAATEN-UNION doporučuje při setí hybridních odrůd přimíchávání 5-10 % osiva vysoce prášivého a vzrůstem vyššího populačního žita (např. odrůda Inspector), zvýšenou nabídkou pylu se dosahuje snížení množství námele ve sklizené produkci a zvyšuje se výnos. V Německu se přimíchávání děje přímo při výrobě osiva, pěstitel tak dostává hotovou směs F1 hybridu a populačního žita. V ČR úřady toto neumožnily, respektive pouze za technologicky nespelnitelných podmínek u většiny množitelů (NOVOTNÝ, 2018).

**Optimální doba setí** žita vychází z podmínek pěstování, např. podle nadmořské výšky, klimatických a půdních podmínek (PETR, 1997). Vzhledem k tomu, že žito tvoří výnos především na silných na podzim vytvořených odnožích, je dodržení vhodné doby setí důležitější než u pšenice. Za optimální termín setí se v dané oblasti považuje setí o týden dříve před konečným termínem uvedeným v tabulce č.3 (JŮZA a kol., 2010).

**Tabulka č. 3 – Konečné agrotechnické termíny pro setí žita (převzato: SELGEN).**

nadmořská výška stanoviště	konečný termín setí žita
do 400 m	5. října
400–500 m	30. září
500–600 m	25. září
nad 600 m	20. září

**Výsev** u hybridních odrůd žita je dán optimálním počtem rostlin na m<sup>2</sup>. Ten je 150–250 rostlin na 1 m<sup>2</sup>. K dosažení uvedeného počtu rostlin se volí výsevky mezi 200–300 klíčivými obilkami na 1 m<sup>2</sup>, což odpovídá 80–110 kg osiva na jeden hektar (PETR, 2001). V USA vysévají průměrně okolo 90 kg žita/ha (MARTIN, 2006).

Na **Hloubku setí** je žito vysloveně citlivé, doporučuje se mělčí setí do 2 až 3 cm (PETR, 1997).

#### 2.10.4 Výživa a hnojení žita

K přednostem ozimého žita patří dobrá schopnost osvojovat si živiny z půdní zásoby (KUNZOVÁ, 2018). Větší nároky na živiny nastávají při jarní regeneraci. Dynamika příjmu živin vrcholí v době metání a kvetení. V tabulce č. 4 je uvedena potřeba živin pro produkci 1 tuny zrna (VANĚK a kol., 2016).

**Tabulka č. 4 – Střední odběr živin u žita v kg č. ž. na 1 t zrna** (převzato: VANĚK a kol., 2016).

Plodina	N	P	K	Ca	Mg
Žito	20–26	4,4–6,6	16,6–25	4,3–7,1	1,2–3,0

Základní výživa fosforem, draslíkem, hořčíkem a vápníkem se odvíjí od zásobenosti živin v půdě. Dávky hnojiv se volí na základě normativů jednotlivých živin (PETR, 1995).

#### Hnojení dusíkem

Žito je ze všech obilnin nejvíce citlivé na přehnojení dusíkem, což se projevuje poléháním porostu, porůstáním a větším výskytem chorob (RYANT a kol., 2016). Efektivnost využití dusíku je až o 10–15 % vyšší než u ozimé pšenice. Při hnojení dusíkem se zpravidla využívají vyšší dávky než u populačních odrůd, bylo vyzkoušeno hnojení na úrovni 190 kg N/ha, kdy provedená aplikace přinesla zvýšení výnosu a byla rentabilní (BARKER, 2015). Běžně se doporučuje 100–160 kg N/ha (SUKOVÁ, 2012).

### 2.10.5 Ošetřování během vegetace

Intenzita zaplevelení výrazně ovlivňuje zásobování rostlin vodou a živinami, zároveň negativně působí na využití slunečního záření (FAMĚRA, 1997). I přes velkou konkurenční schopnost žita proti plevelům, dosažené díky rychlému počátečnímu růstu a většímu olistění, je vhodné použití herbicidů už na podzim, především proti chundelce metlici a svízeli (JŮZA a kol., 2010).

Hybridní odrůdy žita jsou odolnější proti poléhání (JŮZA a kol., 2010), protože mají kratší a pevnější stéblo (SUKOVÁ, 2012). Běžné použití regulátorů růstu není nutné u moderních hybridních odrůd při dodržení nižších výsevků. Spíše se jedná o prostředek k řešení situací u hustých porostů (PETR, 2008f).

Hybridní odrůdy jsou tolerantnější k řadě chorob (JŮZA a kol., 2010). Zdají se být náchylnější k vyššímu výskytu námele, než odrůdy populační (HENRY, KETTLEWELL, 2012), součástí pěstitelské technologie by tak mělo být fungicidní ošetření. Nedoporučuje se pozdnější aplikace regulátorů na bázi CCC, která u hybridního žita zapříčiňuje vyšší výskyt námele. (PETR, 2008f).

Žito nebývá výrazně napadáno chorobami (JŮZA a kol., 2010). V závislosti na podmínkách pěstování je největší pozornost věnována plísni sněžné (*Microdochium nivale*), padlí travnímu, rzi žitné a *Rhynchosporium secalis* (VÁŇOVÁ, 2008).

Ze škůdců je možný výskyt hrbáče, bejlmorky sedlové a mšic, nejčastěji kyjatky. Odnože odumírají po poškození larvou bzunky (PETR, 2008f). Omezený význam mají kohoutci (JŮZA a kol., 2010).

### 2.10.6 Sklizeň a posklizňová úprava

Žito se sklízí ve žluté zralosti, kdy je obilka tvrdá, vybarvená a suchá (JŮZA a kol., 2010). Ideálně při vlhkosti pod 17 % a méně. Za příznivého počasí je tolerance žita k prodloužení sklizně čtyři až pět dní (PETR, 2008g). JŮZA a kol. (2010) uvádí, že při opožděné sklizni a vyšší vzdušné vlhkosti dochází k porůstání v klasu, poškození amylázového komplexu a snížení čísla poklesu. U přezrálého zrna snadno dochází k lámání zrna při kombajnové sklizni (MACHÁŇ, 1997).

Posklizňové ošetření spočívá v čištění a sušení zrna s vyšší vlhkostí. Pro skladování je vhodné upravit vlhkost pod 14 % (PETR, 2008g). Při výskytu námele je

potřeba přistoupit k čištění ihned po sklizni, dokud jsou sklerocia těžká, celá a nerozdobená (PETR, 2008h).



### **3. Cíl práce**

Cílem diplomové práce bylo hodnocení výnosových a kvalitativních parametrů u hybridních odrůd ozimého žita. Ve dvouletém maloparcelkovém pokusu byly vysety tři hybridní odrůdy. Byl hodnocen efekt rozdílného termínu setí (raný a pozdní), výsevku (standardní a snížený), odrůdy a ročníku.

## 4. Metodika

### 4.1 Charakteristika stanoviště pokusu

Dvouletý pokus byl uskutečněn na pozemku ZF JU v Českých Budějovicích (obr. č. 2). Pozemek spadá do zemědělské výrobní oblasti obilnářské, nachází se ve výšce 380 metrů nad mořem v mírně teplém klimatickém regionu.

Půda je na daném pozemku typově hnědá, druhově písčito-hlinitá. Reakce půdy je kyselá s pH 5,4 a 5,87. Obsah živin je uveden v tabulce č. 5. Průměrná roční teplota je 7,8 °C a průměrný roční úhrn srážek činí 620 mm.

**Obrázek č. 2 – Letecký snímek pokusnické plochy se znázorněním pokusu žita ozimého v roce 2017 (mapy.cz).**



**Tabulka č. 5 – AZP**

Pozemek	pH (CaCl <sub>2</sub> )	P (mg/kg) (Mehlich III)	K (mg/kg) (Mehlich III)	Mg (mg/kg) (Mehlich III)	Ca (mg/kg) (Mehlich III)
2016/2017	5,87	122	105	110	1479
2017/2018	5,4	125	128	90	837

## 4.2 Charakteristika klimatických podmínek

Meteorologické hodnoty byly naměřené meteorologickou stanicí v Českých Budějovicích, kterou zemědělská fakulta disponuje. Meteorologická stanice je umístěna přímo v areálu s pokusnými pozemky. Průměrné teploty a srážky jsou použity z dlouhodobého měření ČHMÚ z let 1981–2010 (tabulka č. 6, 7).

**Tabulka č. 6 – Průměrná teplota a průměrný úhrn srážek ze školní meteorologické stanice, vegetační rok 2016/2017.**

Rok	Měsíc vegetace	Teplota (°C)	Průměr pro Jihočeský kraj za 30 let	Srážky (mm)	Průměr pro Jihočeský kraj za 30 let
2016	září	16,13	12,3	23,6	57
	říjen	8,08	7,6	52	43
	listopad	3,20	2,4	36,6	44
	prosinec	-0,10	-1,2	16,2	44
2017	leden	-4,89	-2,2	5,6	40
	únor	2,32	-1,3	16,8	35
	březen	6,94	2,5	26,6	49
	duben	7,95	7,2	90	41
	květen	14,60	12,5	33,6	71
	červen	19,53	15,3	64,4	85
	červenec	19,67	17,3	104,6	92
<b>Hodnoty za vegetaci</b>		<b>Ø 8,50</b>	<b>Ø 6,58</b>	<b>Σ 470</b>	<b>Σ 601</b>

**Tabulka č. 7 – Průměrná teplota a průměrný úhrn srážek ze školní meteorologické stanice, vegetační rok 2017/2018.**

<b>Rok</b>	<b>Měsíc vegetace</b>	<b>Teplota (°C)</b>	<b>Průměr pro Jihočeský kraj za 30 let</b>	<b>Srážky (mm)</b>	<b>Průměr pro Jihočeský kraj za 30 let</b>
2017	září	12,61	12,3	31,8	57
	říjen	10,63	7,6	38,6	43
	listopad	4,54	2,4	34	44
	prosinec	1,23	-1,2	22,4	44
2018	leden	3,34	-2,2	20,4	40
	únor	-2,30	-1,3	15,8	35
	březen	2,25	2,5	22	49
	duben	13,80	7,2	2,8	41
	květen	16,61	12,5	106	71
	červen	17,99	15,3	104,8	85
	červenec	19,65	17,3	32,8	92
<b>Hodnoty za vegetaci</b>		<b>Ø 9,12</b>	<b>Ø 6,58</b>	<b>Σ 431,4</b>	<b>Σ 601</b>

Pro doplnění uvádím, že v srpnu 2017 byl úhrn srážek 157,2 mm, výrazně tak překročil dlouhodobý srážkový normál (85 mm) a došlo k nasycení půdního horizontu.

### 4.3 Popis pokusu

Dvouletý pokus s hybridním žitem byl demonstrován na třech odrůdách společnosti Saaten-Union: Cossani, Santini a Performer. Odrůdy byly vysévány ve dvou variantách výsevku (standardní a snížený). Jako standardní výsevek byly zvoleny 2 MKS/ha, tento výsevek doporučuje společnost Saaten-Union do optimálních podmínek. Za snížený pak 1 MKS/ha. Všechny varianty byly dále vysety ve dvou termínech setí (raný a pozdní).

Velikost jednotlivých parcel byla 7 x 1,25 m, tedy 8,75 m<sup>2</sup>. Pro dosažení co nejpřesnějších dat a eliminaci vlivu půdní variability pozemku, byly všechny varianty uskutečněny ve 4 opakováních. Celkem bylo k vyhodnocení 48 parcel (obr. č. 3).

**Obrázek č. 3 – Plánek pokusu (autor diplomové práce).**



## 4.4 Charakteristika vybraných odrůd

### SU COSSANI

SU Cossani je středně raná hybridní odrůda. Rostliny středně vysoké, méně odolné proti poléhání. Zrno středně velké.

Zdravý hybrid do stresových podmínek, vhodný do všech lokalit a půd, snáší teplejší i vlhké oblasti.

Odolná proti napadení padlím žita na listu, méně odolná proti napadení komplexem listových skvrnitostí žita, středně odolná proti napadení hnědou rzivostí žita. Výnos zrna v rámci sortimentu hybridních odrůd v neošetřené i ošetřené variantě pěstování středně vysoký až vysoký. Odrůda vhodná pro pekařské využití. Objemová hmotnost středně vysoká, obsah dusíkatých látek středně vysoký, podíl předního zrna středně vysoký až vysoký, hodnota čísla poklesu vysoká, amylografické maximum středně vysoké, teplota mazovatění středně vysoká.

Pěstitelská rizika: výrazná nemá.

Registrace: 2018 (ÚKZUZ, 2019a; SAATEN-UNION).

### SU PERFORMER

Nejpěstovanější hybridní odrůda žita v Německu i v ČR (NOVOTNÝ, 2018). Polopozdního charakteru, rostliny s vysokou odnožovací schopností, středně vysoké až nízké, méně odolné proti poléhání. Zrno je středně velké.

Mimořádně plastický hybrid bez vyhraněných nároků na půdně-klimatické podmínky. Výborně reaguje na intenzivní pěstování. Špičkových výsledků ale dosahuje také v extenzivních technologiích.

Středně odolná až odolná proti napadení padlím travním na listu, středně odolná proti napadení komplexem listových skvrnitostí, středně odolná proti napadení rzi žitnou i rzi travní. Odrůda vhodná pro pekařské využití. Objemová hmotnost středně vysoká, obsah dusíkatých látek středně vysoký, hodnota čísla poklesu vysoká, podíl předního zrna vysoký, amylografické maximum velmi vysoké, teplota mazovatění velmi vysoká.

Pěstitelská rizika: výrazná nemá.

Registrace: 2015 (ÚKZUZ, 2019a; SAATEN-UNION).

## SU SANTINI

Středně raná hybridní odrůda určena pro pekařské účely. Rostliny jsou středně vysoké, střední odnožovací schopnosti, méně odolné proti poléhání. Zrno je středně velké (HORÁKOVÁ, 2017).

Hybrid je určen zejména pro střední až vysoko-intenzivní technologie pěstování. Je specialistou do lehkých, písčitých a kamenitých půd a lokalit silně trpících suchem.

Odolná proti napadení padlím travním na listu, středně až méně odolná proti napadení komplexem listových skvrnitostí, středně odolná proti napadení rží žitnou, středně odolná až odolná proti napadení rží travní. Výnos zrna v rámci sortimentu hybridních odrůd v neošetřené variantě pěstování středně vysoký, v ošetřené variantě pěstování vysoký. Objemová hmotnost středně vysoká, obsah dusíkatých látek středně vysoký, hodnota čísla poklesu vysoká, podíl předního zrna vysoký, amylografické maximum středně vysoké, teplota mazovatění vysoká.

Pěstitelská rizika: nesnáší těžké zamokřené půdy.

Registrace: 2015 (ÚKZUZ, 2019a; SAATEN-UNION).

## 4.5 Agrotechnika a vedení pokusu

### Zpracování půdy

- střední orba do hloubky 22 cm
- dva přejezdy kombinátorem

### Setí

Založení maloparcelkových pokusů proběhlo za pomoci bezezbytkového secího stroje značky HEGE (obr. č. 4). Rozteč řádků byla nastavena na 12,5 cm. Hloubka setí nastavená na minimum, i přes to byla skutečná hloubka setí 3–5 cm. Výsevek u varianty normální: 2 MKS/ha, u varianty snížený: 1 MKS/ha. Po zasetí vždy následovalo natažení ochranných sítí proti ptactvu, především proti havranům.

2016/2017: Předplodinou byla řepka ozimá pěstována v simulaci ekologického režimu. Raný termín setí byl 14. 9., půda místy nadměrně hrudovitá. Kvůli nepřízní počasí byl pozdní termín výsevu až 18. 10. 2016, půda vlhčí.

2017/2018: Pozemek byl jeden rok nechán ladem, následovalo setí žita 14. 9., vlhkostní poměry optimální, půda místy velmi hrudovitá. Pozdní termín setí se uskutečnil 12. 10. 2017.

**Obrázek č. 4 – Setí žita se secím strojem HEGE, 14. 9. 2017 (foto: autor DP)**



### **Pesticidní ochrana**

Aplikace herbicidu byla prováděna neseným postřikovačem za malotraktorem. Pro ostatní aplikace byl použit zářový postřikovač SOLO 433 H.

### **2016/2017**

**16. 11. 2016 – Postemergentní herbicid** – Lentipur 2 l/ha + Glean 15 g/ha, BBCH 13–25

### **2017/2018**

**3. 4. 2018 – Postemergentní herbicid** – Mustang Forte 0,7 l/ha, BBCH 29

**5. 6. 2018 – Fungicid** – Propi 0,5 l/ha, zásah proti rzi žitné (*Puccinia recondita*).

### **Hnojení**

Celoplošné hnojení se provádělo pouze při aplikaci hnojiva Meerkalk, před setím 2017. Aplikováno bylo 400 kg/ha, pro úpravu pH půdy a doplnění Ca.



Pro aplikaci hnojiv v průběhu vegetace, byla dávka hnojiva pro každou parcelku navažována a aplikována zvlášť, tak aby měla každá parcelka stejné množství živin. Pokus byl v obou letech hnojený celkovou dávkou dusíku na úrovni 150 kg N/ha, kdy se zároveň hnojivem LAD dodalo 22 kg MgO/ha. Termíny aplikace a růstové fáze jsou pro vegetační rok 2016/2017 uvedeny v tabulce č. 8, pro vegetační rok 2017/2018 v tabulce č. 9.

**Tabulka č. 8 – Minerální hnojení 2016/2017.**

Termín aplikace	Růst. fáze plodiny (BBCH)		Hnojivo a dávka	Množství N
	rané setí	pozdní setí		
7. 3. 2017	26–28	22–23	LAD 27 – 333 kg/ha	90 kg N/ha
15. 4. 2017	31	29–30	LAD 27 – 148 kg/ha	40 kg N/ha
9. 5. 2017	45–47	45–47	LAD 27 – 74kg/ha	20 kg N/ha
<b>N celkem</b>				<b>150 kg N/ha</b>

**Tabulka č. 9 – Minerální hnojení 2017/2018.**

Termín aplikace	Růst. fáze plodiny (BBCH)		Hnojivo a dávka	Množství N
	rané setí	pozdní setí		
13. 3. 2018	27–29	24–26	LAD 27 – 333 kg/ha	90 kg N/ha
9. 4. 2018	31	29–30	LAD 27 – 148 kg/ha	40 kg N/ha
30. 4. 2018	45–47	45–47	LAD 27 – 74kg/ha	20 kg N/ha
<b>N celkem</b>				<b>150 kg N/ha</b>

## 4.6 Hodnocení a měření během vegetace

Během vegetace byly provedeny tři **inventarizace porostu**, při první inventarizaci, provedené na podzim, byl počítán počet vzešlých rostlin za pomoci metrovky. Při druhé byl hodnocen stav a počet rostlin po zimním období. Při poslední byl počítán počet plodných stébel (klasů) na 1 m<sup>2</sup>.

V průběhu vegetace bylo v roce 2017 i 2018 provedeno orientační měření N-testerem (obr. č. 5). N-tester stanovuje obsah chlorofylu v listu, který je přímo ovlivněn stavem dusíku v rostlině (YARA). Získané výsledky vedou k vytvoření optimální dávky dusíku.

Obrázek č. 5 – Měření obsahu chlorofylu s YARA N-tester, 9. 5. 2017 (foto: autor DP).



## 4.7 Sklizeň a posklizňové měření

### Sklizeň

Pokusné parcely byly sklizeny jednofázovou přímou sklizní maloparcelkovou sklízecí mlátičkou Wintersteiger (obr. č. 6). V roce 2017 probíhala sklizeň 31. 7. a v roce 2018 byla provedena 18. 7. Parcely byly sklizeny jednotlivě do papírových pytlů. Před sklizní bylo z každé parcelky odebráno 10 klasů (tj. 40 klasů z varianty) pro stanovení počtu zrn v klasu, délky klasu a prázdných kvítků.

**Posklizňové operace:** Po sklizni proběhlo dosoušení vzorků. Pro vyhodnocení výnosu jednotlivých parcelek bylo využito digitální váhy, kdy se vážilo sklizené množství z parcelky o ploše 8,75 m<sup>2</sup>, pro přepočítání výnosu na t/ha byl použit přepočítání: **hmotnost vzorku v kg / 8,75 \* 10.**

Obrázek č. 6 – Sklizeň žita, 31. 7. 2017 (foto: autor DP).



U sklizených vzorků všech parcelk byly posuzovány důležité parametry pro výkup žitného zrna na potravinářské účely. **Objemová hmotnost** byla stanovena na obilním zkoušeči. Na analyzátoru DICKEY-john GAC 500 XT byla změřena **vlhkost zrna**.

**Hmotnost tisíce zrn** byla zjištěna odpočtem 1000 zrn na počítače Contador 2 a následným zvážením na digitální váze.

**Číslo poklesu** bylo stanoveno z žitného šrotu (mleto na planetovém mlýnku po dobu tří minut při 600 ot/min). Navážka šrotu byla určena v závislosti na vlhkosti na 7,00 g, přidáno 25 ml destilované vody a důkladně protřepáno (min. 40x). Po setření stěn zkumavky míchadélkem, byla zkumavka vložena do vodní lázně (přístroj PERTEN Falling Number 1305).

**Obsah N látek** ( $N \times 6,25$ ): Na analytických vahách bylo odváženo 25 mg žitného šrotu. Z každé parcelky byly stanoveny 2 analytická opakování pomocí elementárního analyzátoru Rapid N Cube Elementar.

## **5. Výsledky a diskuze**

Získané výsledky byly statisticky vyhodnoceny pomocí programu Statistica 12 čtyřfaktorovou analýzou rozptylu (ANOVA), pro porovnání středních hodnot byl dále použit Tukeyův HSD test, kdy byl vždy hodnocen celý soubor dat (oba roky dohromady) daného sledovaného parametru. Výsledky budou prezentovány formou grafů a tabulek. Odlišné indexy v rámci sloupce v grafu dokumentují statisticky průkazný rozdíl mezi průměry na hladině významnosti 95 % (ANOVA, Tukey).

### **5.1 Výnos zrna**

Výnos zrna patří v praxi k nejsledovanějším parametrům. Jak uvádí BARANYK a kol. (2005) výnos bývá jedním z nejvýznamnějších kritérií při srovnávání odrůd a úspěšnosti ekonomiky pěstování, a to téměř u jakékoliv plodiny.

Z výsledků pokusů vyplývá, že odrůda Performer dosáhla nejvyššího průměrného výnosu skrze varianty i ročník a to 7,09 t/ha (100 %), ukazuje to na její vysokou platičnost. Druhou nejvýnosnější odrůdou byla odrůda Cossani s výnosem 6,86 t/ha, poskytla o 3,2 % nižší výnos. Nejnižšího průměrného výnosu pak dosáhla odrůda Santini, jejíž výnos byl 5,96 t/ha se ztrátou 15,9 % na odrůdu Performer. Z výsledků pokusů na stanicích ÚKZÚZ lze pozorovat podobný trend, v ošetřené variantě ztrácí odrůda Santini 9 % na výnosu oproti odrůdě Performer (HORÁKOVÁ, 2017). Všechny hodnocené odrůdy dopadly výnosově lépe v roce 2018, s průměrným výnosem 6,85 t/ha, oproti průměru v republice 4,74 t/ha a průměru Jihočeského kraje 4,81 t/ha. Průměrný výnos pokusu v roce 2017 byl 6,43 t/ha, celostátní průměr dosáhl 4,92 t/ha a průměr Jihočeského kraje 5,03 t/ha. Z celostátního hlediska byl tak ročník 2016/2017 pro pěstování žita klimaticky příznivější než 2017/2018, v místě pokusu tomu bylo naopak.

Odrůda Cossani dosáhla nejvyššího výnosu v roce 2017 a to 8,45 t/ha při standardním výsevu (2 MKS/ha) a pozdním termínu setí. Téměř shodného výnosu 8,39 t/ha dosáhla v roce 2018 ve variantně sníženého výsevu (1 MKS/ha) a raného termínu setí (graf č. 2). Odrůda reagovala nejlépe při standardním výsevu a pozdním termínu setí při průměrném výnosu 7,97 t/ha, nejhůře pak se sníženým výsevem a pozdním termínem setí, kdy poskytla o 2,32 t/ha nižší výnos.

Nejvýnosnější variantou odrůdy Performer byla varianta v roce 2018 se standardním výsevkem (2 MKS/ha) při raném termínu setí, která poskytla výnos 8,68 t/ha. Zajímavý vliv ročníku ukazuje graf č. 3, kdy varianta se sníženým výsevkem (1 MKS/ha) při pozdním termínu setí dopadla v roce 2017 nejlépe, a naopak v roce 2018 nejhůře. V průměru obou let dopadla odrůda Performer nejlépe ve variantě standardního výsevku a pozdního termínu setí s výnosem 6,97 t/ha, nejhůře při sníženém výsevku a raném termínu setí s výnosem 6,02 t/ha.

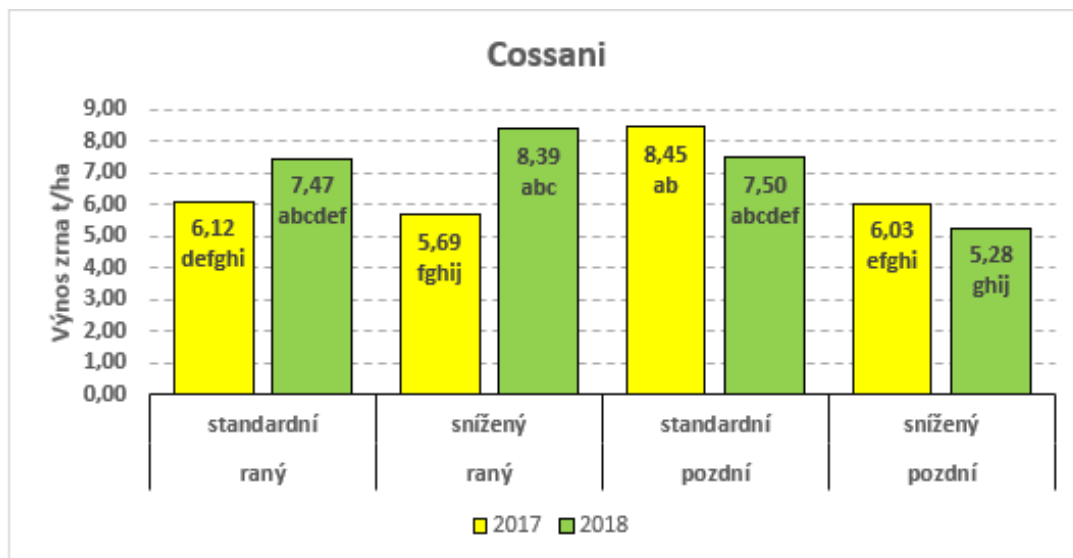
Odrůda Santini dosáhla nejvyššího výnosu 8,10 t/ha při sníženém výsevku a pozdním termínu setí, nejnižší výnos 3,95 t/ha poskytla ve variantě se sníženým výsevkem při raném termínu setí (graf č. 4).

Všechny testované odrůdy dosáhly vyššího výnosu při standardním výsevku (2 MKS/ha), v průměru 6,96 t/ha, při sníženém výsevku (1 MKS/ha) byl průměrný výnos nižší o 0,64 t/ha. Takřka stejného výsledku dosáhli CAPOUCHOVÁ a PETR (1998), kdy při srovnání třech hybridních odrůd žita byl výnos u výsevku 1 MKS/ha nižší o 0,63 t/ha oproti výsevku 2 MKS/ha. Jak uvádí PETR (2008c) nejvýnosnější porosty odrůd hybridů byly při výsevu 200 a 300 obilek na 1 m<sup>2</sup>. Při zvýšeném výsevku na 400 až 500 obilek došlo k silnému snížení výnosu.

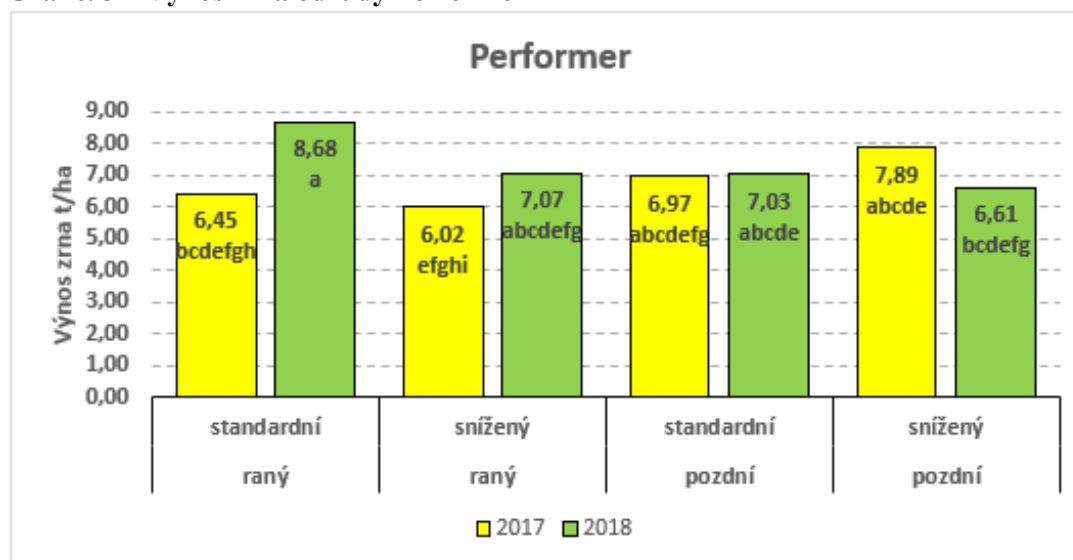
Dle ČAPKA (2001) termín setí značnou měrou rozhoduje o budoucím výnosu. Na raný termín setí reagovala pozitivně odrůda Cossani, navýšením výnosu o 0,11 t/ha oproti pozdnímu termínu setí (6,81 t/ha). Odrůdy Santini a Performer dosáhly vyššího výnosu při pozdním termínu setí. U odrůdy Performer bylo navýšení pouze o 0,07 t/ha, ale u odrůdy Santini byl na hladině významnosti  $P < 0,05$  statisticky průkazný výnosový rozdíl mezi raným (4,45 t/ha) a pozdním termínem setí (7,47 t/ha). Nepotvrzuje se tak tvrzení ČAPKA (2001), který uvádí, že při opožděném termínu setí zhruba o deset dnů oproti agrotechnickému termínu dochází ke snížení výnosu zrna průměrně o 15 %. JÚZA a kol. (2010) tvrdí, že předčasně zaseté žito přerůstá a může být v předjaří poškozeno plísní sněžnou, pozdě zaseté žito málo zakořenění a hrozí mu vyzimování.

Na výnos zrna byl zjištěn statisticky průkazný vliv ( $P < 0,05$ ) ročníku, odrůdy, výsevku, termínu setí a interakcí mezi ročníkem a termínem setí, odrůdou a termínem setí, ročníkem a odrůdou a výsevkem, ročníkem a odrůdou a termínem setí, odrůdou a výsevkem a termínem setí.

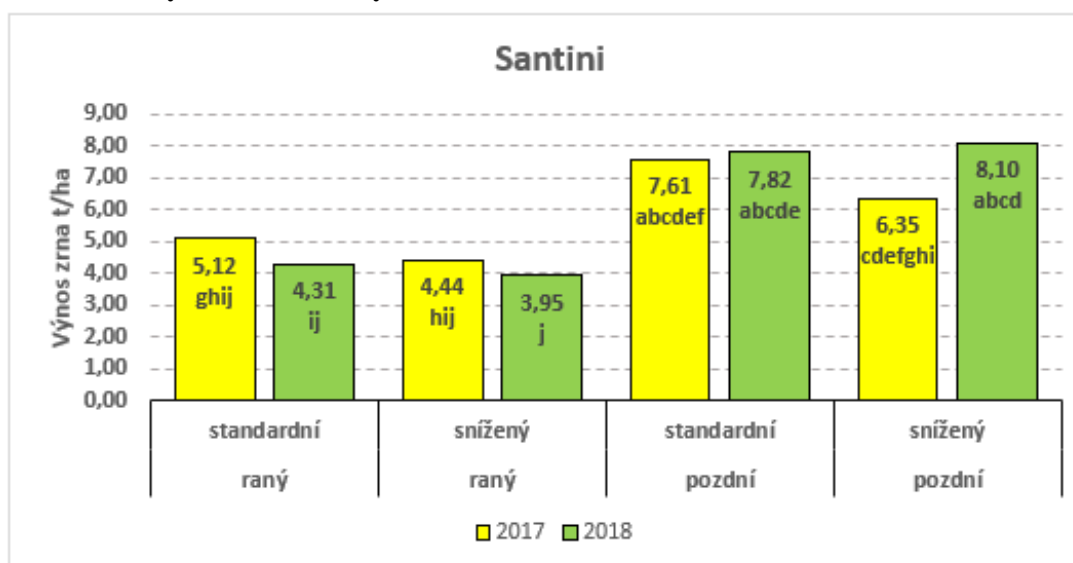
Graf č. 2 – Výnos zrna odrůdy Cossani



Graf č. 3 – Výnos zrna odrůdy Performer



Graf č. 4 – Výnos zrna odrůdy Santini



## 5.2 Počet rostlin/m<sup>2</sup> a produktivní odnože na rostlinu

LEKEŠ (1990) uvádí, že hustotu porostu lze ovlivnit výsevkem, dobou setí a hloubkou setí. Kromě toho ovlivňuje hustotu porostu odrůda, dusíkaté hnojení, půdní druh a průběh povětrnostních podmínek. PETR (2008f) uvádí jako výchozí prvek formování budoucího výnosu počet vzešlých rostlin. Jak je patrné z tabulky č. 10 byla polní vzcházivost spíše horší až špatná. Kdy se projevila neoptimální hloubka setí a vlhkostní stav půdy. Nejhorší vzcházivost se ukázala u odrůdy Santini, která nesnáší těžší zamokřené půdy.

Pro průběh přezimování byl příznivější ročník 2017/2018, kdy byl průměrný úbytek 3,2 rostliny na jeden m<sup>2</sup>, kdežto v ročníku 2016/2017 činil průměrný úbytek 9 rostlin na 1 m<sup>2</sup>. I přes vysokou mrazuvzdornost a zimuvzdornost mohou porosty žita prořádnout nebo uhynout vyzimováním – vlivem napadení plísní sněžnou, popřípadě fuzariózami (PETR, 2005b). PETR (2008f) doporučuje u hybridních odrůd nezaorávat porosty, která mají po zimě 100 a méně rostlin/m<sup>2</sup>, pokud jsou odnožené a zakořeněné.

Žito má při tvorbě hospodářského výnosu velkou autoregulační schopnost v porostu. To znamená, že v řídkých porostech silně odnožuje a v hustých porostech přiměřeně redukuje počet odnoží, klasů, zrn v klasu a jejich hmotnost (PETR, 1997). Z vytvořených odnoží zůstávají kromě hlavního stébla 1–3 odnože plodné. (JŮZA a kol., 2010). Z výsledků je prokazatelná vysoká odnožovací schopnost hybridního žita (obr. č. 7), při sníženém výsevku se vytvořil větší počet produktivních odnoží. Zejména u odrůdy Santini v raném termínu setí při sníženém výsevku, která kompenzovala nízký počet rostlin vytvořením 15,5 produktivních odnoží na rostlinu.

Tabulka č. 10 – Počty rostlin na jeden m<sup>2</sup> a počet produktivních odnoží na rostlinu

<b>Cossani</b>	raný standard		raný snížený		pozdní standard		pozdní snížený	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
počet rostlin podzim/m <sup>2</sup>	102	70	73	46	165	91	87	52
počet rostlin jaro/m <sup>2</sup>	95	68	69	43	146	86	75	49
počet klasů m <sup>2</sup>	549	564	530	549	684	547	538	434
produktivní odnože na rostlinu	<b>5,8</b>	<b>8,3</b>	<b>7,7</b>	<b>12,8</b>	<b>4,7</b>	<b>6,4</b>	<b>7,2</b>	<b>8,9</b>
<b>Performer</b>								
počet rostlin podzim/m <sup>2</sup>	123	75	68	52	161	127	90	68
počet rostlin jaro/m <sup>2</sup>	117	72	62	47	141	122	74	65
počet klasů m <sup>2</sup>	523	486	522	523	550	493	533	586
produktivní odnože na rostlinu	<b>4,5</b>	<b>6,8</b>	<b>8,4</b>	<b>11,1</b>	<b>3,9</b>	<b>4,0</b>	<b>7,2</b>	<b>9,0</b>
<b>Santini</b>								
počet rostlin podzim/m <sup>2</sup>	63	34	41	20	73	136	44	73
počet rostlin jaro/m <sup>2</sup>	57	32	37	20	69	132	40	70
počet klasů m <sup>2</sup>	477	399	317	310	646	656	447	608
produktivní odnože na rostlinu	<b>8,4</b>	<b>12,5</b>	<b>8,6</b>	<b>15,5</b>	<b>9,4</b>	<b>5,0</b>	<b>11,2</b>	<b>8,7</b>



**Obrázek č. 7 – Rostlina odrůdy Performer při raném termínu setí a sníženém výsevku, vytvořeno 65 odnoží, 9. 4. 2018 (foto: autor DP).**



### **5.3 Počet klasů na jednotku plochy**

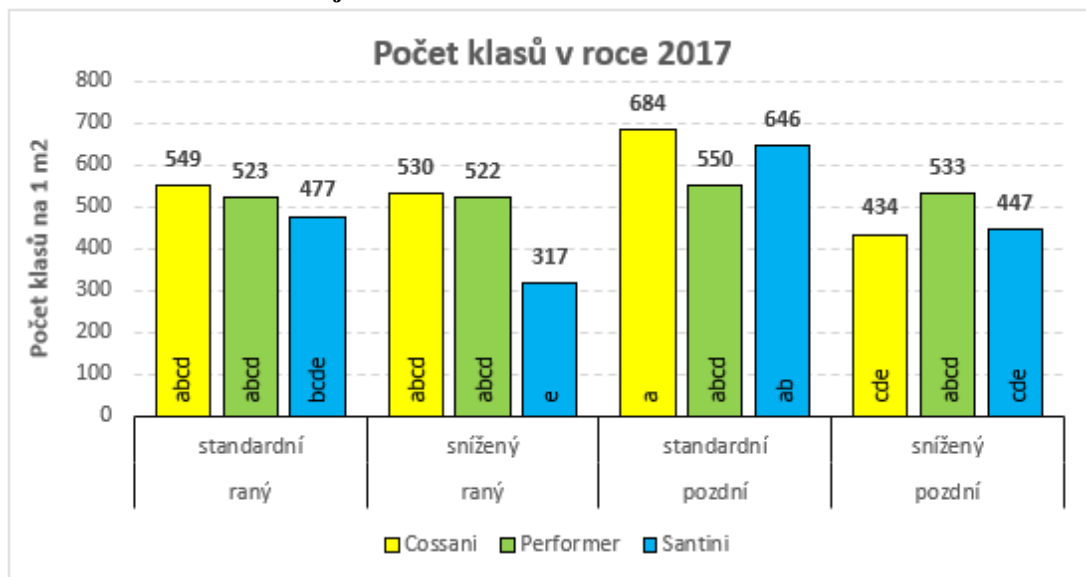
JŮZA a kol. (2010) uvádí, že při sklizni žita je v porostu 400–600 klasů na čtverečním metru, závisí to na počtu rostlin na ploše a na produktivním odnožování. Podle ČAPKA (2001) je optimální hustota u hybridního žita 550–600 klasů na 1 m<sup>2</sup>. S tím souhlasí SCHLEGEL (2013) podle kterého je k výnosu 7–9 t/ha potřeba 400-500 klasů/m<sup>2</sup> a při požadovaném výnosu 9–11 t/ha pak 500–600 klasů/m<sup>2</sup>.

Odrůda Performer jako jediná vykázala v průměru vyšší počet klasů ve variantě sníženého výsevku, když vytvořila 541 klasů/m<sup>2</sup>, což znamenalo nárůst o 28 klasů/m<sup>2</sup> oproti standardnímu výsevku.

Mezi počtem klasů na jednotku plochy a výnosem byla korelační závislost, korelační koeficient byl  $r_{0,05} = + 0,68$ .

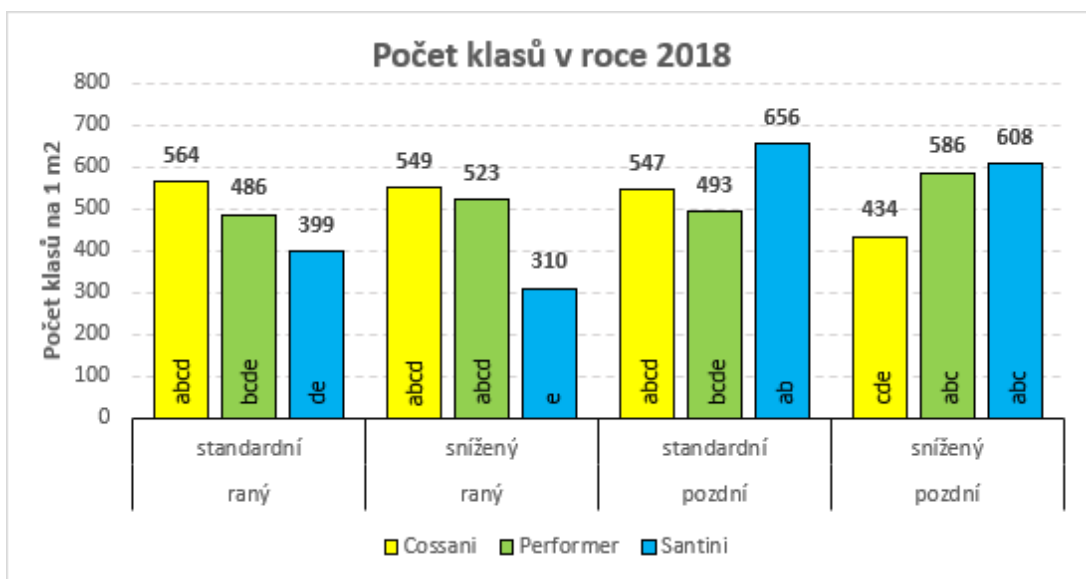
Vyššího počtu klasů bylo u všech odrůd průměrně dosaženo při pozdním termínu setí (graf č. 5 a č. 6). KŘEN a kol. (1998) tvrdí, že na včasné setí reagují pozitivně hlavně méně odnoživé odrůdy.

**Graf č. 5 – Počet klasů na jeden m<sup>2</sup> v roce 2017**



Pozn.: Odlišné indexy v rámci sloupce v grafu dokumentují statisticky průkazný rozdíl mezi průměry na hladině významnosti 95 % (ANOVA, Tukey).

**Graf č. 6 – Počet klasů na jeden m<sup>2</sup> v roce 2018**



Pozn.: Odlišné indexy v rámci sloupce v grafu dokumentují statisticky průkazný rozdíl mezi průměry na hladině významnosti 95 % (ANOVA, Tukey).

Na počet klasů na jednotce plochy byl zjištěn statisticky průkazný vliv ( $P < 0,05$ ) ročníku, odrůdy, výsevku, termínu setí a interakcí mezi ročníkem a výsevkem, odrůdou a výsevkem, odrůdou a termínem setí, ročníkem a odrůdou a termínem setí.

## 5.4 Počet zrn a prázdných kvítků v klasu

U žita je vysoká potenciální produktivita klasu, vytvoří až 200 kvítků v jednom klasu. Hlavní redukce těchto generativních orgánů je do metání, další redukce nastává v době kvetení a opylení, kde z důvodu cizosprašnosti značně závisí na průběhu počasí (PETR, 1997). Menší počet prázdných kvítků byl v roce 2018, průměrně 13,8 (19,2 %) na klas, oproti roku 2017, kdy bylo prázdných kvítků 19,3 (27 %) na klas. V roce 2018 došlo k výrazně lepšímu opylení. Na počet prázdných kvítků byl zjištěn statisticky průkazný vliv ( $P < 0,05$ ) ročníku a interakcí ročníku a odrůdy, ročníku a termínu setí, ročníku a odrůdy a termínu setí. Nejméně (15,6 prázdných kvítků) měla v průměru odrůda Cossani, nejvíce 17,6 měla odrůda Performer.

JŮZA a kol. (2010) uvádí, že počet zrn v klasu se pohybuje mezi 40–60. Což odpovídá výsledkům pokusu, kdy v roce 2017 bylo dosaženo průměrně 52,5 zrn v klasu a v roce 2018 pak 58,1 zrn v klasu. Nejproduktivnější klas měla odrůda Santini s průměrnou délkou 100 mm a 57,4 zrn v klasu. Jak je patrné z tabulky č. 11 a grafu č. 7 a 8, pro tvorbu vyššího počtu zrn v klasu byl vhodnější snížený výsevek i raný termín setí. Nejlépe pak dopadla jejich kombinace s průměrem 57,1 zrn v klasu. HORÁKOVÁ (2017) z výsledků pokusů na zkušebních stanicích ÚKZÚZ uvádí u hybridů počet zrn v klasu v rozpětí 42–47 zrn. Na počet zrn v klasu byl zjištěn statisticky průkazný vliv ( $P < 0,05$ ) ročníku, odrůdy a interakcí mezi ročníkem a odrůdou, ročníkem a termínem setí.

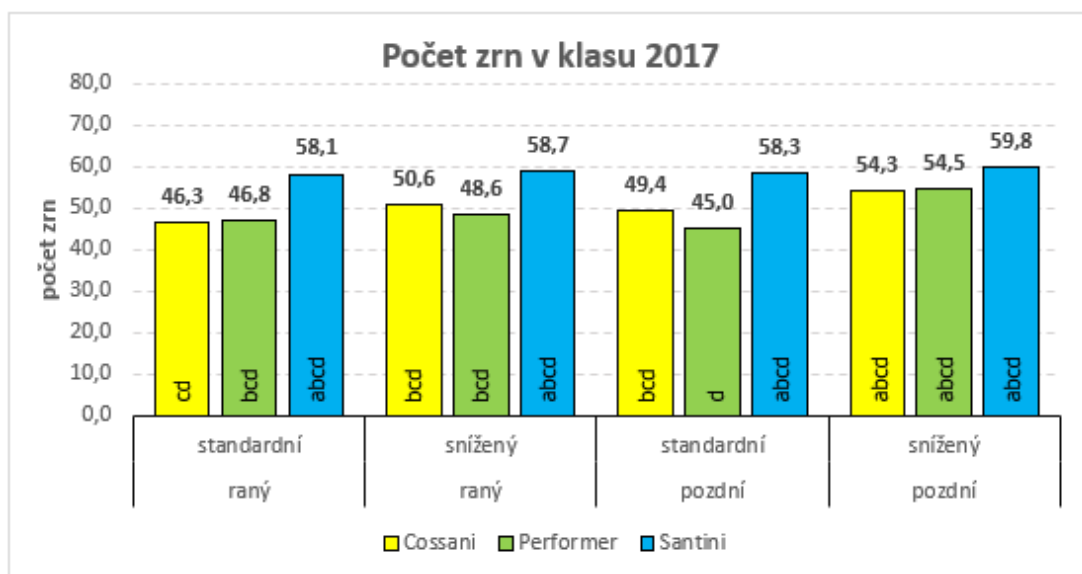
Tabulka č. 11 – Parametry klasu.

<b>Cossani</b>	<b>raný standard</b>		<b>raný snížený</b>		<b>pozdní standard</b>		<b>pozdní snížený</b>	
	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>délka klasu (mm)</b>	93	94,5	106,1	99,9	99,1	93,5	105,2	93,4
<b>počet zrn v klasu</b>	46,3	61,4	50,6	67,3	49,4	58	54,3	54,3
<b>prázdné kvítky</b>	23,1	9	25	9	15,9	11,5	17,3	13,9
<b>prázdné kvítky (%)</b>	<b>33,3</b>	<b>12,8</b>	<b>33,1</b>	<b>11,8</b>	<b>24,3</b>	<b>16,5</b>	<b>24,2</b>	<b>20,2</b>

Tabulka č. 11 pokračování – Parametry klasu.

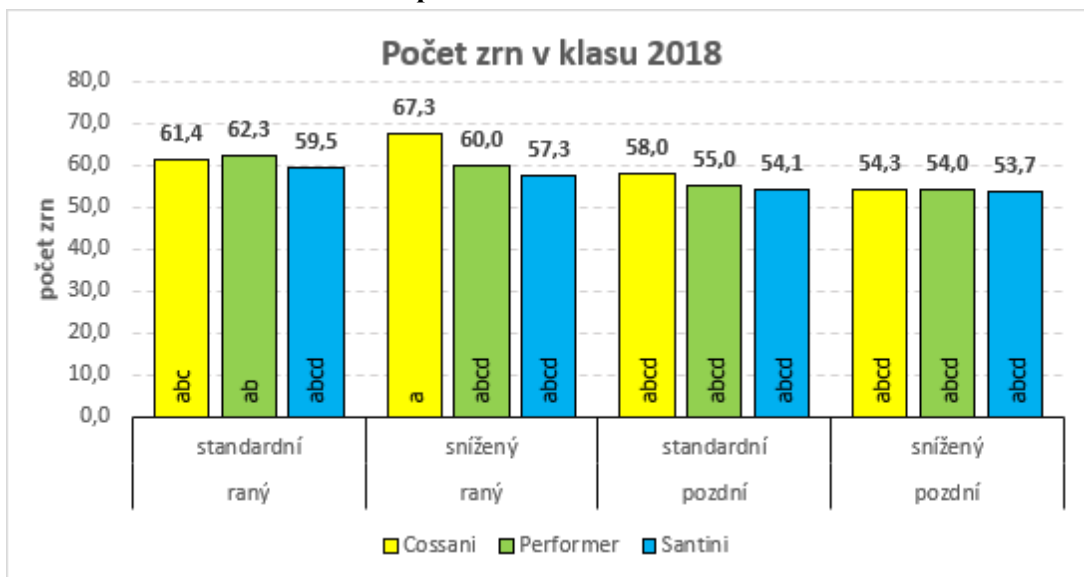
Performer	raný standard		raný snížený		pozdní standard		pozdní snížený	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
délka klasu (mm)	96,4	104,2	97	96,1	98,4	92,9	110,4	98,8
počet zrn v klasu	46,8	62,3	48,6	60	45	55	54,5	54
prázdné kvítky	22,3	15,1	21	12,7	21,6	13,8	19,3	15,3
prázdné kvítky (%)	<b>32,3</b>	<b>19,5</b>	<b>30,2</b>	<b>17,5</b>	<b>32,4</b>	<b>20,1</b>	<b>26,2</b>	<b>22,1</b>
<b>Santini</b>								
délka klasu (mm)	99,2	104,6	105,3	96,7	104,8	90,9	107,9	91
počet zrn v klasu	58,1	59,5	58,7	57,3	58,3	54,1	59,8	53,7
prázdné kvítky	16,5	18,5	18,4	15	16,4	16,2	15,1	15,5
prázdné kvítky (%)	<b>22,1</b>	<b>23,7</b>	<b>23,9</b>	<b>20,7</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>20,2</b>	<b>22,4</b>

Graf č. 7 – Grafické znázornění počtu zrn v klasu 2017.



Pozn.: Odlišné indexy v rámci sloupce v grafu dokumentují statisticky průkazný rozdíl mezi průměry na hladině významnosti 95 % (ANOVA, Tukey)

**Graf č. 8 – Grafické znázornění počtu zrn v klasu 2018.**



Pozn.: Odlišné indexy v rámci sloupce v grafu dokumentují statisticky průkazný rozdíl mezi průměry na hladině významnosti 95 % (ANOVA, Tukey).

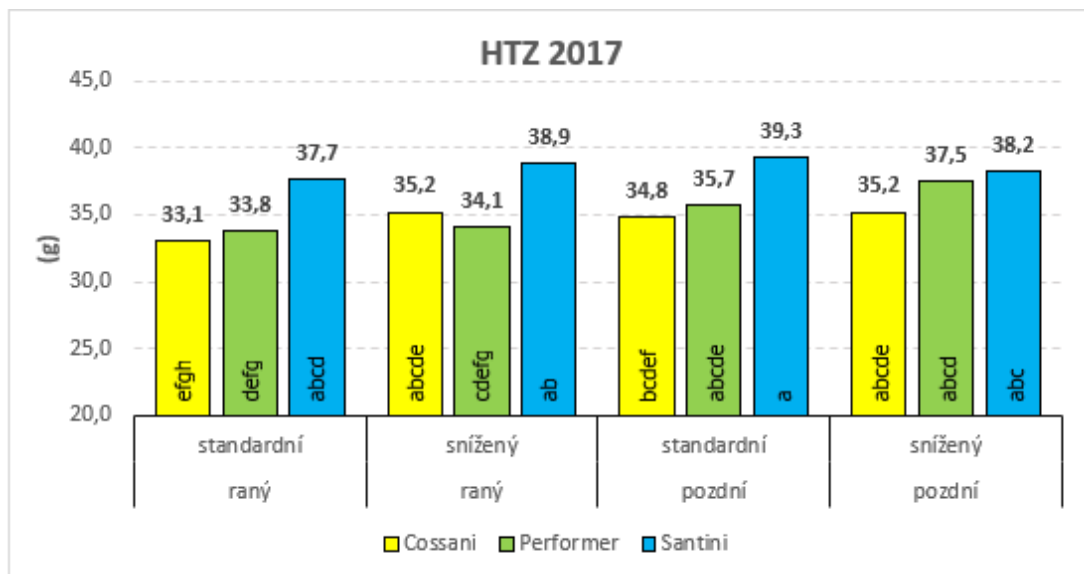
## 5.5 Hmotnost tisíce zrn (HTZ)

Podle JŮZY a kol. (2010) je hmotnost obílek značně geneticky podmíněna, ale vliv má i prostředí. Hmotnost tisíce zrn se v současnosti pohybuje v rozmezí 25–40 g (PŘÍHODA, 2008). V pokusu byl statisticky průkazný vliv ročníku (graf č. 9 a 10), kdy v roce 2017 byla průměrná HTZ 36,1 g a v roce 2018 byla 29,1 g. Nejvyšší HTZ dosahovala v průměru obou let odrůda Santini (34,2 g), nejmenší HTZ dosahovala odrůda Cossani (31,4 g). HORÁKOVÁ (2017) z výsledků pokusů z let 2013–2016 uvádí, že hybridní odrůdy dosahovali HTZ na úrovni 32–34 g.

Navýšení HTZ o 1,5 gramu, oproti ranému termínu setí, bylo dosaženo u pozdního termínu setí. O 0,7 gramu vyšší hodnoty vykazovaly varianty se sníženým výsevku. DAS (2008) uvádí mezi hlavní faktory ovlivňující hmotnost tisíce zrn: termín setí, odrůdu, management výživy, hustotu porostu, srážky a teplotu v době kvetení.

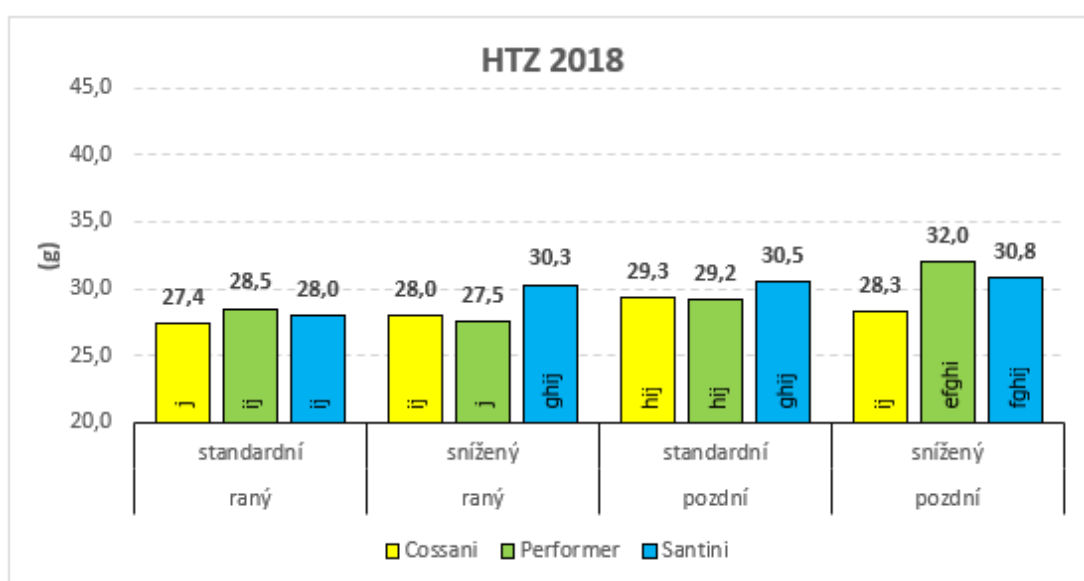
Na hmotnost tisíce zrn byl zjištěn statisticky průkazný vliv ( $P < 0,05$ ) ročníku, odrůdy, výsevku, termínu setí a interakcí mezi ročníkem a odrůdou, odrůdou a výsevku a termínem setí.

**Graf č. 9 – Hmotnost tisíce zrn 2017**



Pozn.: Odlišné indexy v rámci sloupce v grafu dokumentují statisticky průkazný rozdíl mezi průměry na hladině významnosti 95 % (ANOVA, Tukey).

**Graf č. 10 – Hmotnost tisíce zrn 2018**

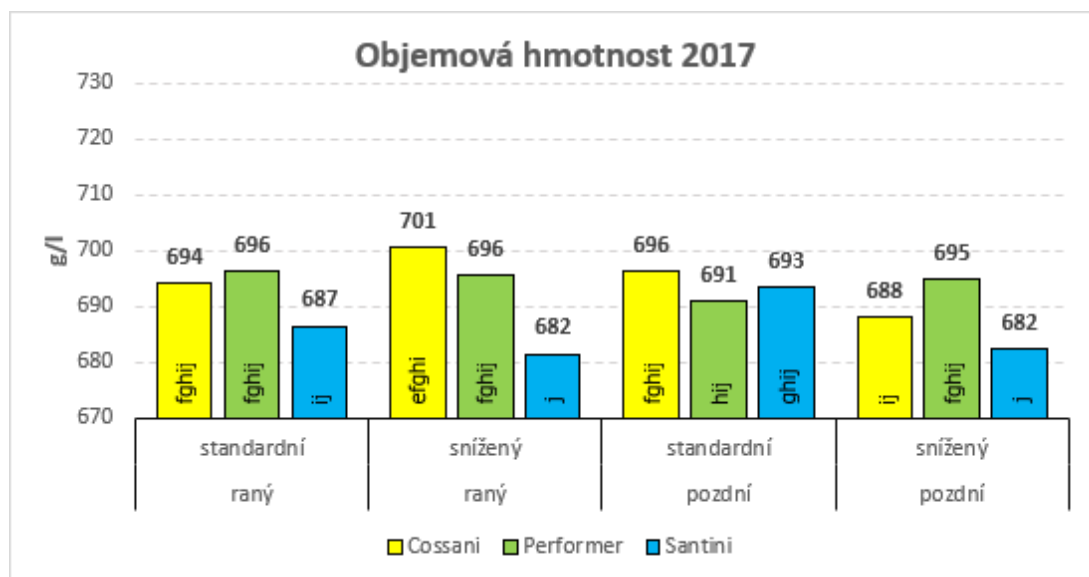


Pozn.: Odlišné indexy v rámci sloupce v grafu dokumentují statisticky průkazný rozdíl mezi průměry na hladině významnosti 95 % (ANOVA, Tukey).

## 5.6 Objemová hmotnost

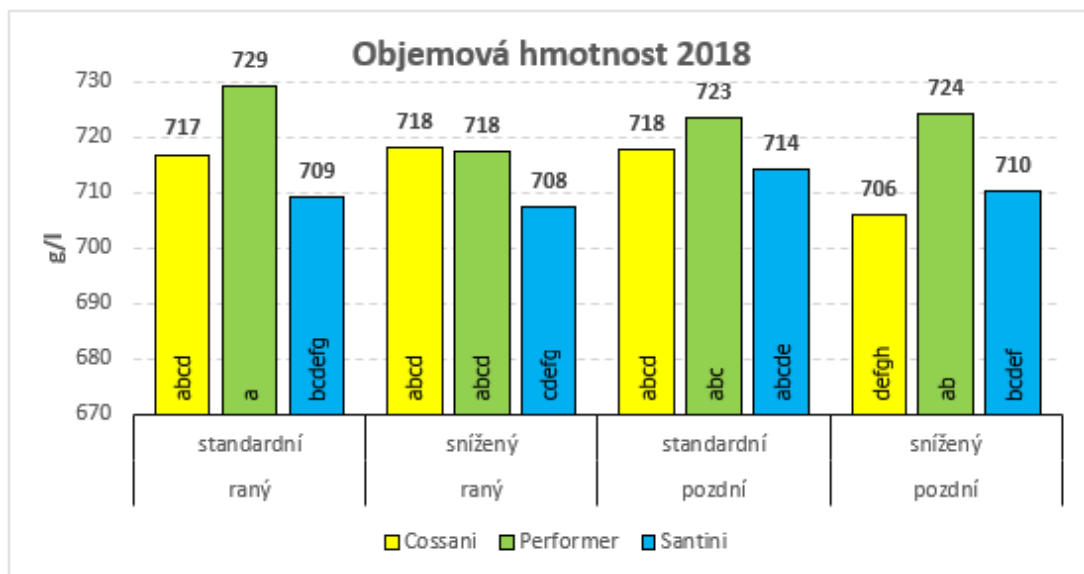
PŘÍHODA (2008) uvádí silnou závislost objemové hmotnosti (OH) na průběhu počasí a agrotechnice. Průměrné hodnoty se pohybují okolo 730 g/l. U hybridních odrůd uvádí HORÁKOVÁ (2017) průměrnou objemovou hmotnost 740 g/l z pokusů z let 2013–2016. Z grafů č. 9 a 10 je patrný výrazný vliv ročníku. V roce 2017 byla průměrná objemová hmotnost 692 g/l, nesplnila tak požadavek dle ČSN 1100-4, který je minimálně 700 g/l. Hlavním vlivem bylo srážkově podnormální období v době plnění zrna. Požadavek splnila pouze odrůda Cossani při sníženém výsevku a raném termínu setí. Dle POLIŠENSKÉ a kol. (2018) splnilo minimální požadavek na OH všech 45 vzorků žita ze sklizně 2017, s průměrem 764 g/l. V roce 2018 splnily minimální požadavek na OH všechny varianty s průměrem 716 g/l. Nejvyšších hodnot dosahovala odrůda Performer (průměr za oba roky 709 g/l). Vyšších hodnot dosahovaly varianty se standardním výsevkem.

Graf č. 11 – Objemová hmotnost v roce 2017.



Pozn.: Odlišné indexy v rámci sloupce v grafu dokumentují statisticky průkazný rozdíl mezi průměry na hladině významnosti 95 % (ANOVA, Tukey).

**Graf č. 12 – Objemová hmotnost v roce 2018.**



Pozn.: Odlišné indexy v rámci sloupce v grafu dokumentují statisticky průkazný rozdíl mezi průměry na hladině významnosti 95 % (ANOVA, Tukey).

U objemové hmotnosti byl zjištěn statisticky průkazný vliv ( $P < 0,05$ ) ročníku, odrůdy, výsevku a interakcí mezi ročníkem a odrůdou, odrůdou a termínem setí, odrůdou a výsevku a termínem setí.

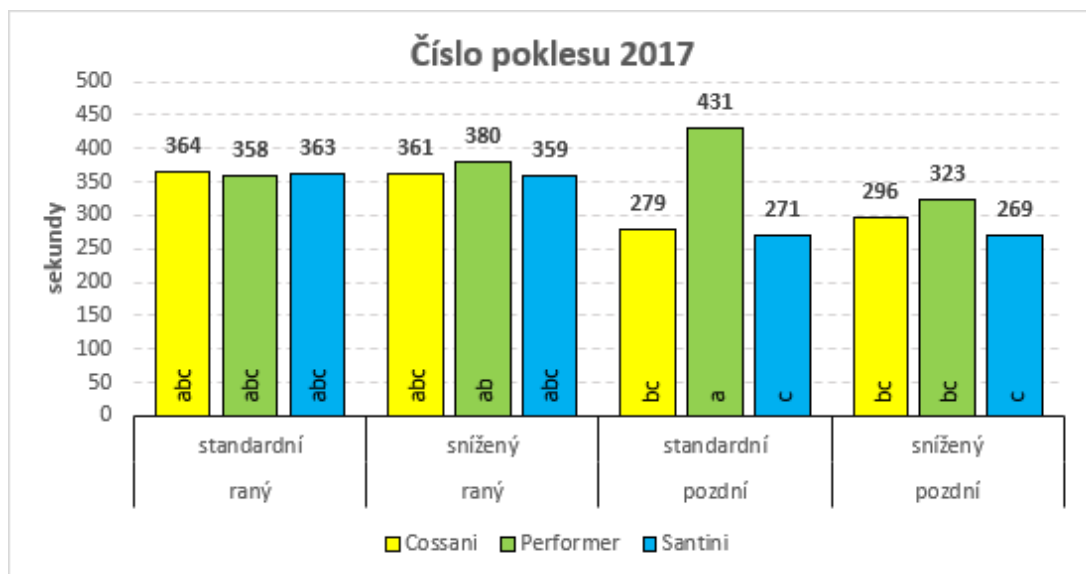
## 5.7 Číslo poklesu

Číslo poklesu charakterizuje enzymatickou aktivitu zrna, ta je silně závislá na průběhu počasí, kdy deštivé počasí iniciuje aktivitu enzymů (PŘÍHODA, 2008). Norma stanovuje hodnotu čísla poklesu pro výkup na minimální hranici 120 s (PANČÍKOVÁ, 2017). V obou ročnících byla tato hodnota bezpečně dosažena, jak znázorňuje graf č. 11 a 12. V roce 2017 byla průměrně 338 sekund a v roce 2018 byl průměr 336 sekund. Nejvyšší průměrné hodnoty (363 s) za oba roky dosáhla odrůda Performer. Nejvyšších hodnot dosahuje i v pokusech ÚKZÚZ, 304 sekund v průměru za roky 2013–2016. Potvzuje tak svou přednost vysokého čísla poklesu, jak uvádí HORÁKOVÁ (2017). Hybridní odrůdy vykázaly vysokou schopnost proti porůstání. PELIKÁN a kol. (2008) uvádí, že nové hybridní odrůdy se v řadě případů vyznačují odolností proti porůstání, s tím souhlasí SUKOVÁ (2012), která uvádí, že hybridní odrůdy si díky zpomalené enzymové aktivitě udržují vyšší pádové číslo.

Vyššího čísla poklesu bylo dosaženo při raném termínu setí (průměr 353 s) oproti pozdnímu termínu setí (průměr 321 s). Vliv výsevku byl menší a nebyl statisticky průkazný, při sníženém bylo dosaženo 332 s a při standardním 341 s.

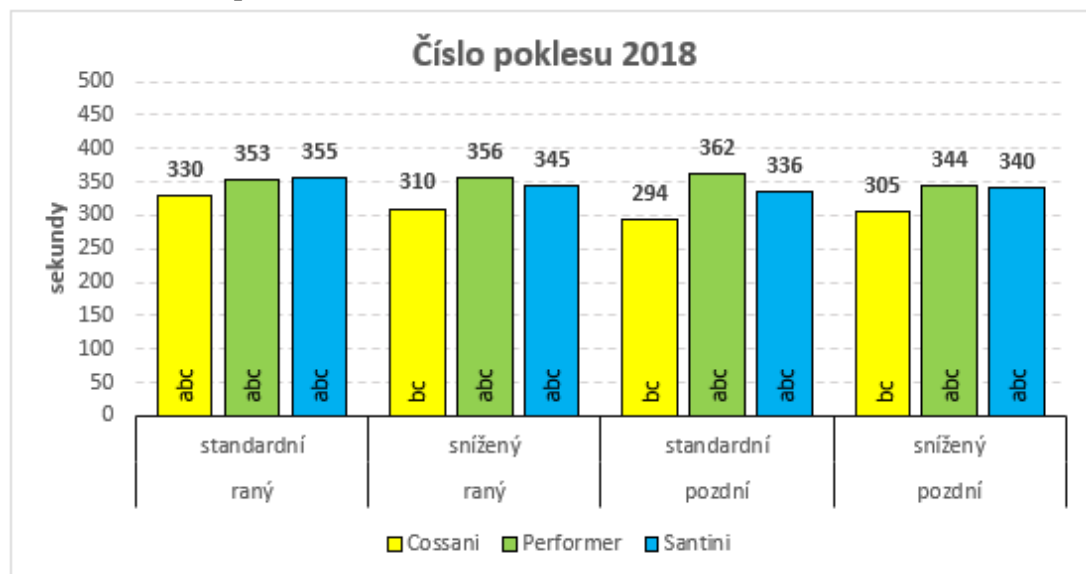


**Graf č. 13 – Číslo poklesu 2017.**



Pozn.: Odlišné indexy v rámci sloupce v grafu dokumentují statisticky průkazný rozdíl mezi průměry na hladině významnosti 95 % (ANOVA, Tukey).

**Graf č. 14 – Číslo poklesu 2018.**



Pozn.: Odlišné indexy v rámci sloupce v grafu dokumentují statisticky průkazný rozdíl mezi průměry na hladině významnosti 95 % (ANOVA, Tukey).

U čísla poklesu byl zjištěn statisticky průkazný vliv ( $P < 0,05$ ) odrůdy, termínu setí a interakcí mezi ročníkem a odrůdou, ročníkem a termínem setí, odrůdou a termínem setí, odrůdou a výsevkem a termínem setí.

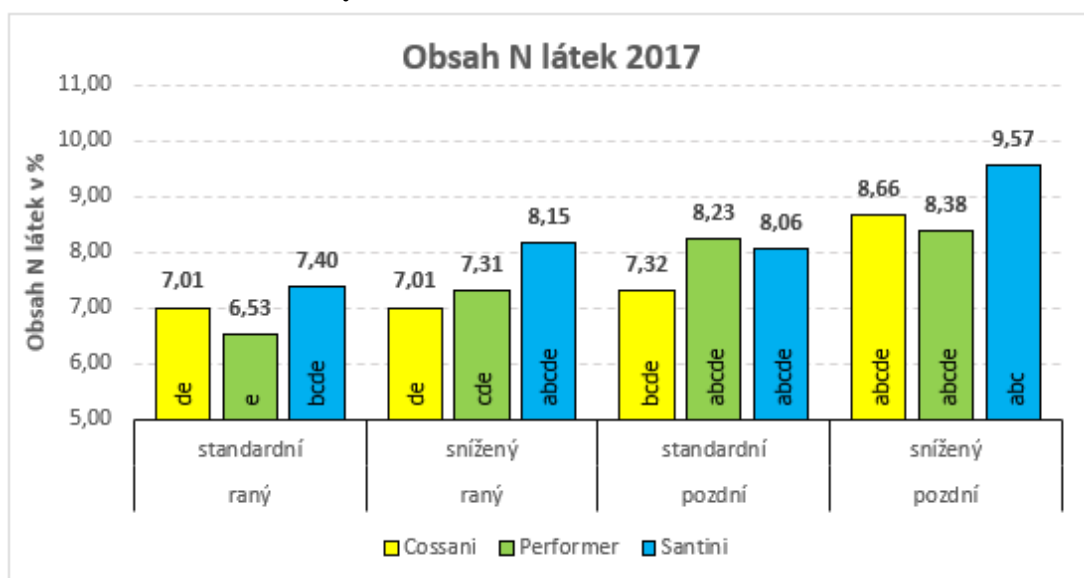
## 5.8 Obsah dusíkatých látek

Podle PELIKÁNA a kol. (2008) se na obsahu bílkovin podílejí významněji agroekologické podmínky během vegetace než odrůda. V pokusu nebyl vliv odrůdy na hladině významnosti ( $P < 0,05$ ) statisticky průkazný. Statisticky průkazný byl vliv ročníku, kdy v roce 2017 (graf č. 13) byl průměrný obsah N látek 7,8 % a v roce 2018 (graf č. 14) byl 9,2 %. HENRY a KETTLEWELL (2012) uvádějí, že obsah celkového proteinu tvoří u žita 9 % sušiny. Podle PŘÍHODY (2008) je obsah dusíkatých látek v rozpětí 7–12 %. V průměru obou let obsahovala nejvíce dusíkatých látek (8,7 %) odrůda Santini. U pokusů na stanicích ÚKZÚZ z let 2013–2016 se průměrný obsah N látek u hybridních odrůd pohybuje v rozmezí 8,0–8,5 % v sušině (HORÁKOVÁ, 2017).

Vyšší množství dusíkatých látek bylo na hladině významnosti  $P < 0,05$  statisticky prokázáno u sníženého výsevku, kdy docházelo k menší konkurenci rostlin. Statisticky průkazný byl i vliv termínu setí, kdy lépe vycházela varianta pozdního setí.

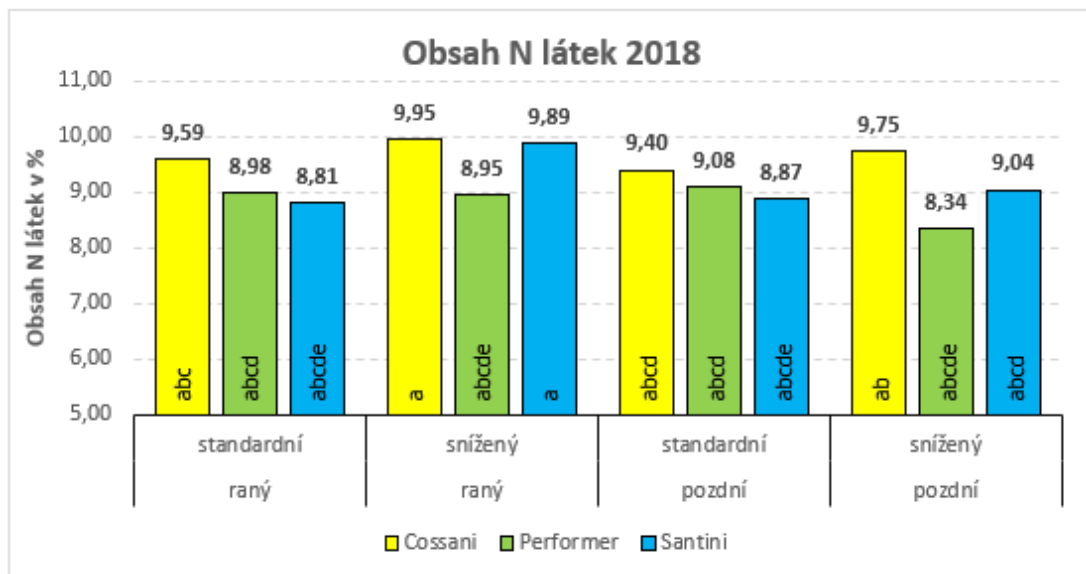
Na obsah dusíkatých látek byl dále zjištěn statisticky průkazný vliv ( $P < 0,05$ ) interakcí mezi ročníkem a odrůdou, ročníkem a termínem setí.

Graf č. 15 – Obsah dusíkatých látek 2017.



Pozn.: Odlišné indexy v rámci sloupce v grafu dokumentují statisticky průkazný rozdíl mezi průměry na hladině významnosti 95 % (ANOVA, Tukey).

**Graf č. 16 – Obsah dusíkatých látek 2018**



Pozn.: Odlišné indexy v rámci sloupce v grafu dokumentují statisticky průkazný rozdíl mezi průměry na hladině významnosti 95 % (ANOVA, Tukey).

## 5.9 Analýza rozptylu

U sledovaných znaků byl nejčastěji statisticky průkazný vliv ročníku a odrůdy, dále pak interakce těchto dvou efektů. Hladiny významnosti jednotlivých efektů a jejich interakcí jsou uvedeny v tabulce č. 12.

Tabulka č. 12 – Detailní tabulka hladin významnosti pro jednotlivé znaky.

	výnos zrna	počet klasů	počet zrn v klasu	prázdné kvítky	OH	HTZ	číslo poklesu	N-látky
Efekt	P							
ročník (1)	<b>0,0088</b>	0,3531	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	0,8034	<b>0,0000</b>
odrůda (2)	<b>0,0000</b>	<b>0,0010</b>	<b>0,0204</b>	0,1624	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	0,0833
výsevek (3)	<b>0,0001</b>	<b>0,0002</b>	0,1864	0,8211	<b>0,0068</b>	<b>0,0235</b>	0,2630	<b>0,0123</b>
termín setí (4)	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	0,0659	0,1898	0,4493	<b>0,0000</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0247</b>
1×2	0,5067	0,1163	<b>0,0000</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0135</b>	<b>0,0016</b>	<b>0,0279</b>	<b>0,0150</b>
1×3	0,6467	<b>0,0201</b>	0,0689	0,7884	0,4295	0,8321	0,6244	0,1370
2×3	0,2006	<b>0,0002</b>	0,5754	0,4245	0,5177	0,8144	0,3484	0,1839
1×4	<b>0,0004</b>	0,9372	<b>0,0007</b>	<b>0,0115</b>	0,6738	0,5513	<b>0,0110</b>	<b>0,0003</b>
2×4	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	0,9867	0,7461	<b>0,0126</b>	0,0542	<b>0,0099</b>	0,8591
3×4	0,1841	0,2884	0,8420	0,6856	0,2090	0,5691	0,3673	0,9438
1×2×3	<b>0,0092</b>	0,4115	0,6782	0,6940	0,1059	0,2191	0,4552	0,8335
1×2×4	<b>0,0000</b>	<b>0,0013</b>	0,5382	<b>0,0359</b>	0,8171	0,7325	0,0717	0,8782
1×3×4	0,9622	0,2937	0,2725	0,1946	0,3915	0,4668	0,1700	0,1690
2×3×4	<b>0,0000</b>	0,1276	0,2978	0,9305	<b>0,0019</b>	<b>0,0046</b>	<b>0,0236</b>	0,3492
1×2×3×4	0,3162	0,9264	0,6217	0,9349	0,8818	0,7359	0,3536	0,6613

Pozn.: Červeně znázorněné hodnoty jsou statisticky průkazné na hladině významnosti  $P < 0,05$ .

## 6. Závěr

Úskalím pěstování žita je vypěstování takové produkce, která splní požadavky pro vykoupení na potravinářské účely. Ročníkově bývá nejvíce nesplněn výkupní parametr číslo poklesu. Z výsledků pokusů vyplývá, že splnění parametru čísla poklesu nebylo ve sledovaných ročnících problémem. I v roce 2017, který byl v měsíci sklizně (červenci) srážkově nadprůměrný si hybridní odrůdy udržely nízkou enzymatickou aktivitu, nedošlo tak k porůstání zrna. K tomu mohl přispět i stav porostu, u kterého ani v jednom z ročníků nedošlo k výraznému poléhání a klasy mohly rychle oschnout. Stále by však měl být kladen důraz na časnost sklizně. Spolu s hybridními odrůdami začal být více problematický i výskyt námele. Ten byl v obou ročnících hodnocen jako minimální. Jediným nesplněným výkupním parametrem tak byla objemová hmotnost v roce 2017, kdy bylo dosaženo mírně podlimitní hodnoty, průměr 692 g/l.

Doporučení pěstitelům: Z výnosového hlediska se ukázalo stabilnější používání standardního výsevu (2 MKS/ha), kdy bylo průměrné navýšení výnosu o 0,64 t/ha. Snižovaný výsevek (1 MKS/ha) by měl být využíván pouze při optimálních podmínkách pro vzcházení, aby nedošlo k velké redukci rostlin. Řídké porosty hybridního žita po zimě doporučuji ponechat, pokud jsou rostliny zdravé. Kompenzační schopnost žita je vysoká, kdy nejvyššího výnosu (8,68 t/ha) bylo dosaženo pouze se 72 rostlinami na 1 m<sup>2</sup>. Při teplém průběhu podzimu a začátku zimy nemusí být nutně dodržen agrotechnický termín setí, měl by se klást důraz hlavně na aktuální podmínky setí a rajonizaci odrůdy. Společnost SAATEN-UNION u některých odrůd doporučuje setí až do druhé poloviny října. V pokusu byl dokonce pozdní termín setí v obou letech výnosově příznivější, kdy docházelo k menší konkurenci mezi rostlinami žita a plevelnými rostlinami. Při pozdním termínu setí vykazovaly odrůdy nižší číslo poklesu. Záleží to však na průběhu klimatických podmínek daného ročníku.

## **7. Seznam použité literatury**

ANONYM 1, 2013. *Nové možnosti pro zpracování obilninových (GPS) siláží* [online]. [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: <http://www.czba.cz/aktuality/nove-moznosti-pro-zpracovani-obilninovych-gps-silazi.html>

ANONYM 2. *RAŽ SIATA – Secale Cereale L.* [online]. [cit. 2019-02-28]. Dostupné z: <http://www.krv.fapz.uniag.sk/plodiny/raz%20siata.pdf>

ARSENIUK, Edward a Tadeusz OLEKSIK, 2003. *Rye production and breeding in Poland*. Plant breeding and seed science [online]. **2003**(1/2), 7-16 [cit. 2019-02-26]. Dostupné z: [http://biblioteka.ihar.edu.pl/plant\\_breeding\\_and\\_seed\\_science.php?field\[slowa\\_kluczowe\]=&field\[autor\]=&id=15&idd=105&podzial\\_id=2&podzial\\_idd=#lib](http://biblioteka.ihar.edu.pl/plant_breeding_and_seed_science.php?field[slowa_kluczowe]=&field[autor]=&id=15&idd=105&podzial_id=2&podzial_idd=#lib)

BARANYK a kol., 2005. *Řepka olejka v českém zemědělství*, (komplexní pěstitelská technologie), SZPO, Praha. ISBN: 80-903464-3.

BARKER, Bruce, 2015. *Yield advantage with hybrid fall rye* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <http://www.topcropmanager.com/cereals/yield-advantage-with-hybrid-fal-rye-18223>

BENEŠ, František, 2008. Odrůdy ozimého žita. In: PETR, Jiří a kol., 2008. *Žito a tritikale: biologie, pěstování, kvalita a využití*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-29-8.

CAPOUCHOVÁ, Ivana a Jiří PETR, 1998. *Zvláštnosti tvorby výnosu hybridních odrůd žita*. Rostlinná výroba, 44, (1), 31-38.

ČAPEK, Josef, 2001. Správné založení porostu žita – základ úspěchu. *Úroda*. **2001**(7), 20. ISSN 0139-6013.

ČSÚ, 2018. *Spotřeba potravin - 2017* [online]. [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: [http://www.akcr.cz/data\\_ak/18/k/Stat/Potraviny2017.pdf](http://www.akcr.cz/data_ak/18/k/Stat/Potraviny2017.pdf)

ČSÚ, 2019a. *Zemědělství - časové řady* [online]. [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/zem\\_cr](https://www.czso.cz/csu/czso/zem_cr)

ČSÚ, 2019b. *Osevní plochy ozimých plodin pro sklizeň v roce 2019* [online]. [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/osevni-plochy-ozimych-plodin-pro-sklizen-v-roce-2019->

DAS, N. R., 2008. *Wheat crop management* [online]. [cit. 2019-04-07]. ISBN 978-81-7233-542-7. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=XedeDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=wheat+crop+management&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwi8zMPapr7hAhV8xMQBHRoDDjEQ6AEIKDAA#v=onepage&q=wheat%20crop%20management&f=false>

FAMĚRA, Oldřich, 1997. *Obilniny*. In: Šroller, Josef a kol., 1997. *Speciální fytotechnika - rostlinná výroba*. Praha. ISBN 80-86119-04-1.

GEIGER, H. H. a T. MIEDANER, 2009. *Rye Breeding*. In: CARENA, Marcelo J., 2009. *Cereals* [online]. New York: Springer, [cit. 2019-03-02]. ISBN 978-0-387-72294-8. Dostupné z: <https://books.google.cz/books?id=wFCXaTZSQAUC&pg=PA157&dq=hybrid+rye&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiI0PTkpuTgAhXNPFaKHeZICDYQ6AEIZTAI#v=onepage&q=hybrid%20rye&f=false>

GONZÁLEZ, Fernanda Gabriela a kol., 2003. *Grain and floret number in response to photoperiod during stem elongation in fully and slightly vernalized wheats*. *Field crop research*. **2003**(81), 17–27.

GRAMAN, Josef a Vladislav ČURN, 1998. *Šlechtění zemědělských plodin: (obiloviny, luskoviny)*. České Budějovice: Jihočeská univerzita. ISBN 80-704-0300-4.

HENRY, R.J. a P.S. KETTLEWELL, 2012. *Cereal Grain Quality* [online]. Springer Netherlands. [cit. 2019-03-02]. ISBN 978-94-010-7177-2. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?id=9Gz7CAAAQBAJ&pg=PA210&lpg=PA210&dq=1000+weight+grain+of+rye&source=bl&ots=ePrNYFD2\\_T&sig=ACfU3U00WBRpdeoAEkJS3IBNAiU\\_2wSkhg&hl=cs&sa=X&ved=2ahUKEwiO7cuziOTgAhVBY1AKHdH5DC0Q6AEwAHoECAkQAQ#v=onepage&q=1000%20weight%20grain%20of%20rye&f=false](https://books.google.cz/books?id=9Gz7CAAAQBAJ&pg=PA210&lpg=PA210&dq=1000+weight+grain+of+rye&source=bl&ots=ePrNYFD2_T&sig=ACfU3U00WBRpdeoAEkJS3IBNAiU_2wSkhg&hl=cs&sa=X&ved=2ahUKEwiO7cuziOTgAhVBY1AKHdH5DC0Q6AEwAHoECAkQAQ#v=onepage&q=1000%20weight%20grain%20of%20rye&f=false)

HORÁKOVÁ, Vladimíra, 2017. Přehled odrůd ozimého žita. *Úroda*. **2017**(7), 66-68. ISSN 0139-6013.

CHLOUPEK, Oldřich, 2000. *Genetická diverzita, šlechtění a semenářství: (obiloviny, luskoviny)*. Vyd. 2., upr. a rozš. Praha: Academia. ISBN 80-200-0779-2.

JŮZA, Jan a kol., 2010. Obilniny. In: DIVIŠ, Jiří a kol., 2010. *Pěstování rostlin: (učební texty pro obor provozní podnikatel a pozemkové úpravy a převody nemovitostí)*. 2., dopl. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. ISBN 978-80-7394-216-8.

KRÁL, Radim, 2017. *Změny v pěstitelské technologii ozimého žita s ohledem na použitý typ odrůdy*. České Budějovice. Bakalářská práce. ZF JU.

KŘEN, Jan a kol., 1998. *Metodika pěstování ozimých obilnin: [pšenice ozimá, ječmen ozimý, žito, tritikale]*. Kroměříž: Zemědělský výzkumný ústav. ISBN 80-902545-2-7.

KUCHTÍK, František, 1998. *Pěstování rostlin II.: celostátní učebnice pro střední zemědělské školy*. Vyd. 2. Třebíč: FEZ. ISBN 80-901789-7-9.

KULP, Karel. a Joseph G. PONTE, 2000. *Handbook of cereal science and technology* [online]. 2nd ed., rev. and expanded. New York: Marcel Dekker, [cit. 2019-02-26]. Food science and technology (Marcel Dekker, Inc.), v. 99. ISBN 08-247-8294-1.

Dostupné z:  
<https://books.google.cz/books?id=gtqEWcA73BEC&pg=PA223&lpg=PA223&dq=history+of+genetics+rye&source=bl&ots=HyFhgAODAl&sig=pXroc5iuJ9zPNHK0MkB08q56w14&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwjakNSaqKHSaAhVD2BoKHdyaAVMQ6AEIVzAH#v=onepage&q=history%20of%20genetics%20rye&f=false>

KUNZOVÁ, Eva, 2018. Výživa ozimých obilnin na podzim. *Úroda*. **2018**(7), 72. ISSN 0139-6013.

LEKEŠ, Jaroslav, 1990. *Botanická a agroekologická klasifikace, původ a geografické rozšíření žita*. In: JAROSLAV LEKEŠ a kol., 1990. *Žito*. Praha: SZN. ISBN 80-209-0159-0.

LIPAŤSKÝ, Jan, 2000. *Tvorba výnosu obilnin a možnosti modelování těchto procesů* [online]. [cit.2019-02-22]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/106805>

MACHÁŇ, František, 1997. *Hybridní odrůdy žita*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. Rostlinná výroba (Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR). ISBN 80-710-5151-9.



MARTIN, John H. a kol., 2006. *Principles of field crop production*. 4. ed. Upper Saddle River: Pearson/Prentice Hall. ISBN 0-13-025967-5.

MARTIS, Mihaela M. a kol., 2013. *Reticulate Evolution of the Rye Genome*. The Plant Cell [online]. 2013(10), 1-15 [cit. 2019-02-25]. Dostupné z: <http://www.plantcell.org/content/25/10/3685.full.pdf+html>

MOUDRÝ, Jan a Jan JŮZA, 1998. *Pěstování obilnin*. České Budějovice: Jihočeská univerzita. ISBN 80-704-0274-1.

MOUDRÝ, Jan a Jan JŮZA, 2000. *Obilniny*. In: DIVIŠ, Jiří a kol., 2000. *Pěstování rostlin: (učební texty pro obor provozní podnikatel a pozemkové úpravy a převody nemovitosti)*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta. ISBN 80-7040-456-6.

NEDOMOVÁ, Lenka, 2001. *Pěstování žita a tritikale v Česku*. Úroda: Tématická příloha-Žito a Tritikale. 2001(7), 1-2.

NOVOTNÝ, Luděk, 2018. Z hybridního žita, ještě více zrna. *Úroda*. 2018(7), 52. ISSN 0139-6013.

PANČÍKOVÁ, Jana, 2017. Roste produkce i spotřeba obilovin. *Úroda*. 2017(2), 12-14. ISSN 0139-6013.

PELIKÁN, Miloš a kol., 2008. *Žito a tritikale*. In: PRUGAR, Jaroslav a kol., 2008. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí: (obiloviny, luskoviny)*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV. ISBN 978-80-86576-28-2.

PETR, Jiří a Hana HONSOVÁ. *Biology of individual development in triticale (X Triticosecale Wittmack) in comparison with wheat and rye. Scientia agriculturae bohemica* [online]. 2008, 2008(2), 194-199 [cit. 2019-02-18]. Dostupné z: <https://sab.czu.cz/cs/r-8044-archive/r-8064-older-issues/r-11672-02-2008>

PETR, Jiří, 1995. *Základy pěstování žita*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. Rostlinná výroba (Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR). ISBN 80-710-5108-X.

PETR, Jiří, 1997. *Obilniny*. In: PETR, Jiří a Jozef HÚSKA, 1997. *Speciální produkce rostlinná*. Praha: Česká zemědělská univerzita. ISBN 80-213-0152-X.

- PETR, Jiří, 2001. *Pěstování žita a tritikale v Česku*. Úroda: Tématická příloha-Žito a Tritikale. **2001**(7), 4-5.
- PETR, Jiří, 2005a. *Kvalita žita z intenzivního a ekologického pěstování*. Úroda: Tématická příloha-Žito a Tritikale. **2005**(7), 11-13.
- PETR, Jiří, 2005b. *Obilniny do méně příznivých podmínek*. Úroda: Tématická příloha-Žito a Tritikale. **2005**(7), 1-2.
- PETR, Jiří, 2008a. *Žito*. In: PETR, Jiří a kol., 2008. *Žito a tritikale: biologie, pěstování, kvalita a využití*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-29-8.
- PETR, Jiří, 2008b. *Biologické zvláštnosti žita a tritikale*. In: PETR, Jiří a kol., 2008. *Žito a tritikale: biologie, pěstování, kvalita a využití*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-29-8.
- PETR, Jiří, 2008c. *Tvorba biologického a hospodářského výnosu u žita a tritikale*. In: PETR, Jiří a kol., 2008. *Žito a tritikale: biologie, pěstování, kvalita a využití*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-29-8.
- PETR, Jiří, 2008d. *Produkce hybridního osiva žita*. In: PETR, Jiří a kol., 2008. *Žito a tritikale: biologie, pěstování, kvalita a využití*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-29-8.
- PETR, Jiří, 2008e. *Žito a tritikale – požadavky na podmínky prostředí*. In: PETR, Jiří a kol., 2008. *Žito a tritikale: biologie, pěstování, kvalita a využití*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-29-8.
- PETR, Jiří, 2008f. *Agrotechnika žita*. In: PETR, Jiří a kol., 2008. *Žito a tritikale: biologie, pěstování, kvalita a využití*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-29-8.
- PETR, Jiří, 2008g. *Sklizeň a posklizňová úprava zrna*. In: PETR, Jiří a kol., 2008. *Žito a tritikale: biologie, pěstování, kvalita a využití*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-29-8.
- PETR, Jiří, 2008h. *Problém námele u hybridních odrůd žita*. In: PETR, Jiří a kol., 2008. *Žito a tritikale: biologie, pěstování, kvalita a využití*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-29-8.
- POLIŠENSKÁ, Ivana a kol., 2018. *České žito má dobrou kvalitu*. *Úroda*. **2018**(1), 10-14. ISSN 0139-6013.

PŘÍHODA, Josef, 2008. *Látkové složení žita*. In: PETR, Jiří a kol., 2008. *Žito a tritikale: biologie, pěstování, kvalita a využití*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-29-8.

ROVENSKÁ, Blanka, 1973. *Anatomický atlas žita*. Praha: Academia.

RYANT, Pavel a kol., 2016. Podzimní hnojení ozimých obilnin dusíkem a sírou. *Úroda*. **2016**(8), 12-16. ISSN 0139-6013.

SAATEN-UNION, *Odrůdy potravinářské žito* [online]. [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <https://www.saaten-union.cz/index.cfm/nav/1311.html>

SELGEN, a.s. *Žito ozimé* [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <http://selgen.cz/agrotechnicka-doporuceni-2/zito-ozime/>

SCHLEGEL, Rolf H.J., 2013. *Rye: genetics, breeding, and cultivation* [online]. Hoboken: Taylor and Francis. [cit. 2019-03-02]. ISBN 978-146-6561-441. Dostupné z:

<https://books.google.cz/books?id=tcGnAAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Rye:+genetics,+breeding,+and+cultivation&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwisuZ3y9LXSAhVLTBoKHUvEBNoQ6AEIGzAA#v=onepage&q=Rye%3A%20genetics%2C%20breeding%2C%20and%20cultivation&f=false>

SINGH, Ram J. a Prem P. JAUHAR, 2006. *Genetic resources, chromosome engineering, and crop improvement*[online]. Boca Raton. [cit. 2019-03-03]. ISBN 08-493-1432-1. Dostupné z:

[https://books.google.cz/books?id=5YIEgKb\\_KccC&pg=PA381&dq=HYBRID+RYE&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwj-xKzFreTgAhVJb1AKHSs2C-YQ6AEIRzAE#v=onepage&q=HYBRID%20RYE&f=false](https://books.google.cz/books?id=5YIEgKb_KccC&pg=PA381&dq=HYBRID+RYE&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwj-xKzFreTgAhVJb1AKHSs2C-YQ6AEIRzAE#v=onepage&q=HYBRID%20RYE&f=false)

STRIEGL, Miroslav, 1987. *Rostlinná výroba*. Praha: VŠZ (Praha).

SUKOVÁ, Irena, 2012. *Hybridní žito: pěstování, pekařská kvalita* [online]. [cit. 2019-03-04]. Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=104&ch=1&typ=1&val=120154>

ŠNOBL, Josef a Josef PULKRÁBEK a kol., 2005. *Základy rostlinné produkce*. Vyd. 2., přeprac. V Praze: Česká zemědělská univerzita. ISBN 80-213-1340-4.

ŠPALDON, Emil a kol., 1982. *Rostlinná výroba*. Příroda, Bratislava, 262s

- ÚKZUZ, 2019a. *Databáze odrůd* [online]. [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/sok/odrudyNouRL.do>
- ÚKZUZ, 2019b. *Plant variety database - European Commission* [online]. [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: [http://ec.europa.eu/food/plant/plant\\_propagation\\_material/plant\\_variety\\_catalogues\\_databases/search//public/index.cfm?event=SearchVariety&ctl\\_type=A&species\\_id=253&variety\\_name=&listed\\_in=0&show\\_current=on&show\\_deleted=](http://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_databases/search//public/index.cfm?event=SearchVariety&ctl_type=A&species_id=253&variety_name=&listed_in=0&show_current=on&show_deleted=)
- ULMANN, Lubomír, 1990. *Agrobiologické vlastnosti žita*. In: JAROSLAV LEKEŠ a kol. *Žito*. Praha: SZN. ISBN 80-209-0159-0.
- VANĚK, Václav a kol., 2016. *Výživa a hnojení polních plodin*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-79-3.
- VÁŇOVÁ, Marie, 2008. *Houbové choroby*. In: PETR, Jiří a kol., 2008. *Žito a tritikale: biologie, pěstování, kvalita a využití*. Praha: Profi Press. ISBN 978-80-86726-29-8.
- VRTÍLEK, Petr, 2018. Pěstování žita setého v České republice. *Úroda*. **2018**(9), 12-16. ISSN 0139-6013.
- YARA, *Yara N-tester* [online]. [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: <https://www.yaraagri.cz/vyziva-rostlin/nastroje-sluzby/n-tester/>

## 8. Přílohy

Autorem přiložených fotografií je autor práce. Z pravé strany pozemku vždy tři pásy žita jsou vysety v raném termínu setí, další tři pruhy navazující vlevo jsou varianty pozdního termínu setí.

**Příloha č. 1 – Fotografie pokusu, 8. 11. 2016, pozdní termín setí přikryt ochranou sítí proti ptactvu.**



**Příloha č. 2 – Fotografie pokusu, 12. 5. 2017.**



**Příloha č. 3 – Fotografie pokusu, 25. 6. 2017.**



**Příloha č. 4 – Fotografie pokusu, 31. 7. 2017.**



**Příloha č. 5 – Sklizeň žita, 31. 7. 2017.**



**Příloha č. 6 – Fotografie pokusu, 6. 12. 2017.**



**Příloha č. 7 – Fotografie pokusu, 2. 5. 2018.**



**Příloha č. 8 – Fotografie pokusu, 1. 6. 2018.**





**Příloha č. 9 – Fotografie pokusu, 18. 7. 2018.**



**Příloha č. 10 – Stanovení čísla poklesu, zkumavka vlevo před vložením do vodní lázně, zkumavka vpravo po vyndání z vodní lázně.**



**Příloha č. 11 – Vzorek žita před a po semletí v planetovém mlýnku.**

