

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra rostlinné výroby**

**Vliv agrotechnických zásahů, lokality a ročníku na výnos a  
jakost ozimé pšenice**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Jaroslav Herzán**

**Obor: Rostlinná produkce**

**Vedoucí práce: Ing. Jan Křováček, Ph.D**

**2018**

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci „Vliv agrotechnických zásahů, lokality a ročníku na výnos a jakost ozimé pšenice“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne \_\_\_\_\_.

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Janu Křováčkovi, Ph.D. za užitečné rady, pomoc a trpělivost při psaní bakalářské práce. Rovněž bych rád poděkoval za spolupráci představitelům podniků Rolnické družstvo Bezno a Selgen a.s., kteří mi umožnili získat potřebná data k vyhodnocení tohoto pokusu.

# **Vliv agrotechnických zásahů, lokality a ročníku na výnos a jakost ozimé pšenice.**

## **Souhrn**

Ve spolupráci s podnikem Rolnické družstvo Bezno byly v roce 2016 na jejich pozemcích založeny poloprovozní odrůdové pokusy, které zahrnovaly také zkoušky různých variant ošetření fungicidy a regulátorem růstu. Cílem pokusu bylo posouzení vlivu různého počtu aplikací fungicidů na jednotlivé ukazatele výnosu a jakosti ozimé pšenice. Hodnoceny byly také výnosotvorné prvky pro kalkulaci teoretického hospodářského výnosu. Regulační a fungicidní vstupy se ukázaly jako přínosné a potvrdily hypotézu, že stabilizují výnos a kvalitu ozimé pšenice. Ovšem ekonomicky výhodné se ukázalo pouze první a druhé ošetření, třetí ošetření mělo sice u některých odrůd ještě vliv na zvýšení výnosu, ten ale zdaleka nepokrýval náklady na tuto aplikaci vynaložené.

Klíčová slova: pšenice, výnosotvorné prvky, kvalitativní parametry, výnos, fungicidní přípravky, morforegulátor.

## **The influence of agrotechnical interventions, localities and the season on yield and quality of winter wheat**

### **Summary**

In our mutual collaboration with Rolnické družstvo Bezno there were variety trials placed on their farmland. The trials included various variants of fungicide and growth regulator applications and their main aim was to evaluate different number of fungicide applications on the final parameters of yield and quality of winter wheat varieties. We were also exploring yield-generating elements for the final calculation of theoretical economic yield (profit). Growth regulator together with fungicide inputs showed their benefit linked (with regard) to the increase of potential yields. The results of the tests finally confirmed the thesis about stabilizing impact of fungicide and growth regulator application on yield and quality. On the other hand the first and the second application ensured the profitability of their use, the third application provided yield increase at some varieties but its financial income did not cover the expenses arising on it.

Key words: wheat, yield-generating elements, quality parameters, the yield, fungicide preparations, growthregulator

## Obsah

1.	Úvod .....	1
2.	Literární přehled.....	2
2.1.	Význam a charakteristika pšenice .....	2
2.1.1.	Pěstování pšenice ozimé v ČR .....	2
2.2.	Faktory ovlivňující výnos a kvalitativní parametry pšenice.....	4
2.2.1.	Klimatické faktory. ....	4
2.2.2.	Lokalita .....	4
2.2.3.	Předplodina .....	6
2.2.4.	Výživa a hnojení. ....	6
2.2.5.	Aplikace regulátoru růstu.....	6
2.2.6.	Ochrana .....	7
2.2.7.	Zpracování půdy.....	9
2.3.	Kvalitativní parametry potravinářské pšenice .....	9
2.4.	Tvorba výnosu .....	11
2.4.1.	Biologický výnos .....	11
2.4.2.	Hospodářský výnos .....	11
2.4.3.	Výnosové prvky obilnin .....	12
3.	Materiál a metody.....	13
3.1.	Metodika .....	13
3.2.	Podnik.....	14
3.3.	Lokalita .....	14
3.4.	Meteorologické údaje lokality. ....	14
3.5.	Agrotechnika .....	15
3.5.1.	Hnojení pozemku. ....	15
3.6.	Použité odrůdy.....	16
3.6.1.	Annie .....	16
3.6.2.	Bohemia .....	16
3.6.3.	Dagmar .....	17
3.6.4.	Elly .....	17
3.6.5.	Genius .....	17
3.6.6.	Julie .....	18
3.6.7.	Penelope .....	18
3.6.8.	Steffi .....	18

3.6.9.	Turandot.....	19
3.6.10.	Vanessa .....	19
3.6.11.	Viki.....	20
3.7.	Použité pesticidy .....	20
3.7.1.	Varianta ošetření A .....	21
3.7.2.	Varianta ošetření B.....	22
3.7.3.	Varianta ošetření C.....	22
3.8.	Provedené analýzy. ....	23
3.8.1.	Analýzy počtu klasů.....	23
3.8.2.	Analýza počtu semen v klasu. ....	25
3.8.3.	Analýza hmotnosti tisíce semen.....	26
3.8.4.	Výpočet teoretického výnosu. ....	27
3.8.5.	Skutečný výnos.....	28
3.8.6.	Analýza kvalitativních parametrů.....	29
3.8.7.	Vliv ročníku.....	30
3.9.	Ekonomické zhodnocení. ....	31
4.	Diskuse .....	34
5.	Závěr.....	37
	Seznam literatury.....	39
	Přílohy .....	43

# 1. Úvod

Pšenice je jedním z nejdůležitějších zdrojů proteinů, kterých obsahuje více než kukuřice a rýže. Světová produkce pšenice se pohybuje okolo 670 milionů tun ročně. Zrno pšenice se využívá k výrobě chleba, pečiva, těstovin, krup, v cukrářství, ale také např. k výrobě pšeničného piva. Pšeničné šroty, mouky nebo mačkané zrno a otruby se využívají jako krmivo pro hospodářská zvířata. Zpracovávají se také stébla (sláma) a otruby (semenné slupky a mouka). Pšenice má vysokou výživovou hodnotu. Je koncentrovaným zdrojem sacharidů s užitečným množstvím bílkovin, tuků, minerálů, vitamínů a vlákniny. Pšenice poskytuje energii a bílkoviny téměř pro jednu čtvrtinu lidí na celém světě (Khan, K. a Shewry, P., R. 2009) Pšeničné zrno je nenahraditelnou surovinou pro výrobu kynutých pečárenských výrobků. Používá se také k výrobě různých druhů pečivárenských výrobků, snídaňových cereálií, těstovin a dalších produktů. Vyrůstá také nepotravinářské využití pšenice. Pšeničné zrno se stává nedílnou součástí krmných směsí, je surovinou pro výrobu škrobu a etanolu. Výhodou pšenice, tak jako jiných obilovin, je její poměrně jednoduchá skladovatelnost a dlouhá trvanlivost (Kulp a Ponte, 2000).

Abychom dosahovali při pěstování pšenice odpovídajících výsledků, to znamená co nejvyšších výnosů a kvality produkce a využili co nejlépe potenciál rostliny, je zapotřebí věnovat dostatečnou pozornost pěstebním technologiím. Pšenice ozimá má z pěstovaných obilnin jeden z nejvyšších požadavků na půdní podmínky. Je proto velmi důležitá volba pracovního postupu, který je třeba přizpůsobit podmínkám stanoviště, předplodině, strukturnímu stavu půdy, možnostem techniky a popřípadě jiným faktorům. Zpracování půdy a založení porostu je důležitou součástí pěstebních technologií obilnin. Způsob volby technologie zpracování půdy a založení porostu je třeba upravit konkrétním podmínkám, včetně nakládání s posklizňovými zbytky předplodin.

Kromě stanoviště a plasticity dané odrůdy sehrává významnou roli také agrotechnika. Důležité je již samotné zařazení v rámci osevního sledu, příprava půdy před setím, základní hnojení při předset'ové přípravě půdy, volba výsevu a termín výsevu. Důležité je také ošetření v průběhu vegetace a do kvality se také promítají podmínky sklizně (Prugar, 2008).

Dosažení kvalitní produkce pro potravinářské využití je tedy výsledkem spolupůsobení odrůdy, výživy, ochrany a průběhu ročníku na konkrétní lokalitě.

## **2. Literární přehled**

### **2.1. Význam a charakteristika pšenice.**

Obilniny jsou nejrozšířenější skupinou pěstovaných plodin na světě. Jak uvádí Balkovič et al. (2014) je pšenice třetí nejpěstovanější plodinou na světě a je nezbytným zdrojem kalorií v lidské stravě. Je tedy zvyšování světové produkce pšenice nezbytným předpokladem pro zajištění dostatku potravy pro rostoucí světovou populaci.

Pšenice je pravděpodobně i nejstarší obilninou využívanou člověkem. Vyniká velkou genetickou rozmanitostí a její druhy se vytvořily rostoucím počtem chromozomů – rostoucí ploeditou ( $2n=14-28-42$ ). V průběhu procesu zkulturnění došlo ke změně celé řady znaků a vlastností. Znamená to tedy, že u dnešních odrůd pšenice ozimé se dvacetkrát zvětšily obilky, vzrostla listová plocha, zpomalilo se stárnutí horní části rostliny a prodloužilo se období plnění obilek. Omezilo se nadměrné odnožování a migrace živin do kořenů a také se změnila tvorba a distribuce asimilátů, ve prospěch hospodářsky významných orgánů – obilek (Petr, Húska a kol., 1997).

#### **2.1.1. Pěstování pšenice ozimé v ČR.**

Ozimá pšenice je v české republice nejvýznamnější polní plodinou pěstovanou přibližně na čtvrtině orné půdy. Patří mezi tzv. tržní komodity, které pozitivně ovlivňují ekonomiku většiny zemědělských podniků. Je pěstována prakticky ve všech výrobních oblastech. Příznivé míry rentability pěstování je dosahováno především ve stanovištních podmínkách řepařské kukuřičné, částečně také obilnářské výrobní oblasti, i když určitá část produkce potravinářské pšenice pocházela zvláště v minulých letech i z bramborářské výrobní oblasti a její pěstování bylo vesměs rentabilní. (Křen, 2001)

Problémem při pěstování pšenice je podíl potravinářských a krmných odrůd. I v méně vhodných podmínkách jsou pěstovány potravinářské odrůdy pšenice s nadějí na dosažení potravinářské kvality a vyšší tržní ceny. Potravinářské odrůdy tak zaujímají asi 70% plochy pšenice, ale k potravinářským účelům je jí nakonec využito pouze kolem 1,2 mil. tun, což představuje 25 – 30 % celkové produkce pšenice. Výsledkem je neefektivní nadprodukce části potravinářské pšenice, která se projevuje ve dvou směrech:



- Zvýšenými náklady na pěstování potravinářské pšenice v méně příznivých podmínkách (především náklady na dusíkatá hnojiva, popřípadě pesticidy), přičemž nepotravinářské odrůdy obvykle dosahují při stejných vstupech vyšších výnosů.
- Nižší účinností potravinářských produktů vyráběných z potravinářských odrůd (Křen, 2001).

Kvalita pšeničné mouky je určena jak genetickými tak i environmentálními faktory (Johansson et al., 2003). Dle Petra (2001) je výběr odrůdy jedním z faktorů, které zajistí produkci pšenice v požadované jakosti. Prof. Zimolka (2005) dokonce tvrdí, že odrůda dominantním způsobem ovlivňuje některé parametry jakosti potravinářské pšenice. Naeem et al. (2012) naopak uvádí, že stav životního prostředí má na kvalitativní parametry mouky větší vliv než genotyp samotný.

Při výběru odrůd k pěstování je třeba respektovat:

- Účel pěstování – pšenici pro pekárenské účely pěstovat cíleně od samého začátku.
- Agrotechnické podmínky stanoviště – pekárenskou pšenici pěstovat jen ve vhodné výrobní oblasti a respektovat přitom případná specifika stanoviště.
- Adaptabilitu odrůd – výběr odrůd provádět s ohledem na vhodnost odrůdy do daných podmínek stanoviště, na geneticky založené vlastnosti odrůdy a na záměr uplatnění produkce na trhu.
- Odolnost proti stresovým faktorům prostředí – vyzimování, poléhání a chorobám ve vztahu k charakteru lokality a možnostem regulace odolnosti porostu k daným faktorům.
- Předpoklad intenzity výroby – ekonomické možnosti intenzity ve vztahu k výnosu i jakosti (respektovat, že mezi výnosem a kvalitou pekárenské pšenice existuje ročníkově variabilní negativní korelace).
- Možnosti technologie pěstování - osevní sled, předplodina, způsob založení porostu, termín výsevu, kapacity hnojivářské a ochranné techniky.
- Ranost odrůd – v zájmu harmonizace budoucí sklizně.
- Reálné možnosti odbytu produkce – podle stupně dosažitelnosti pekařské kvality, tomu uzpůsobit výběr odrůd z hlediska tříd kvality.
- Ekonomiku produkce – ne vždy mají nejvyšší náklady i nejlepší efekt na ekonomiku (Palík a kol, 2009).

## **2.2. Faktory ovlivňující výnos a kvalitativní parametry pšenice.**

Většina znaků jakosti je založena kvantitativně, což ztěžuje šlechtitelský výběr, protože znaky takto založené jsou výrazně ovlivňovány vlivy prostředí. Jakost jako celek ovlivňuje lokalita, hnojení a meteorologický charakter ročníků, zejména v poslední fázi dozrávání. (Prugar, 2008)

### **2.2.1. Klimatické faktory.**

K nejvýznamnějším klimatickým faktorům řadíme teplotu, vlhkost, sluneční svit a průběh srážek. Průběh počasí během vegetace ovlivňuje prakticky všechny parametry nutriční a technologické kvality pšeničného zrna (Prugar, 2008). Ideální průběh počasí, který má pozitivní vliv na výnos a pekárenskou kvalitu zrna, je charakterizován dostatečnými srážkami do fáze kvetení s následnou vyšší teplotou vzduchu bez výrazných výkyvů a s přiměřenou, ale ne příliš vysokou vlhkostí půdy. K dobré kvalitě přispívá teplé a suché počasí ke konci období tvorby zrna, ne ale s extrémně vysokými teplotami (Muchová, 2001)

Teplota a vlhkost se také významně podílejí na utváření fyzikálně chemických vlastností bílkovin. Pšenice je obilnina teplejších a převážně sušších podmínek spíše kontinentálního klimatu. Z hlediska vlivu teploty na tvorbu kvality zrna jsou velmi důležitá období metání a kvetení. Optimum se pohybuje mezi 18 – 20 °C. (Prugar, 2008)

Vedle teploty je velmi důležité světlo. Dobré sluneční osvětlení působí příznivě v období odnožování na tvorbu krátkých a silných dolních internodií a tvorbu produktivních odnoží. Sluneční světlo pomáhá zvyšovat intenzitu fotosyntézy, podporuje tvorbu zrn a hromadění sacharidů, bílkovina dalších látek. (Prugar, 2008)

Při zařazování odrůd pekařské pšenice na stanoviště je třeba respektovat specifika nároků na podmínky stanoviště. (Palík a kol, 2009)

### **2.2.2. Lokalita**

Vyšší výnos porostů z osiva pocházejícího ze semenářsky příznivějších oblastí je podmíněn hlavně jeho větší vitalitou. Ta podmiňuje lepší vzházivost porostu, přežití většího počtu rostlin, jejich mohutnější asimilační aparát i kořenový systém a tím i větší počet klasů na jednotku a lepší produktivnost klasu (Petr a kol. 1983).

Pšenice se vyznačuje vysokým produkčním potenciálem a mírou kvality odpovídající zařazení odrůdy do skupiny, charakterizující možnosti jejího využití. Schopnost odrůdy plně projevit produkční i jakostní potenciál je do značné míry ovlivněna vnějšími vlivy. Nejvýznamněji se zde promítá vliv stanoviště a ročníku. Důležitou roli sehrávají také genetické vlastnosti odrůd, které rozhodují o tom, jak se pšenice dokáže vyrovnat se stanovištními podmínkami. (Prugar, 2008)

Lokalita je charakterizována umístěním pozemku v příslušné zemědělské výrobní oblasti. Zemědělské výrobní oblasti charakterizují výrobní podmínky a využití zemědělského půdního fondu ČR z hlediska půdně klimatických podmínek území. (Palík a kol, 2009)

Podle Tormy (2007) jsou nejvýhodnějšími půdami pro pšenici černozemě a hnědozemě typické na spraších, které jsou schopné dobře hromadit a udržovat vodu a živiny.

Pekárenská pšenice je dosud pěstována prakticky ve všech výrobních oblastech ČR. V jednotlivých výrobních oblastech se při tom dosahuje výrazně rozdílné technologické kvality pšeničného zrna. Pekárensky nejkvalitnější surovina je pěstována v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti (Palík a kol, 2009)

Tab. 1. Průměrné hodnoty parametrů v jednotlivých výrobních oblastech ČR (Palík a kol., 2009)

<b>VT</b>	<b>Výnos t/ha</b>	<b>OH kg/ hl</b>	<b>NL %</b>
<b>K1</b>	6,1	78,1	13,2
<b>K2</b>	5,5	78,7	13,2
<b>K3</b>	5,7	77,9	13,3
<b>Ř1</b>	6,8	77,9	12,7
<b>Ř2</b>	6,3	78,1	12,6
<b>Ř3</b>	6,1	78,1	12,6
<b>B1</b>	5,9	77,7	12,2
<b>B2</b>	5,7	77,9	12,2
<b>B3</b>	5,55	77,0	12,1
<b>H1</b>	4,8	75,9	11,7
<b>H2</b>	6	77,9	12,6

### **2.2.3. Předplodina.**

Technologickou kvalitu pšeničného zrna ovlivňuje také předplodina. Předplodina vytváří podmínky pro rozvoj kořenové soustavy pšenice. Podstatně mění fyzikální vlastnosti půdy, které jsou důležité pro růst a vývin biomasy, ale také pro tvorbu a klasu a zrna (Prugar, Hraška, 1986).

Jak uvádí Zimolka a kol. (2005) je pšenice ozimá ze všech obilnin nejnáročnější na předplodinu. Volba předplodiny je pro výslednou jakost zrna velmi důležitým faktorem. Předplodina má mnohostranný vliv na půdu, její strukturu, biologickou aktivitu, fyzikální poměry, může mít i fytosanitární vliv, ale zejména ovlivňuje živinný režim v půdě. (Prugar, 2008). S ohledem na vysoký podíl ozimých obilnin v osevních postupech má předplodina velký význam. V podmínkách s dostatkem podzimních srážek patří k nejvhodnějším předplodinám vojtěška, jetel a luskoviny (Křen, 1998). Jak připomíná Zimolka (2005), silná redukce jejich ploch v důsledku snížení stavů hospodářských zvířat zvyšuje význam olejnin. Často následuje pšenice po obilnině a nejsou výjimkou i několikaleté sledy obilnin po sobě. Význam předplodiny spočívá v tom, že může podstatně ovlivňovat půdní vlastnosti důležité pro růst a pro formování výnosotvorných prvků a kvality zrna.

### **2.2.4. Výživa a hnojení.**

Výživa porostů základními živinami, kterými jsou dusík, fosfor a draslík, významně ovlivňuje látkové složení zrna a jeho technologickou kvalitu. (Palík a kol, 2009). Dusíkaté hnojení nejen, že přímo ovlivňuje obsah bílkovin v zrna pšenice (Rosbicki et al., 2015), ale má také vliv na ukládání mikroprvků jako Cu, Zn, a Fe v zrna pšenice (Rongli Shi et al., 2010). Ozimá pšenice patří mezi plodiny se střední potřebou živin. Na 1 tunu zrna a odpovídající množství slámy a kořenů odčerpá v průměru 25 kg dusíku, 5 kg fosforu, 20 kg draslíku, 2,4 kg hořčíku a 4 kg síry (Křen, 1998).

### **2.2.5. Aplikace regulátoru růstu.**

Jedním s prvořadých předpokladů dosažení dobré kvality pšenice pěstované pro pekárenské účely je udržet porost do sklizně v nepolehlém stavu. Při alespoň průměrné intenzitě výživy je proto nezbytné diferencovaně přistupovat k regulaci stavu porostu s ohledem na riziko poléhání. (Palík a kol, 2009)

Cílem aplikace regulátorů růstu u časně jarní aplikaci v regeneraci je oslabení apikální dominance budoucího hlavního stébla a produktivní zahuštění porostu. Vedle stimulace odnožování má pozitivní vliv i na vyrovnání odnoží a tím i přechod většího počtu stébel do generativní fáze. Dosáhne se zvýšení úložné kapacity porostu, což se pozitivně projeví na výnosu zrna. Doporučuje se aplikovat regulátor růstu u porostů pozdě setých na podporu odnožování a zahuštění, dále u kategorie porostů odnožených ale nevyrovnaných. (Palík a kol, 2009). Jak doplňuje Zimolka (2005), při podzimní aplikaci mají rostliny vyšší obsah chlorofylu a intenzivněji a rovnoměrněji přijímají živiny i za nepříznivých podmínek pro příjem živin, čímž se zvyšuje potenciální zimovzdornost.

Doporučená jarní aplikace regulátoru růstu je ve stádiu konce odnožování až růstu prvního kolénka na hlavním stéble. Pozdější aplikace může nepříznivě ovlivnit produktivitu klasu zkrácením posledního internodia. (Palík a kol, 2009)

### **2.2.6. Ochrana**

Základem dobrého porostu pšenice pro pekárenské účely je použití kvalitního osiva, nejlépe certifikovaného ošetřeného kvalitními mořidly. Ta by měla garantovat především ochranu proti snětím (sněti mazlavé *Tilletia caries* a sněti zakrslé *Tilletia controversa*) (Palík a kol, 2009).

Cílem všech opatření od počátku jara je zabezpečit u ozimé pšenice optimální počet klasů při sklizni. U přehoustlých porostů se zhoršuje mikroklima, v porostech je vysoká vlhkost, méně vzduchu, rostliny žloutnou a u raně setých porostů se objevují choroby pat stébel, případně padlí, což vyžaduje chemické ošetření. Zajištění optimálního stavu při udržení plně funkčního asimilačního aparátu je předpokladem dosažení vysoké a kvalitní produkce zrna. (Prugar, 2008)

Pro omezení zaplevelení je důležité respektovat předplodinu a mechanicky nebo chemicky zničit vzešlé plevely a výdrol ještě před setím. Podzimní ochrana proti plevelům je vhodná k potlačení časně konkurence plevelů, a to buď aplikací herbicidů preemergentně nebo postemergentně (Palík a kol, 2009).

Aplikace fungicidů ovlivňuje příznivě nejen výnos, ale také objemovou hmotnost a HTS. Pekařské vlastnosti výrazněji ovlivněny nejsou (Prugar, 2008). Clark dokonce uvádí spíše negativní vliv fungicidní ochrany na obsah bílkovin, který vzniká druhotně a souvisí se zvýšeným výnosem zrna.

V časně jarní období je nutné minimálně jedenkrát za týden kontrolovat zdravotní stav porostů pšenice ozimé a při prvních příznacích choroby ošetřit porost fungicidy. (Palík a kol, 2009). Jak uvádí Zimolka (2005) je odrůdová odolnost chorobám nejlevnější způsob ochrany, která umožňuje s minimálním vkladem udržet vysoký výnos a kvalitu produktu.

V předjaří se může na mladých rostlinách objevit plíseň sněžná a stéblolam. Výskyt plísně sněžné souvisí především s citlivostí odrůdy na nízké teploty. Plíseň sněžná napadá porosty pšenice ozimé seté po travách, kukuřici a obilninách. Stéblolam je podporován především předplodinou obilninou, hlavně zvýšená koncentrace pšenice několik let po sobě.

Další významnou skupinou chorob jsou rzi, které mají krátkou inkubační dobu a vrchní listová patra mohou rychle zničit. Pro ošetření proti chorobám zvláště u porostů pěstovaných k potravinářskému využití je třeba respektovat zásadu, že ochranný zásah se nesmí odkládat, největší efekty přináší ošetření na počátku výskytu patogenu (Palík a kol, 2009).

Během sloupkování mohou být spodní listy napadeny padlím a braničnatkou pšeničnou. V době metání napadá porosty pšenice řada listových chorob, z nichž nejrozšířenější je padlí travní a následně i braničnatka, dále se objevují rzi, především rez pšeničná a po metání dochází k napadení klasů houbami z rodu fusarium. Ohrožené jsou převážně porosty po kukuřicích při půdoochranných technologiích zpracování půdy, a na honech kde se dlouho drží rosa. Kukuřice jako předplodina zvyšuje riziko napadení. Rozhodující pro omezení výskytu fusarií je ošetření počátkem květu (Palík a kol, 2009).

Aplikovat fungicidy proti klasovým chorobám je důležité, protože toto ošetření významně ovlivňuje nejen úroveň výnosu pšenice, ale i její potravinářskou kvalitu. Tvarůžek a Vysohlídková (2009) doporučují ošetření ve 2 termínech, přičemž je nutné upravit časový interval aplikace podle charakteru účinných látek v použitých fungicidech.

Na progresivním růstu výnosů obilnin se stále více podílejí výkonnější odrůdy, které lépe využívají ostatní vegetační faktory a jsou odolnější proti škodlivým činitelům. Význam odrůdy stoupá s vysokou úrovní ostatních faktorů, zvláště agrotechniky a hnojení, naopak při jejich nízké úrovni se nevyužívá výnosový potenciál výkonných odrůd. (Petr a kol. 1983)

### 2.2.7. Zpracování půdy

Příprava půdy před setím, její včasné a kvalitní provedení a založení porostu má v pěstování ozimých obilnin rozhodující význam. Jsou jimi vytvářeny podmínky pro tvorbu výnosu a jeho kvality. (Prugar, 2008)

Při výzkumu se prokázalo, že je důležitá především jakost a včasnost operací, méně již hloubka zpracování. Setí do nekvalitního lůžka nelze pak zcela nahradit vyššími výsevky. Snižuje se také účinnost hnojení a využití výnosového potenciálu odrůd. (Petr a kol. 1983)

### 2.3. Kvalitativní parametry potravinářské pšenice

Základní užitkový směr, který se sleduje u všech registrovaných odrůd, je jejich pekárenská jakost. Pro zařazení odrůdy je dle Prugara (2008) rozhodujících šest základních parametrů: měrný objem pečiva, hodnota sedimentačního testu podle Zelenyho, číslo poklesu, obsah dusíkatých látek, vaznost mouky a objemová hmotnost. Jak uvádí Jirsa a kol (2012) jsou v současné době při výkupu potravinářské pšenice kromě vlhkosti, obsahu příměsí a nečistot hodnoceny tyto čtyři základní technologické parametry a to: objemová hmotnost, číslo poklesu, obsah dusíkatých látek a sedimentační test. Mezní hodnoty těchto parametrů uvádí norma ČSN 46 1100-2.

Tab. 2. Požadavky ČSN 46 1100-2 na zrno potravinářské pšenice.

<b>Parametr</b>	<b>Pšenice pekárenská</b>
Vlhkost %	max. 14
Objemová hmotnost (kg/hl)	min. 76
Číslo poklesu (s)	min. 220
Obsah N látek (%)	min. 11,5
Sedimentační index (ml)	min. 30
Příměsí a nečistoty celkem (%)	max. 6
Zlomky zrn (%)	max. 3
Zrnové příměsí (%)	max. 5
z toho tepelně poškozená zrna (%)	max. 0,5
Porostlá zrna (%)	max. 2,5
Nečistoty (%)	max. 0,5
z toho tepelně poškozená zrna (%)	max. 0,05

## **Odrůdy jsou dle těchto parametrů zařazovány do kategorie:**

E – elitní pšenice, nejlepší, ve všech znacích vynikající.

A – kvalitní pšenice, ve všech parametrech vyhovující.

B – chlebová pšenice, některý z parametrů může být na hranici. V méně příznivých ročnících se očekává, že nesplní požadavky pro pekárenskou pšenici.

C – odrůdy nevhodné pro pekárenské využití.

**Měrný objem pečiva** – Je dle Prugara (2008) nejdůležitějším kritériem kvality. Je stanoven pekařským pokusem, který kromě objemu pečiva hodnotí další vlastnosti těsta, jako např. pružnost, vzhled povrchu a lepivost těsta, hnědnutí pečiva, křehkost kůrky, stejnoměrnost pórů, pružnost střídy a chuť pečiva. Je v kladné korelaci k hodnotám sedimentačního testu.

**Obsah dusíkatých látek** – je dle Jirsy a kol (2012) ovlivněn nejen dusíkatým hnojením, ale také předplodinou, teplotními podmínkami prostředí a ročníkem. Zvýšením teploty či snížením dostupnosti vody především v červnu a červenci vede ke zvýšení obsahu bílkovin v zrně.

**Sedimentační test podle Zelenyho** – charakterizuje kvalitu lepkové bílkoviny, pozitivně koreluje s obsahem hrubých bílkovin a objemem pečiva. Je to výrazně geneticky založený znak (Prugar, 2008). Hubík (2001) tvrdí, že kromě genotypu odrůdy ovlivňuje tento parametr také ročník.

**Číslo poklesu** – je kritériem pro odhalování poškození zásobních látek endospermu pšeničného zrna hydrolytickými enzymy, syntetizovanými v zrně v důsledku startu procesu klíčení zrna v klasu před sklizní při nadměrném příjmu vlhkosti. Je tedy významně ovlivněn průběhem počasí v době dozrávání zrna, ale také odrůdou. (Prugar, 2008) Číslo poklesu by nemělo být nižší než 220. Mouky s velmi nízkým číslem poklesu mají sklon vytvářet lepkavé a mazlavé těsto. Není ale žádoucí ani příliš vysoké číslo poklesu. Mouky pak tvoří suché těsto a malý objem výrobku (Jirsa a kol., 2008).

**Objemová hmotnost** – souvisí s výtěžností mouky. Závisí na pěstitelských podmínkách, ročníku, zdravotním stavu, vlhkosti, polehlosti a odrůdě. Při deštivém počasí v době sklizně rychle klesá. (Prugar, 2008). Dle Jirsy a kol., (2012) má dostatek srážek v období do počátku



kvetení kladný vliv na objemovou hmotnost, při deštivém počasí v období plné zralosti ale rychle klesá.

**Vaznost mouky** – je závislá na celkovém obsahu bílkovin a bobtnavosti mokrého lepku. Ovlivňuje výtěžnost a stabilitu těsta. Souvisí s tvrdostí zrna. (Prugar, 2008)

## **2.4. Tvorba výnosu**

Jedna rostlina obilniny může vytvořit jeden nebo více klasů (květenství). Proměnlivý počet zrn v klasech, spolu s různou hmotností obilek, je důsledkem reakce rostlin na vnější podmínky. Výnos obilnin se vytváří velmi dlouho, téměř po celou dobu vegetace. Srovnání výnosové úrovně ozimů a jařin u stejného druhu (pšenice) vychází zpravidla příznivěji pro ozimé formy. Vyplývá to z lepších vláhových podmínek začátkem jara a delší vegetační doby. (Šnobl, Pulkrábek a kol., 2005)

### **2.4.1. Biologický výnos**

Biologický výnos je veškerá produkce biomasy porostu. Z hlediska fotosyntetické produkce závisí biologický výnos na absorpci záření porostem, účinnosti využití pohlceného záření na tvorbu sušiny a na schopnosti rostlin transportovat, distribuovat a akumulovat vytvořené asimiláty do jednotlivých orgánů. Významným předpokladem pro tvorbu sušiny je velikost asimilační plochy. Označuje se symbolem LAI (leaf area index) a udává se v m<sup>2</sup> asimilační plochy rostlin z porostu na 1 m<sup>2</sup> plochy půdy. Velikost asimilační plochy závisí na genetických faktorech (habitus rostlin, odnožovací schopnost, rychlost růstu) a na vlivech vnějšího prostředí (např. průběh počasí, hustota porostu, doba setí). Maximální LAI nemusí znamenat maximální výnos zrna. Pro výnos zrna jsou důležité především asimiláty vytvořené v době plnění obilek (Diviš a kol., 2010).

### **2.4.2. Hospodářský výnos**

Hospodářským výnosem se rozumí u obilnin výnos zrna. Je tvořen třemi základními výnosovými prvky, počtem plodných stébel na plošnou jednotku, počtem zrn v klasu a hmotností obilek (Diviš a kol., 2010).

Výnos zrna je komplexním znakem, ovšem z 25 - 30 % se na výnosu zrna podílí odrůda. Jedná se tedy o významný intenzifikační faktor. Význam odrůdy vyplývá z její výnosové schopnosti, užitné hodnoty zrna a rozšíření na osevních plochách. U každé odrůdy bychom

měly znát také způsob tvorby výnosu. Dle dominujícího výnosotvorného prvku můžeme odrůdy rozdělit do čtyř kategorií:

1. Hmotnost zrn v klase (HZK)
  - Výnos tvoří produktivitou klasu hlavního stébla a první odnože.
  - Vyznačuje se vysokou HTS.
  - Optimální hustota je 400-500 klasů/m<sup>2</sup>
2. Počet produktivních klasů (PPK/m<sup>2</sup>)
  - Výnos tvoří hustotou porostu.
  - Vyznačuje se vysokou odnoživostí rostlin.
  - Maximálního výnosu je dosahováno při 500 – 600 klasů /m<sup>2</sup>.
3. Počet zrn na m<sup>2</sup> (PZ/m<sup>2</sup>)
  - Výnos tvoří počtem zrn na m<sup>2</sup>.
  - Důležitý je počet zrn v klase.
4. Kompenzační typ (KT)
  - Výnos tvoří hlavně počtem zrn v klase nebo HTZ (případně oběma prvky najednou)
  - Kompenzuje sníženou úroveň hodnoty určitého prvku zvýšenou hodnotou prvku druhého.

### 2.4.3. Výnosové prvky obilnin

Výnos zrna z plochy je možné rozčlenit na jednotlivé složky, tzv. výnosové prvky:

**Počet rostlin a počet klasů na plošné jednotce**, který souvisí s výsevkem a stupněm redukce jejich počtu během vegetace. Optimální hustota porostu daná počtem vysívaných klíčivých obilek na jednotku plochy u většiny odrůd je v rozmezí 400-500, u krátkostébelných až 600 na m<sup>2</sup> (nutný vyšší výsevek při nižším odnožování). Výchozím stavem pro tvorbu výnosu je optimální počet 250-350 (400) rostlin a počet klasů 550-600 na m<sup>2</sup> u genotypů se zkráceným stéblem a více než 450 rostlin a 700 klasů/m<sup>2</sup> u krátkostébelných genotypů.

**Produktivita klasu**, kterou určují další složky, a to počet klásků a kvítků v klasu. Žádoucí jsou dlouhé a plodné klasy, nejméně s 2, lépe s 3 kvítky v klásku, zejména ve střední části klasu. Snaha na zlepšení produktivity klasu se zaměřuje na zvýšený počet zrn v klásku realizací založených kvítků. Klásek může tvořit vějíř s 5-7 kvítky, ale jen z 30-40 % se vyvinou obilky. Není zájem usilovat o větevnatost klasu, neboť narušuje symetrii klasu a prodlužují se vodivé dráhy. V klasu se vytváří většinou 28-35 (45) obilek (Graman a Čurn, 1998).

**Hmotnost obilek** je geneticky značně podmíněný znak, je však ovlivněna i prostředím. Po opylení dochází k rychlé diferenciaci buněk na jednotlivé části obilky a postupnému zvětšování buněk. Vytváří se úložné prostory pro zásobní látky. Během fáze rychlého růstu obilky (15-35 dní po kvetení) se nejvíce zvětšuje její objem a hmotnost. Čím delší je období plnění obilek, tím větší hmotnosti mohou dosáhnout. Vysoké teploty, nedostatek vláhy a živin, především dusíku, klasové a listové choroby a další vlivy poškozují asimilační aparát, přispívají ke zkrácení doby plnění obilek, hmotnost obilek se zvětšuje málo. Hmotnost obilek se udává nejčastěji jako parametr HTZ (hmotnost tisíce zrn) v gramech a pohybuje se běžně u obilovin mezi 30 – 50 g (Diviš a kol., 2010).

### **3. Materiál a metody**

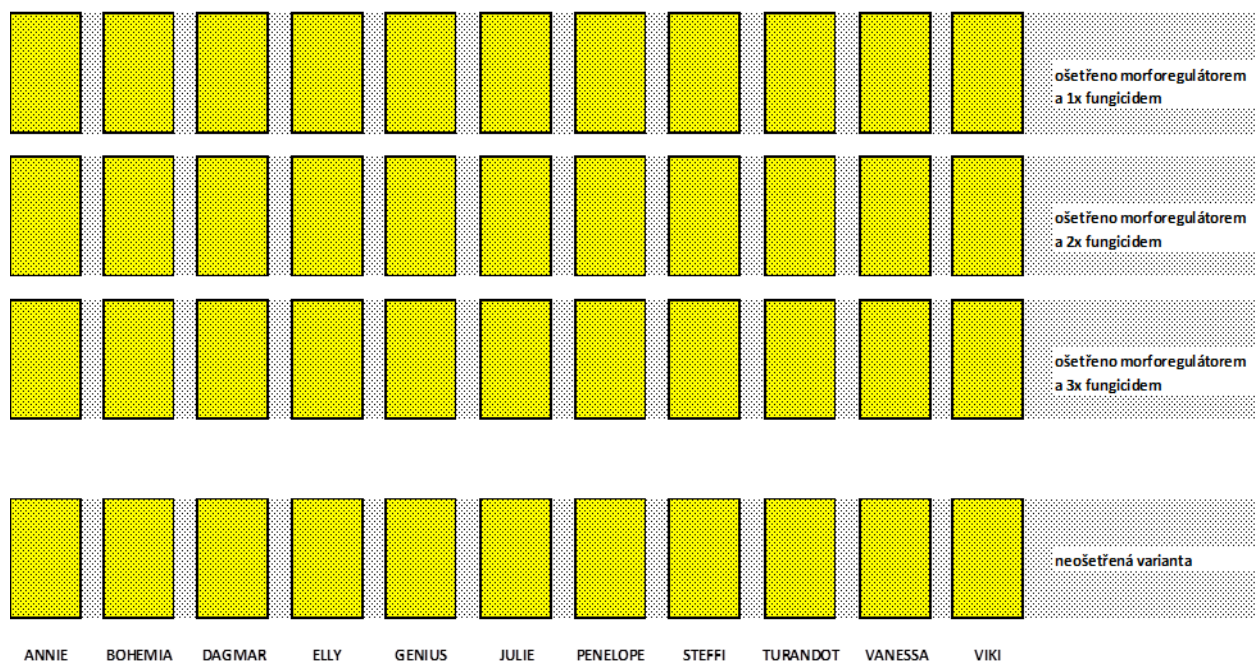
#### **3.1. Metodika**

Poloprovozní pokus byl založen na podzim roku 2016 v katastru obce Bezno, na Mladoboleslavsku. Účelem tohoto pokusu bylo sledovat vliv regulátoru růstu a fungicidních přípravků na výnosové a kvalitativní ukazatele vybraných odrůd pšenice ozimé. Během experimentu byly u jednotlivých variant ošetření sledovány výnosotvorné prvky jako je počet klasů na m<sup>2</sup>, počet zrn v klasu a hmotnost tisíce semen.

Pokus se skládal ze 3 variant ošetření regulátory růstu a fungicidy a jedné neošetřené kontroly. V každé ošetřené variantě byl použit regulátor růstu a jeden, dva nebo tři fungicidy aplikované v různých růstových fázích. Do pokusu bylo zařazeno 11 odrůd pšenice ozimé s potravinářskou jakostí E, A, B i krmnou jakostí C.

Parcelky s jednotlivými odrůdami i jednotlivé varianty ošetření byly od sebe odděleny uličkami.

#### Orientační pláněk



### 3.2. Podnik

Poloprovozní pokus byl založen na pozemcích Rolnického družstva Bezno, které bylo založené v roce 1992 a v současné době hospodaří na ploše o celkové výměře 1468 hektarů, z čehož 1425 hektarů tvoří orná půda. Hlavním zaměřením družstva je rostlinná výroba se specializací na množení a výrobu osiv.

### 3.3. Lokalita

Pokusné parcelky byly založeny v katastru obce Bezno v nadmořské výšce 276 m. n. m. Jedná se tedy o řepařskou výrobní oblast, půdním druhem je střední půda, půdním typem je hnědozem. Pozemky jsou rovinnaté, nikterak erozně ohrožené.

### 3.4. Meteorologické údaje lokality.

Tab. 3 Průměrné teploty vzduchu jednotlivých měsíců vegetačního období v pokusném roce a jejich dlouhodobý průměr.

Teplota (°C)													
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	průměr
2016-2017	14,9	6,9	2	-0,9	-6	1	5,5	6,3	13,3	18,1	18,1	18,2	8,1
dlouhod. průměr	13,6	8,6	3,3	-0,2	-2	-0,4	3,4	8,1	13	16,3	17,8	17,2	8,2

Teplota (°C)													
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	průměr
2015 - 2016	13,7	8,4	6,6	5	-0,4	3,6	4	8,3	14,2	17,8	19,3	17,9	9,9
dlouhod. průměr	13,5	8,7	3,4	-0,1	-1,2	-0,2	3,7	8,6	13,7	16,5	18,5	18	8,6

Tab. 4 Úhrny srážek v jednotlivých měsících vegetačního období v pokusném roce a jejich dlouhodobý průměr.

Srážky (mm)													
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	součet /rok
2016-2017	39	57	29	24	26	19	39	71	36	82	81	75	578
dlouhod. průměr	46	36	40	35	32	30	36	43	70	75	72	73	588

Srážky (mm)													
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	součet /rok
2015 - 2016	20	54	64	17	30	45	25	26	58	77	95	32	543
dlouhod. průměr	47	34	40	38	34	30	40	34	63	70	82	75	587

### 3.5. Agrotechnika

Na pozemku, kam byly nasety pokusné parcelky je uplatňován následující osevní postup:

1. Pšenice ozimá
2. Pšenice ozimá
3. Řepka ozimá
4. **Pšenice ozimá**
5. Cukrovka

Po sklizni řepky ozimé byly na pozemku provedeny následující operace:

- Podmítka
- Hloubkové kypření ( Horsch Terrano)
- Hnojení NPK
- Hloubkové kypření ( Horsch Terrano)
- Předset'ová příprava kompaktozemem
- Setí diskovou sečkou

#### 3.5.1. Hnojení pozemku.

Na podzim před setím bylo na pozemek aplikováno kombinované hnojivo NPK (7,5-31-24) v dávce 300 kg/ ha.

Jarní hnojení bylo provedeno ledkem amonným s dolomitem (LAD 27) v dávce 630 kg/ha rozděleného do tří aplikací a hořečnatým hnojivem Kieserit v dávce 300 kg/ha.

### 3.6. Použité odrůdy.

K experimentu byly vybrány odrůdy vhodné pro pěstování v daných klimatických a půdních podmínkách:

#### 3.6.1. Annie

- Odrůda s potravinářskou jakostí „E“.
- Rostliny středně vysoké až vysoké, odolné k poléhání.
- Nese gen Pch1, který zvyšuje odolnost k stéblolamu.
- Jehlancovitý klas s dlouhými osinami.
- Vysoká odolnost k vymrzání.
- Střední odolnost k významným chorobám klasu i listu.
- Středně velké zrno – HTS 50 g.

Odrůda má dobrou odnožovací schopnost. Výsevek 3–4 MKS je vhodné přizpůsobit daným klimatickým a půdním podmínkám oblasti. Rostliny jsou středně vysoké až vysoké s dobrou odolností k poléhání. I přesto je vhodné na jaře aplikovat střední dávky morforegulátoru na bázi CCC, a to ve fázi BBCH 27–30, tedy na konci odnožování.

Kvalita zrna: Jakost E, obsah N látek 15,0 %, objem hmotnost 817 g/l, Sedim.test Zeleny 65 ml, číslo poklesu 363 (Selgen, 2018).

#### 3.6.2. Bohemia

- Poloraná odrůda, podpořit ranost lze včasným setím.
- Nižší až střední odnožovací schopnost, výnos tvořen hlavně klasy.
- Delší stéblo, ale velmi dobrá odolnost k poléhání.
- Při nižším počtu odnoží velké zrno, HTZ nad 50–55 g.

Výnos je lépe tvořit nižším počtem produktivních klasů na jednotce plochy s vysokou hmotností zrna v klasu a vysokou HTS. Odrůda má střední odnožovací schopnost, optimální hustota porostu je 450–550 klasů/m<sup>2</sup>. Pokud by došlo k přehuštění porostu je vhodné porost ošetřit morforegulátorem pro snížení počtu odnoží. Doporučujeme na bázi CCC ve střední dávce, u intenzivních porostů ve fázi 28–29 BBCH 1,3 l/ha a 0,5 l/ha ve fázi 30–32 BBCH.

Kvalita zrna: Jakost A, obsah N látek 13,5 %, objem. hmotnost 820 g/l, Sedim. test Zeleny 65 ml, číslo poklesu 440 (Selgen, 2018).

### 3.6.3. Dagmar

- Vynikající a stabilní potravinářská kvalita A napříč ročníky.
- Ověřená vysoká odolnost vůči porůstání zrna.
- Velmi vysoká zimovzdornost.
- Vhodná i do sušších a teplejších oblastí.
- Mohutný a zdravý kořenový systém.
- Pevné stéblo s vysokou odolností vůči poléhání.

Vhodná pro pěstování po obilnině i kukuřici na zrno, odrůda velmi dobře reagující na pěstování po zlepšující předplodině (Limagrain, 2018).

### 3.6.4. Elly

- Dobrá odolnost k významným houbovým chorobám.
- Nižší odolnost k poléhání.
- Vysoká objemová hmotnost.
- Dobrá mrazuvzdornost.
- Velmi vysoká objemová hmotnost.
- Vysoký obsah N látek.
- Vysoká hodnota Zeleného testu.
- Vysoká hodnota čísla poklesu.

Doporučený výsevek odrůdy Elly je 4 MKS/ha. Je vhodnou odrůdou pro velmi časný výsev.

Délka rostlin je střední, se střední až nižší odolností k poléhání, středně odnožující.

Doporučuje se na jaře ve fázi DC 27–30 (konec odnožování) aplikovat střední až vyšší dávku morforegulátorů na bázi CCC. Dobře reaguje i na ošetření morforegulatory Moddus nebo Medax v pozdějších růstových fázích.

Kvalita zrna: Jakost A, obsah N látek 13,2 %, objem. hmotnost 808 g/l, Sedim.test Zelený 53 ml, číslo poklesu 344 (Selgen, 2018).

### 3.6.5. Genius

Středně raná až polopozdní odrůda středního vzrůstu se střední odolností proti poléhání.

Slabší je odolnost k DTR. Je nevhodná k setí po ječmeni. Odrůdu GENIUS lze doporučit jak pro vysokou intenzitu pěstování, tak i do extenzivnějších technologií napříč celou ČR.

GENIUS lze využít pro nejpozdější termíny setí. Dobrou toleranci vykazuje k předplodinám, jako je např. pšenice či kukuřice, i když je třeba dodržet určitá agrotechnická pravidla (Saaten– Union, 2018).

### **3.6.6. Julie**

- Julie je odrůda velmi raného sortimentu (metá o 2 dny dříve než Bohemia).
- velmi dobrá mrazuvzdornost – mrazivá zima 2011/12 hodnocena stupněm 8 (ÚKZÚZ).
- velmi dobrá odolnost k významným chorobám.
- délka rostlin střední (95 cm, o 7 cm kratší než Bohemia), dobrá odolnost k poléhání.

Odrůda Julie není náchylná na poléhání. Při středních a vysokých intenzitách pěstování doporučujeme použití morforegulátorů na bázi CCC aplikovaných na začátku sloupkování (BBCH32) v dávce 1,0–1,5 l/ha. Rovněž se osvědčily varianty dvojího ošetření (CCC 1,25 l/ha v BBCH 23 + Moddus 0,25 l/ha v BBCH 35) nebo ošetření přípravkem Medax 0,7 l/ha ve fázi BBCH 32.

Kvalita zrna: Jakost E, Obsah N látek 13,8 %, Objem. hmotnost 804, Sedim.test Zeleny 60 ml, Číslo poklesu 326 (Selgen, 2018).

### **3.6.7. Penelope**

- Odrůda s potravinářskou jakostí „A“.
- Vhodná pro pozdní setí.
- Vysoká mrazuvzdornost.

Odrůda byla úspěšně testována pro setí po obilovině. Doporučuje se vysévat ve středních termínech agrotechnické lhůty, ale toleruje i pozdnější výsev.

Kvalita zrna: Jakost A, obsah N látek v 13,8%, objemová hmotnost 799, sedim.test Zeleny 60 ml, číslo poklesu 326 (Selgen, 2018).

### **3.6.8. Steffi**

- Odrůda s pekařskou jakostí „B“
- Výnosná odrůda, vhodná do všech oblastí.
- Minimální meziročníkové výkyvy ve výnosech.
- Středně odolná k poléhání – doporučeny dávky morforegulátorů na horní úrovni.
- Dobře odnožující rostliny, vysoké cca 112 cm.
- Střední mrazuvzdornost.



Steffi je vhodná do všech výrobních oblastí. Není však vhodná pro pozdní výsev po kukuřici. Odrůda je vyššího vzrůstu se střední až nižší odolností k poléhání, doporučujeme CCC 1,5 l/ha (BBCH 23), případně ještě Moddus 0,3 l/ha (BBCH 32).

Kvalita zrna: Jakost B, Obsah N látek 12,1%, Objem. hmotnost 805, Sedim.test Zeleny 29,4 ml, Číslo poklesu 286 (Selgen, 2018).

### **3.6.9. Turandot**

- Specialista na pozdní setí po zrnové kukuřici, cukrovce.
- Vysoký Zelenyho test (přesahuje 51 ml).
- Stabilní objemová hmotnost a číslo poklesu.
- Vysoký objem pečiva.
- Poloraná odrůda se střední délkou stébla.
- Střední až vyšší mrazuvzdornost.
- Vyšší HTZ 53 g.

Vzhledem k velmi dobrému zdravotnímu stavu lze pěstovat s režimem menšího počtu vstupů, ale reaguje i na intenzivní způsob pěstování. Snáší velmi dobře pozdní výsev po zrnové kukuřici nebo cukrovce. Ošetření morforegulátorem přípravkem na bázi CCC ke zvýšení odolnosti proti poléhání v dávce 1–1,5 l/ha ve vývojové fázi 29–31 BBCH. Při intenzivním porostu a vyšší výšce lze doporučit v pozdějším období ještě prostředky na bázi etephonu 0,3–0,5 l/ha.

Kvalita zrna: Jakost A, Obsah N látek 12,5%, Objem. hmotnost 790, Sedim.test Zeleny 73 ml, Číslo poklesu 320 (Selgen, 2018).

### **3.6.10. Vanessa**

- Polopozdní odrůda jakosti „C“.
- Dobré alveografické hodnocení.
- Nízký obsah bílkovin.
- Nízká hodnota Zelenyho testu.
- Měkké zrno.
- Dobrá mrazuvzdornost.
- Střední odolnost k poléhání.
- Tolerantní k horší předplodině.

Odrůda je vhodná do všech výrobních oblastí. Optimální jsou podmínky oblasti řepařské, obilnářské a bramborářské.

Aplikace morforegulátoru podporuje zvýšení výnosu, nicméně vzhledem k dobré odolnosti k poléhání není aplikace nezbytná, zvláště v méně intenzivních porostech.

Kvalita zrna: Jakost C/K, Obsah N látek v 12,6 %, Objem hmotnost 752 g/l, Sedim.test Zeleny 24 ml, Číslo poklesu 262 (Selgen, 2018).

### 3.6.11. Viki

- Stabilní pekařská jakost „E“
- Vysoká odnoživost.
- Velmi dobrá mrazuvzdornost.
- Střední odolnost k poléhání
- Středně velké zrno HTS 44 g

Při středních a vysokých intenzitách pěstování doporučujeme použití morforegulátorů na bázi CCC aplikovaných na začátku sloupkování (BBCH 32) v dávce 1 – 1,5 l/ha. Rovněž se osvědčily varianty dvojího ošetření (CCC 1,25 l/ha v BBCH 23 + Moddus 0,3 l/ha v BBCH 35) nebo ošetření Medax Max 0,7 l/ha ve fázi BBCH 32 (Selgen, 2018).

## 3.7. Použité pesticidy

Ve všech variantách ošetření, včetně kontrolní varianty neošetřené morforegulátorem ani fungicidem byly proti plevelům a škůdcům použity následující herbicidy a insekticidy :

Na podzim: **Cougar forte** v dávce 0,5 l/ha, aplikováno preemergentně.

Na jaře: **Mustang forte** v dávce 1 l/ha

**Spider 550 EC** v dávce 0,6 l/ha

**Cougar forte** - herbicidní přípravek proti jednoděložným a dvouděložným plevelům v ozimých obilovinách pro podzimní preemergentní a časně postemergentní aplikaci. Účinné látky: diflufenican 280 g/l a flufenacet 280 g/l. Spektrum účinnosti: chundelka metlice, svízel přítula, dvouděložné plevele.

**Mustang forte** - širokospektrální herbicid k postemergentnímu postřiku širokého spektra dvouděložných plevelů. Účinné látky: 2,4-D 180 g/l, aminopyralid 10 g/l, florasulam 5 g/l. Spektrum účinnosti: Heřmánkovec přímořský, kokoška pastuší tobolka, penízek rolní,

ptačinec žabinec, pcháč oset, svízel přítula, violka trojbarevná, violka rolní, výdrol řepky, merlík bílý, pohanka svlačcovitá, rdesno červivec.

**Spider 550 EC** - postřikový širokospektrální insekticid ve formě emulgovatelného koncentrátu pro ředění vodou k ochraně rostlin proti škodlivému hmyzu. Účinné látky: chlorpyrifos 500 g/l, cypermethrin 50g/l. Přípravek působí jako kontaktní, požerový a dýchací insekticid s výrazným fumigačním efektem. Po aplikaci proniká do rostlinných pletiv, není však rozváděn cévními svazky. Účinkuje spolehlivě na mšice, dřepčíky, krytonosce, blýskáčka řepkového, mandelinku bramborovou, obaleče, kohoutky, píďalky, třásněnky včetně třásněnky západní (Agristar, 2018).

### 3.7.1. Varianta ošetření A

15.4. - aplikace regulátorů růstu (Retacel extra R68 a Moxa) a jedna aplikace fungicidu (Hutton), vývojová fáze BBCH 31.

**Retacel extra R68** v dávce 1,5 l/ha, Chlormekvát, také známý jako ChlorCholineChlorid (CCC), slouží jako růstový regulátor používaný v zemědělství. Podporuje statnější růst tím, že inhibuje prodlužování buněk a snižuje riziko polehávání, což má za následek zvýšení výnosu na hektar a to zejména v případě obilí a řepky. Povolená je pouze jedna aplikace v plodině.

**Moxa** v dávce 0,4 l/ha, účinná látka trinexapak-ethyl 250 g/l, Přípravek se používá jako regulátor růstu a vývoje v obilovinách. MOXA inhibuje syntézu giberelinu a tím redukuje růst stébla a snižuje výšku rostlin. Trinexapak-ethyl je přijímán listy rostlin a je následně rozváděn do meristémových pletiv. Po aplikaci dochází k omezení růstu, zesílení stébla a zvýšení odolnosti k poléhání. Povolená je pouze jedna aplikace v plodině.

**Hutton** v dávce 0,8 l/ha, účinná látka prothioconazole 100 g/l, spiroxamine 250 g/l, tebuconazole 100 g/l. Postřikový přípravek k ochraně pšenice, ječmene, žita a tritikale proti houbovým chorobám. Spektrum účinnosti: padlí, rzi, braničnatky, hnědá skvrnitost, rhynchosporiová skvrnitost, helmintosporiíza.

### 3.7.2. Varianta ošetření B

- 15.4. - aplikace regulátorů růstu (Retacel extra R68 a Moxa) a fungicidu (Hutton), vývojová fáze BBCH 31.
- 26.5. - aplikace fungicidu (Boogie), vývojová fáze BBCH 39

**Boogie** v dávce 1 l/ha, účinná látka: bixafen 50 g/l, prothioconazole 100 g/l, spiroxamin 250 g/l, postřikový přípravek k ochraně pšenice, ječmene, žita a tritikale proti houbovým chorobám. Spektrum účinnosti: padlí, rzi, braničnatky, hnědá skvrnitost, rynchosporiová skvrnitost, helmintosporiíza, stéblolam.

### 3.7.3. Varianta ošetření C

- 15.4. - aplikace regulátorů růstu ( Retacel extra R68 a Moxa) a fungicidu (Hutton), vývojová fáze BBCH 31.
- 26.5. - aplikace fungicidu (Boogie), vývojová fáze BBCH 39
- 12.6. - aplikace fungicidu (Prosaro 250 EC), vývojová fáze BBCH 69

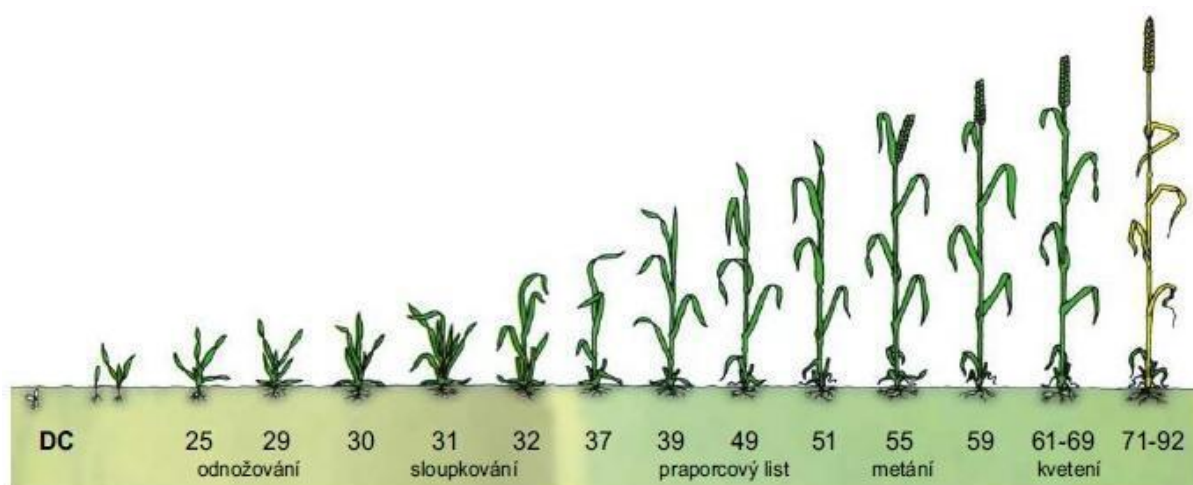
**Prosaro 250 EC** v dávce 0,75 l/ha, účinná látka prothioconazole 125 g/l, tebuconazole 125 g/l, jedná se o systémový fungicid k ochraně obilnin, řepky, hořčice, slunečnice, máku a kukuřice. Spektrum účinnosti: braničnatky, rez, padlí, fuzariózy, rynchosporiová skvrnitost, hnědá skvrnitost, fomová hniloba, hlízenka,

Ošetření regulátorem růstu bylo provedeno na celém pozemku (mimo neošetřené kontroly) ve fázi BBCH 30, tedy během odnožování a počátku tvorby prvního kolénka. K regulaci byl použit přípravek na bázi chlorcholinchloridu (CCC), který dosahuje v obilninách velmi dobrých výsledků. Aplikace byla provedena v maximální povolené dávce 1,5 l/ha. Spolu s tímto přípravkem byl na podporu regulace výšky porostu použit regulátor s účinnou látkou trinexapak-ethyl a to také v maximální povolené dávce 0,4 l/ha. Tato kombinace růstových regulátorů by měla snížit výšku porostu a zároveň vyrovnat jednotlivé odnože. Aplikaci je třeba provést včas, jinak může dojít ke zkrácení posledního internodia a tím snížit produktivitu klasu a tedy celkový výnos.

Spolu s regulátory růstu byl zároveň aplikován první fungicid, který má za úkol potlačit první nápor listových chorob, jako jsou padlí, rzi a braničnatky.

Další ošetření porostu (pouze varianty ošetření B a C) bylo provedeno zhruba ve vývojové fázi BBCH 39, tedy v době plně vyvinutého praporcového listu. Cílem aplikace tohoto druhého fungicidu je mimo jiné právě ochrana praporcového listu a zachování tak největší asimilační plochy rostliny.

Třetí a poslední ošetření porostu (pouze varianta ošetření C) bylo provedeno ve vývojové fázi BBCH 69, tedy v době zcela vymetaného porostu. Toto ošetření do klasu má tedy chránit rostlinu proti klasovým chorobám, jako např. braničnatka plevová, fuzarium atd.



Obr. 1 Zadoksova stupnice s desetinným kódem pro ozimou pšenici (Škarpa,).

### 3.8. Provedené analýzy.

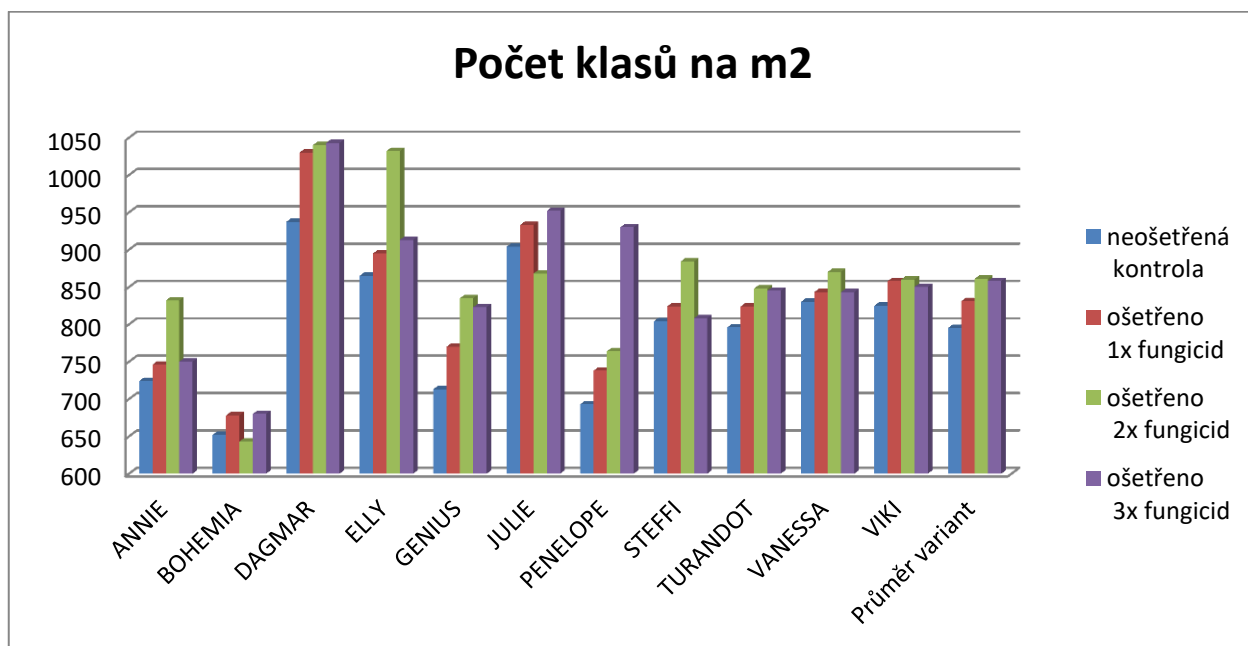
#### 3.8.1. Analýzy počtu klasů.

Mezi výnosotvoré prvky u pšenice ozimé patří počet klasů na 1 m<sup>2</sup>. Součástí experimentu bylo tedy sledování počtu klasů na 1 m<sup>2</sup> u všech zasetých odrůd pšenice ozimé a také u všech variant ošetření. Počítání klasů probíhalo zhruba ve vývojové fázi BBCH 75. V každé odrůdě a v každé variantě ošetření byly provedeny tři počítání, která byla následně zprůměrována. Výsledky počítání představuje následující tabulka a graf.

Tab. 5: Průměrný počet klasů jednotlivých odrůd a variant ošetření na 1 m<sup>2</sup>.

Odrůda	neošetřená kontrola	ošetřeno 1x fungicid	ošetřeno 2x fungicid	ošetřeno 3x fungicid
ANNIE	724	746	832	750
BOHEMIA	652	678	643	680
DAGMAR	937	1030	1040	1043
ELLY	865	895	1032	913
GENIUS	713	770	835	823
JULIE	904	933	868	952
PENELOPE	693	738	764	930
STEFFI	804	824	884	808
TURANDOT	796	824	848	845
VANESSA	830	843	870	843
VIKI	825	858	860	850
<b>Průměr variant</b>	<b>795</b>	<b>831</b>	<b>861</b>	<b>858</b>

Graf 1: Počet klasů na m<sup>2</sup> v závislosti na odrůdě a variantě ošetření



Z hodnot předchozí tabulky a grafu se ukazují jasné rozdíly mezi pšenicemi tzv. kompenzačního a klasového typu. Jak je vidět, např. odrůda Bohemia je typická zástupkyně odrůd klasového typu a potvrzuje to i svou nízkou odnožovací schopností. Naproti tomu odrůda Dagmar se ukázala jako vysoce odnoživá odrůda pšenice ozimé.

Jak také ukazuje tabulka, při použití morforegulátoru v porostu, se u všech odrůd zvýšil počet odnoží a klasů, oproti neošetřené variantě.

### 3.8.2. Analýza počtu semen v klasu.

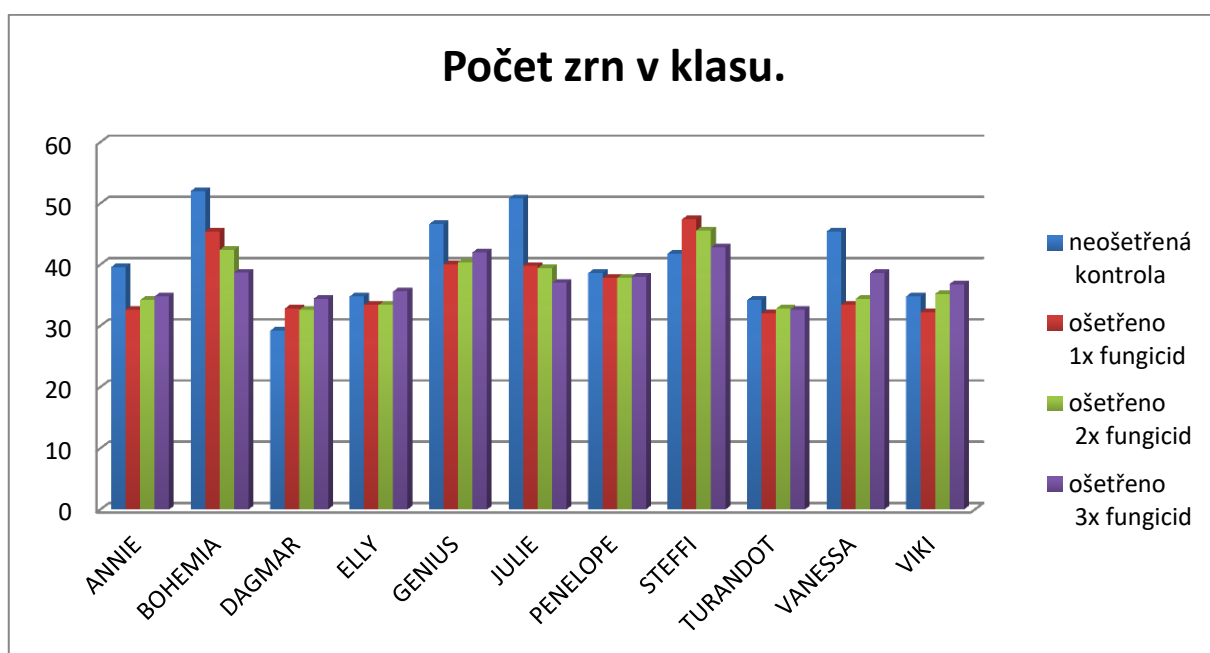
Jako další výnosotvorný prvek byl sledován počet semen v klasu. Výběr klasů byl prováděn těsně před dozráním porostu, zhruba ve vývojové fázi BBCH 85. Klasy byly odebírány na třech různých místech v porostu zhruba po deseti kusech. Poté bylo z těchto cca 30 kusů klasů namátkou vybráno 10 kusů, z kterých byla postupně získána semena. Hodnoty počtu obilek z těchto klasů byla zprůměrována.

Průměrné hodnoty počtu semen v klasu u jednotlivých odrůd a variant ošetření představuje následující tabulka a graf.

Tab. 6: Průměrný počet zrn v klasu dle jednotlivých odrůd a variant ošetření.

Odrůda	neošetřená kontrola	ošetřeno 1x fungicid	ošetřeno 2x fungicid	ošetřeno 3x fungicid
ANNIE	39,6	32,6	34,2	34,8
BOHEMIA	52	45,4	42,4	38,7
DAGMAR	29,2	32,8	32,6	34,4
ELLY	34,8	33,4	33,4	35,6
GENIUS	46,6	40	40,4	42
JULIE	50,8	39,8	39,4	37
PENELOPE	38,6	37,8	37,8	38
STEFFI	41,8	47,4	45,6	42,8
TURANDOT	34,2	32	32,8	32,6
VANESSA	45,4	33,4	34,4	38,6
VIKI	34,8	32,2	35,2	36,8
<b>Průměr variant</b>	<b>40,7</b>	<b>37</b>	<b>37,1</b>	<b>37,4</b>

Graf 2: Průměrný počet zrn v klasu v závislosti na odrůdě a variantě ošetření.



Z tabulky je opět patrné, které odrůdy patří mezi klasové (Bohemia, Julie, Genius), které tvoří výnos počtem zrn v klasu a které mezi kompenzační. Z grafu je také jasně vidět negativní vliv regulátoru růstu na délku klasu a počet zrn v klasu u většiny odrůd. Důvodem může být různá citlivost odrůd na použité morforegulátory. Vzhledem k tomu, že aplikace probíhá u všech odrůd v jeden den, může být možnou příčinou různá ranost odrůd. Mohla být tedy již provedena pozdní aplikace vzhledem vývojové fázi, která již mohla ovlivnit produktivitu klasu.

### 3.8.3. Analýza hmotnosti tisíce semen.

Hmotnost tisíce semen je ze všech tří výnosotvorných prvků nejvíce ovlivněn genetickou výbavou konkrétní rostliny. Jde tedy o převážně odrůdovou záležitost.

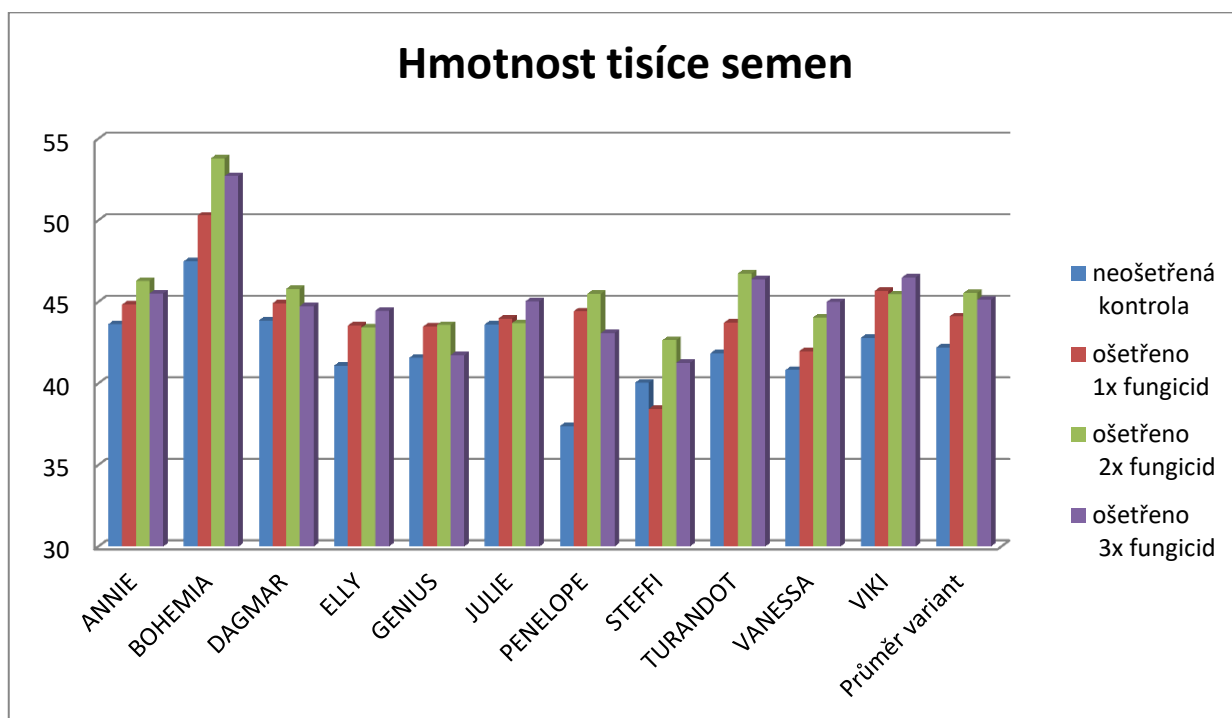
Stanovení hmotnosti tisíce semen bylo provedenou ihned po sklizni zralého porostu. Sklizeň byla provedena ve spolupráci s firmou Selgen a.s, která poskytla pro sklizeň maloparcelkový kombajn. Při sklizni byly zároveň odebrány průměrné vzorky semen z jednotlivých parcel, které byly následně použity ke stanovení hmotnosti tisíce semen a dalších kvalitativních parametrů pšenice. Při vyhodnocení byly zjištěny hodnoty HTS, které obsahuje následující tabulka:

Tab. 7: Hmotnost tisíce semen dle jednotlivých odrůd a variant ošetření.

Odrůda	neošetřená kontrola	ošetřeno 1x fungicid	ošetřeno 2x fungicid	ošetřeno 3x fungicid
ANNIE	43,64	44,84	46,29	45,52
BOHEMIA	47,49	50,3	53,81	52,72
DAGMAR	43,87	44,92	45,81	44,75
ELLY	41,1	43,55	43,43	44,46
GENIUS	41,58	43,49	43,59	41,73
JULIE	43,62	43,98	43,7	45,05
PENELOPE	37,39	44,42	45,5	43,09
STEFFI	40,05	38,44	42,66	41,26
TURANDOT	41,85	43,73	46,74	46,4
VANESSA	40,83	41,98	44,05	45
VIKI	42,8	45,67	45,47	46,5
<b>Průměr variant</b>	<b>42,2</b>	<b>44,12</b>	<b>45,55</b>	<b>45,13</b>



Graf 3: Hmotnost tisíce semen v závislosti na odrůdě a variantě ošetření.



Jak je vidět z tabulky a grafu, téměř u všech odrůd se projevilo mírné zvýšení HTS u variant, které byly ošetřeny regulátorem růstu a alespoň jedním fungicidem. Jde o důsledek použití morforegulátoru, který aplikovaný ve fázi odnožování a tvorby prvního kolénka vyrovnal jednotlivé odnože a zajistil jim tak stejné podmínky růstu (přístup ke světlu). Vliv na zvýšení HTS měla bezesporu i aplikace fungicidního přípravku, který ochránil rostliny před náporom chorob. To může také vysvětlovat rozdíly v HTS mezi první a druhou ošetřenou variantou, kde došlo k dalšímu zvýšení HTS. Druhé ošetření fungicidem proběhlo v době plně vyvinutého praporcového listu a došlo tedy k přímé ochraně nejdůležitější asimilační části rostliny.

Kromě výše uvedených skutečností, graf jasně ukazuje odrůdu Bohemia jako odrůdu, která svůj výnos tvoří velikostí zrna.

### 3.8.4. Výpočet teoretického výnosu.

Ze zjištěných hodnot výnosotvorných faktorů – počet klasů na metr čtvereční, průměrný počet semen v klasu a hmotnost tisíce semen- můžeme vypočítat teoretický výnos jednotlivých parcelek.

$$\text{Výnos}_{\text{teor.}} = \frac{\text{počet klasů} \times \text{počet zrn v klasu} \times \text{HTS}}{100\,000}$$

Tab. 8: Teoretický výnos.

Odrůda	neošetřená kontrola	ošetřeno 1x fungicid	ošetřeno 2x fungicid	ošetřeno 3x fungicid
ANNIE	12,51	10,9	13,17	11,88
BOHEMIA	16,1	15,48	14,67	13,87
DAGMAR	12	15,18	15,53	16,06
ELLY	12,37	13,02	14,97	14,45
GENIUS	13,82	13,39	14,7	14,42
JULIE	20,03	16,33	14,95	15,87
PENELOPE	10	12,39	13,14	15,23
STEFFI	13,46	15,01	17,2	14,27
TURANDOT	11,39	11,53	13	12,78
VANESSA	15,39	11,82	13,18	14,64
VIKI	12,29	12,62	13,76	14,55
<b>Průměr variant</b>	<b>13,58</b>	<b>13,42</b>	<b>14,39</b>	<b>14,37</b>

Pokud podle výše uvedeného vzorce spočítáme teoretický výnos jednotlivých parcel, získáme hodnoty uvedené v tabulce 8. Z tabulky vidíme až neskutečně velký výnos u odrůdy Julie v neošetřené variantě. Zde je nutné upozornit, že tato neošetřená varianta polehla ještě před začátkem zrání porostu. Je ale vidět, že výnosový potenciál této odrůdy je velmi vysoký.

### 3.8.5. Skutečný výnos.

Po sklizni jednotlivých parcel došlo ke zjištění skutečného výnosu odrůd při konkrétní variantě ošetření. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce:

Tab. 9: Skutečný výnos jednotlivých odrůd dle varianty ošetření.

Odrůda	neošetřená kontrola	ošetřeno 1x fungicid	ošetřeno 2x fungicid	ošetřeno 3x fungicid
ANNIE	7,96	9,84	10,83	9,77
BOHEMIA	7,95	9,99	10,84	10,82
DAGMAR	8,90	10,34	11,08	10,89
ELLY	8,50	9,87	11,09	10,98
GENIUS	9,39	10,17	10,82	10,88
JULIE	8,68	10,14	10,98	11,16
PENELOPE	8,26	9,51	10,26	10,57
STEFFI	8,89	10,40	11,92	11,14
TURANDOT	8,01	9,14	10,20	9,76
VANESSA	10,23	10,48	11,88	11,69
VIKI	8,91	10,15	11,28	10,09
<b>Průměr variant</b>	<b>8,7</b>	<b>10</b>	<b>11,02</b>	<b>10,7</b>

Jak je z tab. 8 a tab. 9 vidět, je skutečný výnos o několik tun nižší než výnos teoreticky spočítaný ze zjištěných výnosotvorných prvků. Příčinou jsou pravděpodobně ztráty, ke kterým došlo před a během sklizně. Jak vidět z tab. kde jsou uvedené srážky, v měsících červen a červenec spadlo v dané lokalitě nadprůměrné množství srážek. Většina byla ve formě přívalových dešťů, které především v červenci spolu se silným větrem způsobily významné poškození porostů.

### 3.8.6. Analýza kvalitativních parametrů.

Kvalitativní ukazatele jsou vedle výnosu další faktor, který určuje, zda bude produkce z osetých ploch dobře ekonomicky zhodnocena. Mezi základní kvalitativní ukazatele, které jsou při výkupu potravinářské pšenice hodnoceny, patří obsah dusíkatých látek v zrně a objemová hmotnost. V tab. 12 a 13 jsou uvedeny zjištěné hodnoty:

Tab. 10: obsah N látek %

Odrůda	neošetřená kontrola	ošetřeno 1x fungicid	ošetřeno 2x fungicid	ošetřeno 3x fungicid
ANNIE	15,1	15,3	14,5	14,7
BOHEMIA	14,4	14,4	14,8	13,5
DAGMAR	13,7	13,7	13,8	13,9
ELLY	14,1	14,8	14,3	13,5
GENIUS	14,7	14,3	14,3	14,4
JULIE	14,9	14,3	14,4	14,3
PENELOPE	15,7	14,2	13,9	13,6
STEFFI	13,2	13,2	13,4	12,9
TURANDOT	13,5	14,8	14,2	13,7
VANESSA	13,1	12,8	12,9	13,2
VIKI	15,5	14,2	14,3	14,5
Průměr	14,35	14,18	14,07	13,84

Tab. 11: Objemová hmotnost kg/hl

Odrůda	neošetřená kontrola	ošetřeno 1x fungicid	ošetřeno 2x fungicid	ošetřeno 3x fungicid
ANNIE	77,4	79,5	80,1	80,3
BOHEMIA	73,4	77	78	77,8
DAGMAR	75,7	78,5	78,6	78,5
ELLY	74,4	75,3	76,8	78,5
GENIUS	74,5	77,5	78,2	77,1
JULIE	74,9	75,5	76,5	75,7
PENELOPE	71,2	74,8	77,4	77,4
STEFFI	70,9	72,2	76,3	74
TURANDOT	71,7	71,9	75,8	76,6
VANESSA	69,4	72,5	74,8	74,7
VIKI	73,5	79,1	79,2	78,6
Průměr	73,36	75,8	77,43	77,2

Je vidět, že na obsah dusíkatých látek má varianta ošetření minimální vliv. Obsah dusíkatých látek je parametr, který je daný hlavně odrůdou a zajištěním správné výživy, především dusíkatými hnojivy.

Naopak z tabulky 13 je vidět, že způsob chemického ošetření má pozitivní vliv na objemovou hmotnost. Ale pouze do varianty s ošetřením dvěma fungicidy. U varianty s třemi fungicidy už není tento efekt jednoznačný a zvýšení se projevuje pouze u některých odrůd.

### 3.8.7. Vliv ročníku.

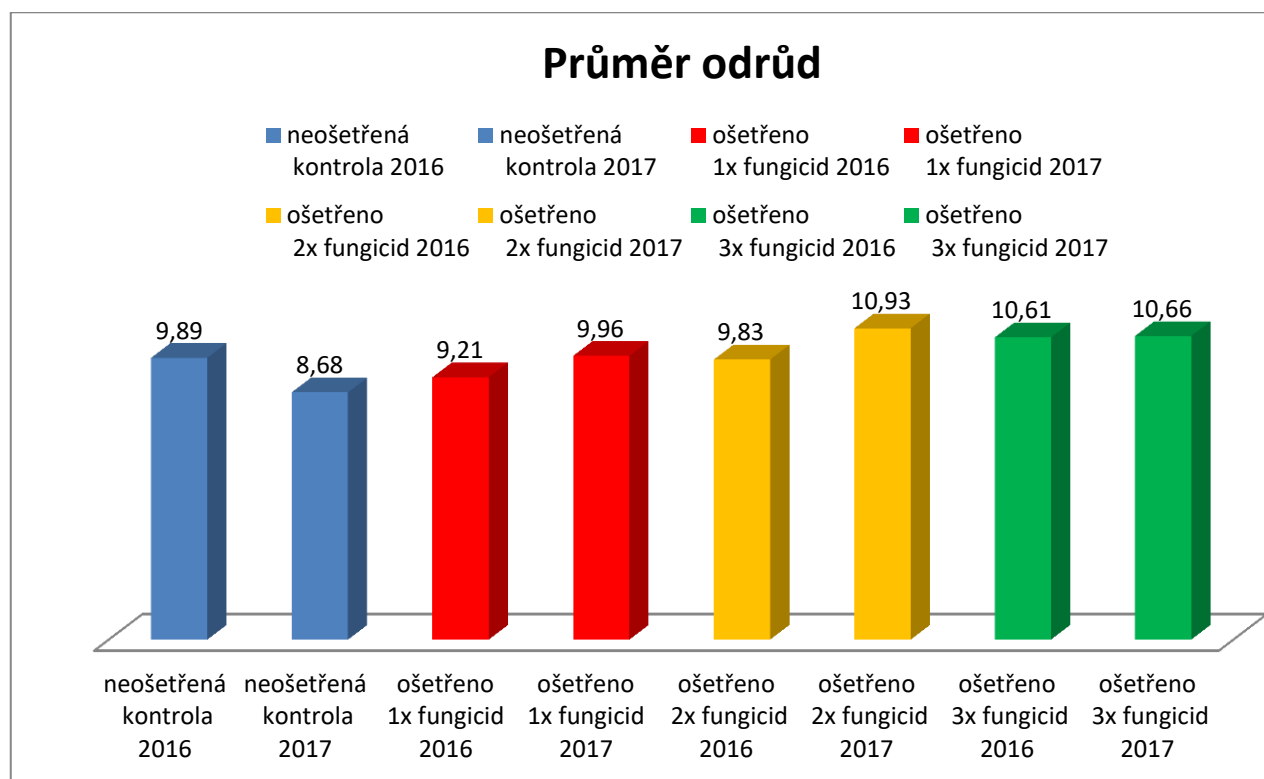
Stejný pokus byl na pozemcích Rolnického družstva Bezno založen také v roce 2015/2016.

Tab. 12: Výnosy odrůd ve sklizňovém roce 2016 a 2017.

Odrůda	neošetřená kontrola		ošetřeno 1x fungicid		ošetřeno 2x fungicid		ošetřeno 3x fungicid	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
ANNIE	9,25	7,96	7,79	9,84	8,96	10,83	9,26	9,77
BOHEMIA	10,5	7,95	8,93	9,99	10,11	10,84	10,51	10,82
DAGMAR	9,69	8,90	9,96	10,34	10,59	11,08	11,16	10,89
ELLY	11,39	8,50	9,73	9,87	8,91	11,09	11,39	10,98
GENIUS	9,74	9,39	9,04	10,17	9,29	10,82	9,8	10,88
JULIE	9,44	8,68	8,32	10,14	9,57	10,98	9,43	11,16
PENELOPE	9,48	8,26	10,23	9,51	10,16	10,26	10,88	10,57
TURANDOT	9,27	8,01	8,47	9,14	9,7	10,20	10,2	9,76
VANESSA	10,44	10,23	10,09	10,48	10,91	11,88	12,29	11,69
VIKI	9,71	8,91	9,51	10,15	10,11	11,28	11,16	10,09
Průměr	9,89	8,68	9,21	9,96	9,83	10,93	10,61	10,66

Když porovnáme průměry veškerých odrůd a různých variant ošetření (viz graf 4), zjistíme, že kromě neošetřené varianty mají všechny ostatní varianty ošetření vzestupný trend. U varianty s jedním fungicidem je nárůst výnosu 0,75 t/ha, u varianty s dvěma fungicidy 1,1 t/ha a u varianty s třemi fungicidy 0,05 t/ha. Pouze u neošetřené varianty je vidět znatelný meziroční pokles výnosu a to o 1,21 t/ha. Příčinou je bezesporu nepříznivý průběh počasí v období dozrávání v roce 2017, kdy vysoké srážky způsobily polehnutí většiny odrůd v neošetřené variantě.

Graf 4: Průměrné výnosy jednotlivých variant v roce 2016 a 2017.



### 3.9. Ekonomické zhodnocení.

Důležitým výstupem tohoto experimentu je ekonomické vyhodnocení rentability vynaložených nákladů na ošetření jednotlivých variant. Je tedy třeba zkalkulovat veškeré náklady, které vzniknou při ošetření jednotlivých variant a především přírůstky těchto nákladů a porovnat je s přírůstky výnosů z těchto variant.

V kalkulaci vycházíme z cen chemických přípravků – morforegulátorů a herbicidů – a z kalkulační ceny aplikace.

Tab. 13: Ceny chemických přípravků.

<b>Chemický přípravek</b>	<b>Cena /l</b>
Retacel extra R68	119,-
Moxa	1790,-
Hutton	1295,-
Boogie XPRO	1475,-
Prosaro	1576,-

Cena aplikace je 210 Kč.

**Varianta s regulátory růstu a jedním fungicidem – náklady na 1 ha:**

Retacel extra R68	178,5
Moxa	716,-
Hutton	1036,-
<u>Cena aplikace</u>	<u>210,-</u>
Celkové náklady	2140,5

**Varianta s regulátory růstu a dvěma fungicidy – náklady na 1 ha:**

Retacel extra R68	178,5
Moxa	716,-
Hutton	1036,-
Boogie XPRO	1475,-
<u>Ceny aplikací</u>	<u>420,-</u>
Celkové náklady	3825,5

Prírůstek nákladů je 1895 Kč.

**Varianta s regulátory růstu a třemi fungicidy – náklady na 1 ha:**

Retacel extra R68	178,5
Moxa	716,-
Hutton	1036,-
Boogie XPRO	1475,-
Prosaro	1182,-
<u>Ceny aplikací</u>	<u>630,-</u>
Celkové náklady	5217,5

Prírůstek nákladů je 1392 Kč.

Při výpočtu ziskovosti jednotlivých variant ošetření vycházíme z tabulky 9.

Z uvedených výnosů zjistíme jejich přírůstky po aplikaci daných chemických přípravků a porovnáme s dodatečně vynaloženými náklady. Při výpočtu vycházíme z průměrné výkupní ceny pšenice 3800 Kč za 1tunu.

$\text{Zisk/ztráta} = \text{přírůstek výnosu} \times 3800 - \text{dodatečně vynaložené náklady na ošetření}$

Po vyčíslení získáme hodnoty, které ukazuje následující tabulka.

Tab. 14: Zisk / ztráta z dané varianty ošetření.

Odrůda	neošetřená kontrola	ošetřeno 1x fungicid	ošetřeno 2x fungicid	ošetřeno 3x fungicid
ANNIE	0	5002	1885	-5413
BOHEMIA	0	5599	1340	-1456
DAGMAR	0	3305	914	-2108
ELLY	0	3090	2719	-1792
GENIUS	0	844	568	-1166
JULIE	0	3419	1293	-711
PENELOPE	0	2601	983	-238
STEFFI	0	3597	3879	-4327
TURANDOT	0	2142	2134	-3077
VANESSA	0	-1196	3423	-2110
VIKI	0	2581	2397	-5930
<b>Průměr variant</b>	0	2817	1958	-2575

Uvedené hodnoty tedy vyjadřují zisk, případně ztrátu v Kč na jeden hektar jednotlivých odrůd při daných způsobech ošetření. Jak je vidět u žádné z uvedených odrůd se neukázalo ekonomicky výhodné třetí ošetření fungicidem. Vložené náklady, především cena fungicidu nepřinesly dostatečný nárůst výnosu a byly vynaložené zbytečně. Ve většině případů, jak ukazuje tab. 9 měly za důsledek naopak snížení výnosu.

## 4. Diskuse

### Výnosotvorné prvky.

Při sledování počtu klasů na m<sup>2</sup> bylo zjištěno jejich zvýšení u ošetřených variant oproti variantě neošetřené. V průměru odrůd došlo ke zvýšení o 4,5 % u varianty s regulátory růstu a jedním fungicidem, o 8,3 % u varianty s dvěma fungicidy a o 7,9 % u varianty s třemi fungicidy. Jak uvádí Petr a kol. (1983) běžná aplikace morforegulátorů proti poléhání v období konce odnožování do začátku sloupkování zvyšuje rovněž počet klasů.

U počtu zrn v klasu byl ale naopak zjištěn pokles u ošetřených variant většiny odrůd, oproti neošetřené variantě. Velký rozdíl byl zaznamenán u odrůd Annie (17,6 %), Bohemia (12,7 %), Genius (14,2 %), Julie (21,7 %) a Vanessa (26,4 %). V průměru odrůd došlo k citelnému snížení (9 %) hned při první aplikaci fungicidu s regulátorem růstu. Další ošetření fungicidy nemělo na počet zrn v klase podstatný vliv (0,3 % resp. 1 %) Zde se tedy nepotvrdilo, že aplikace morforegulátoru v období od konce odnožování do začátku sloupkování zvyšuje kromě počtu klasů také počet zrn v klasu (Petr a kol. 1983). Dr Horčíčka (2012) naopak potvrzuje, že při použití morforegulátoru ve fázi BBCH 25 – 35 může při citelnějším zkrácení stébla a horších vláhových podmínkách, docházet i k výnosové depresi. Proto je potřeba použití morforegulátoru na zkrácení stébla uvážlivě volit a vycházet jak z náchylnosti odrůdy k poléhání, tak i z místních podmínek, úrovně agrotechniky a zkušenosti z předchozích let.

Naopak pozitivní efekt mělo použití morforegulátoru a fungicidů na hmotnost tisíce semen. U varianty s jedním fungicidem bylo navýšení HTS v průměru o 4,4 %, u varianty s dvěma fungicidy o 7,4 % u varianty s třemi fungicidy o 6,5 %. Jak uvádí Petr a kol. (1971) růst zrna a jeho hmotnost závisí na faktorech, které ovlivňují tvorbu celkové sušiny rostliny tj. stav asimilačního aparátu. Základem je tedy ochránit rostlinu před náporom chorob a udržet zdravý praporcový list jako hlavní asimilační plochu rostliny. Vliv na zvýšení HTS měla tedy aplikace fungicidního přípravku, který ochránil rostlinu. To může také vysvětlovat rozdíly v HTS mezi první a druhou ošetřenou variantou, kde došlo k dalšímu zvýšení HTS. Druhé ošetření fungicidem proběhlo v době plně vyvinutého praporcového listu a došlo tedy k přímé ochraně nejdůležitější asimilační části rostliny.

Nejvyšší hmotnost tisíce semen ze zkoušených odrůd měla odrůda Bohemia, která jako jediná překonala 50 g.



## **Výnos**

Pomocí zjištěných hodnot sledovaných výnosotvorných prvků můžeme velmi snadno spočítat teoretický výnos odrůd v jednotlivých variantách ošetření. Jako v průměru nejvýnosnější vycházela varianta ošetřená dvěma fungicidy s 14,39 t/ha, následovala varianta s třemi fungicidy s 14,37 t/ha, neošetřená varianta s 13,58 t/ha a varianta s jedním fungicidem s 13,42 t/ha. V neošetřené variantě se ukázal vysoký výnosový potenciál odrůd, jako Julie s 20,03 t/ha, Vanessa s 15,36 t/ha a Bohemia 16,1 t/ha, který je ale v praxi těžko dosažitelný. U většiny odrůd, včetně výše uvedených došlo po ošetření morforegulátorem a prvním fungicidem ke snížení teoretického výnosu způsobeného především snížením počtu zrn v klase. Naopak se v tomto ohledu ukázala aplikace morforegulátoru s fungicidem jako přínosná např. u odrůd Dagmar a Penelope. Ovšem jak uvádí Moudrý a Jůza (1998) je teoretický výpočet výnosu zrna zatížen řadou plusových chyb při stanovení jednotlivých hodnot, které způsobují, že vypočtený výnos je v převážné většině případů vyšší než výnos skutečný.

Skutečný výnos zjištěný po sklizni byl dle předpokladu nižší než vypočtený výnos teoretický. Jako nejvýnosnější se ukázala varianta ošetřená morforegulátorem a dvěma fungicidy (11,02 t/ha), následovaná variantou s třemi fungicidy (10,7 t/ha), dále variantou s jedním fungicidem (10 t/ha) a s nejnižším výnosem neošetřená varianta (8,7 t/ha). Výnosový propad neošetřené varianty způsobily červencové srážky, které byly o 11 % vyšší, než je dlouhodobý průměr. Neošetřená varianta byla jejich vlivem nejcitelněji poškozena polehnutím porostu. Aplikace jednoho fungicidního ošetření a morforegulátoru vedla ke zvýšení výnosu o 13 %, aplikace 3 fungicidů a morforegulátoru vedla ke zvýšení o 18,7 %. Podobných výsledků dosáhla také ing. Chrpvá (2016) v podobném pokusu, kde při aplikaci jednoho fungicidu a regulátoru růstu dosáhla zvýšení výnosu o 6,1 % a při aplikaci tří fungicidů a morforegulátoru navýšení výnosu o 10,7 %.

## **Kvalitativní parametry.**

Mezi základní kvalitativní parametry, které byly sledovány, patří obsah dusíkatých látek a objemová hmotnost. Obsah dusíkatých látek, se ukázal jako parametr, na který měl počet vstupů fungicidních přípravků spíše negativní vliv. Neošetřená varianta měla průměrný obsah N látek 14,35 %, varianta s jedním fungicidem 14,18 %, s dvěma fungicidy 14,07 % a s třemi fungicidy 13,84%. Mezi jednotlivými variantami tedy dochází ke snížení N látek v průměru o 1,2 %. Toto potvrzuje Clark (1993), který uvádí, že fungicidní ochrana má na obsah

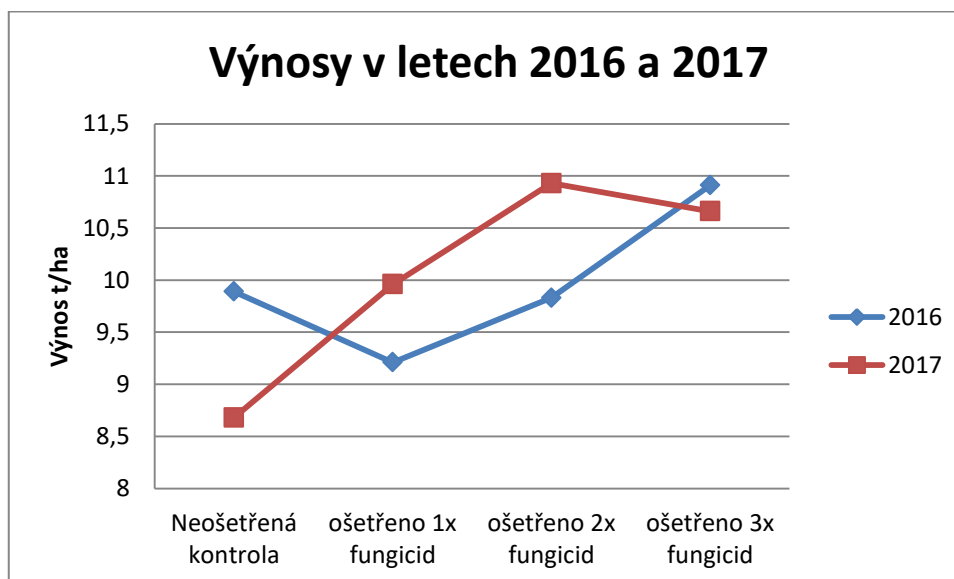
dusíkatých látek negativní vliv, který vzniká druhotně a souvisí se zvýšeným výnosem zrna. Martínek a kol. (2012) také uvádí, že současné odrůdy pšenice dosahují vysokých výnosů vyšším podílem škrobů v zrně a nižším podílem bílkovin.

Objemová hmotnost je naopak pozitivně ovlivněna počtem vstupů fungicidními přípravky. U neošetřené varianty byla objemová hmotnost v průměru 73,36 kg/hl, u varianty ošetřené jedním fungicidem 75,8 kg/hl, dvěma fungicidy 77,43 kg/h a třemi fungicidy 77,2 kg/hl. Zjištěné hodnoty korespondují s výsledky, kterých dosáhla Chrprová v obdobném pokusu (2016), kde bylo navýšení objemové hmotnosti u jednoho fungicidu 2,8 % a u třech fungicidů 0,9 %.

### Vliv ročníku.

Pokud porovnááme výnosy daných odrůd a variant ošetření v jednotlivých letech, došlo mimo neošetřenou variantu, u všech ostatních variant ošetření, k mírnému nárůstu výnosu. U neošetřené varianty došlo naproti tomu k výraznému poklesu výnosu (12,2%) v důsledku úplného polehnutí neošetřené varianty v roce 2017. Nárůst varianty s jedním fungicidem je 7,5 %, s dvěma fungicidy 10 % a třemi fungicidy 0,5 %. Pokud ale porovnáme jednotlivé ročníky, vidíme, že v roce 2016 měl výnos v závislosti na počtu vstupů jinou tendenci než v roce 2017.

Graf 5: Průměrné výnosy v letech 2016 a 2017.



### **Ekonomické zhodnocení.**

Při zjišťování výhodnosti a ziskovosti jednotlivých variant ošetření se vycházelo z ceníkových cen jednotlivých chemických přípravků a z průměrné výkupní ceny potravinářské pšenice. Jako ekonomicky rentabilní se ukázaly varianty s jedním a se dvěma aplikacemi fungicidů. U varianty s jedním fungicidem došlo k průměrnému nárůstu zisku z jednoho hektaru o 2 817 Kč, u varianty s dvěma fungicidy došlo v průměru k dalšímu zvýšení zisku z jednoho hektaru o 1 958 Kč. U varianty s třemi fungicidy došlo sice u některých odrůd k mírnému nárůstu výnosu, ten ale zdaleka nepokrýval dodatečně vynaložené náklady. Tyto závěry korespondují s výsledky pokusu Čapka (2011), který sice použil jiný sortiment odrůd, ale také došel k závěru, že jako optimální se na základě výsledků jeho pokusů jeví dvojí ošetření. Jak ale také upozorňuje, je třeba zvolit optimální termíny aplikace, aby bylo dosaženo co nejvyššího efektu.

## **5. Závěr**

Z vyhodnocení dosažených výsledků pokusu, kde byl sledován vliv počtu ošetření chemickým přípravky – regulátory růstu a fungicidy – na výnosotvorné prvky pšenice ozimé, lze vyvodit tyto závěry:

- Použití morforegulátoru mělo jednoznačně pozitivní vliv na počet klasů na m<sup>2</sup>. Již první ošetření mělo za následek zvýšení počtu klasů na m<sup>2</sup> oproti neošetřené variantě. U dalších variant, ošetřených druhým a třetím fungicidem nebylo již zvýšení tak jednoznačné a bylo ovlivněno odrůdou.
- Na počet zrn v klasu mělo použití morforegulátoru převážně negativní vliv. U většiny odrůd došlo ke snížení počtu zrn v klasu již po první aplikaci fungicidu s morforegulátorem. Po dalším ošetření se ukázal významný vliv odrůdy na reakci rostliny na další fungicidy. Některé odrůdy reagovaly dalším snižováním počtu zrn v klasu, i jiných došlo k opačné reakci a počet zrn v klasu s počtem fungicidů rostl.
- U hmotnosti tisíce semen se jednoznačně potvrdil pozitivní vliv aplikace jednoho nebo dvou fungicidů do porostu. Aplikace třetího se nepotvrdila jako jednoznačně přínosná a také zde se projevil významný vliv odrůdy.
- Podařilo se jednoznačně prokázat pozitivní vliv morforegulátoru na výnos všech odrůd. Již po první aplikaci fungicidu s regulátorem růstu došlo k výraznému navýšení výnosu. K navýšení došlo v důsledku zvýšení odolnosti proti poléhání, které zabránilo

vysokým ztrátám při sklizni v důsledku polehnutí. Po další aplikaci fungicidu došlo také ke zvýšení výnosu u všech odrůd. Pozitivní vliv na zvýšení výnosu po třetí aplikaci se již nepodařilo prokázat.

- Vliv regulátorů růstu a fungicidů na obsah dusíkatých látek se nepodařilo prokázat. U většiny odrůd docházelo ale k mírnému snižování obsahu dusíkatých látek v zrně. K tomuto snižování docházelo druhotně, z důvodu zvyšování výnosu.
- Na objemovou hmotnost měla jednoznačně pozitivní vliv aplikace jednoho a dvou fungicidů. Přírůstek třetí aplikace se u většiny odrůd nepotvrdila.
- Ročníku se ukázal jako významný faktor ovlivňující výnos. Průběh teplot, výše srážek a jejich rozložení a v návaznosti i výskyt chorob, významně ovlivňují výnos pšenice.
- Ekonomicky výhodné se jednoznačně podařilo prokázat použití maximálně dvou aplikací fungicidů. Třetí aplikace se z ekonomického hlediska jednoznačně ukázala jako ztrátová.

Vlivem stále se zvyšujících nároků na výnos a kvalitu potravinářské pšenice, je veden tlak na výběr co nejvýkonnějších odrůd a na co možná nejvyšší intenzitu pěstování. Kromě vhodného zpracování půdy a správného hnojení, je třeba také zvolit odpovídající chemickou ochranu rostlin. Ta by měla být volena nejen s ohledem na svou prvotní funkci, tedy zabránit výskytu škodlivých faktorů a zajistit tak vhodné podmínky pro růst a vývoj rostlin, ale také s ohledem na její ekonomické a ekologické dopady. Je tedy třeba vybrat vhodné chemické přípravky a použít je ve správné dávce, ve správnou dobu a na správném místě.

## Seznam literatury.

Balkovič, J., Van der Velde, M., Skalský, R., Xiong, W., Folberth, Ch., Khabarov, N., Smirnov A., Mueller, N.D., Obersteiner, M. 2014. Global wheat production potentials and management flexibility under the representative concentration pathway. *Global and Planetary Change*. 122. 107-121.

Clark, W.S. 1993. Interaction of winter wheat varieties with fungicide programmes and effects on grain quality. *Asp. Appl. Biol.* 36. 397-406.

Čapek, J. 2011. Víceleté pokusy s fungicidy firmy BASF u ozimé pšenice. *Agrotip*. 2011 (4). 1-4

Diviš, J., a kol. 2010. Pěstování rostlin. 2. doplňkové vydání. České Budějovice: Jihočeská univerzita v ČB Zemědělská fakulta. 260 s. ISBN 978-80-7394-216-8

Graman, J., Čurn, V. 1998. Šlechtění zemědělských plodin: (obiloviny, luskoviny). České Budějovice. JU ZF České Budějovice. 194 s. ISBN 80-7040-300-4

Horčička, P., Čapek, J., Kocourková, Z., Bížová, I., Veškrna, O. 2012, Pěstební doporučení k odrůdám ozimé pšenice. *Selgen*. Výzkumné centrum Selton s.r.o. 40 s. ISBN: 978-80-87111-31-4

Hubík, K. 2001. Technologická jakost zrna potravinářské pšenice – sedimentační test. *Obilnářské listy*. 9 (4). 85-86.

Chrprová, J., Horčička, P., Veškrna, O. 2016. Vliv ochranných a regulačních opatření na výnos a kvalitu zrna pšenice. *Úroda*. 2016. 23-25

Jirsa, O., a kol. 2012. Kvalita potravinářských obilovin. Kroměříž. Agrotest FYTO s.r.o., *Obilnářské listy*. 2013 (21). 35.

Jirsa, O., Polišenská, I., Palík, S. 2012. Kvalitativní parametry potravinářské pšenice. *Agromanuál*. 9(3). 126–129.

Jirsa, O., Hušková, M. a Švec I., 2008. Hodnocení vlastností pšeničného těsta analýzou NIR spekter mouky. *Chemické listy*, 102(9). 829–836. ISSN 0009-2770.

- Johansson E., Prieto-Linde, M. L., Svensson, G., Jonsson, J. 2003. Influences of cultivar, cultivation year and fertilizer rate on amount of protein groups and amount and size distribution of mono- and polymeric proteins in wheat. *The Journal of Agricultural Science*, 140(3). 275-284. ISSN 00218596.
- Khan, K., Shewry, P. R. 2009. *Wheat chemistry and technology*. AACC Internacional press. Minnesota. P 467. ISBN 978-1-891127-55-7
- Kulp, K. a Ponte, J. G., 2000. *Handbook of cereal science and technology*. 2nd ed., rev. and expanded. New York. Marcel Dekker, 790 p. Food science and technology (Marcel Dekker, Inc.), v. 99. ISBN 0824782941.
- Kryštof, Z., Bezdíčková, A., Pražáková, J., Grégrová, M. 2005. Odrůdový pokus – ozimá pšenice 2004/2005. Ditana spol. s.r.o. Velká Bystřice.
- Křen, J., 1998. Metodika pěstování ozimých obilnin. Zemědělský výzkumný ústav, Kroměříž, 143 s., ISBN 80-902-5452-7.
- Křen J. 2001. Pěstování ozimé pšenice v Česku. *Úroda*. 5/2001. s.1-2
- Martínek, P., Kadlíková, M., Křen, J., Neudert, L. 2012. Změny pšenice způsobené šlechtěním. *Pšenice 2012*. 10-20.
- Moudrý, J., Jůza, J. 1998. Pěstování obilnin. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 87 s. ISBN 80-7040-274-1
- Muchová, Z. 2001. Faktory ovplyvňujúce technologickú kvalitu pšenice a jej potravinárske využitie. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. 112 s.
- Naeem, H. A., Paulon, D., Irmak, S. a Macritchie F., 2012. Developmental and environmental effects on the assembly of glutenin polymers and the impact on grain quality of wheat. *Journal of Cereal Science*, 56(1), 51-57. ISSN 07335210
- Palík, S., Burešová, I., Edler, S., Sedláčková, I., Tichý, F., Váňová, M. 2009. Metodika pěstování ozimé potravinářské pšenice. Agrotest Fyto s.r.o., Kroměříž. ISBN 978-80-86888-07-1
- Petr, J. a kol. 1971. Obilní problém a jeho řešení v ČSSR. Institut pro vzdělávání pracovníků v zemědělství a výživě. 57 s.

- Petr J. a kol. 1983. Intenzivní obilnářství. SZN Praha. 377 s.
- Petr, J., Húska, J. a kol. 1997. Speciální produkce rostlinná – I. 1. vyd. Praha. ČZU v Praze. 197 s.
- Petr, J. 2001. Pěstování pšenice podle užitkových směrů. Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 40 s. ISBN 80-7271-090-7
- Prugar, J., Hraška, Š., 1986. Kvalita pšenice. Příroda. Bratislava. 221 s
- Prugar, J. a kol. 2008. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský. 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2
- Rongli Shi, Yueqiang Zhang, Xinping Chen, Qingping Sun, Fusuo Zhang, Volker Römheld, Chunqin Zou. 2010. Influence of long-term nitrogen fertilization on micronutrient density in grain of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Journal of Cereal Science*. 51. 165 – 170.
- Rosbicki, J., Ceglinska, A., Gozdowski, D., Jakubczak, M., Cacak-Pietrzak, G., Madry, W., Golba, J., Piechocinski, M., Sobczynski, G., Studnicki, M., Drzazga, T. 2015. Influence of the cultivar, environment and management on the grain yield and bread-making quality in winter wheat. *Journal of Cereal Science*. 61. 126-132.
- Šnobl, J., Pulkrábek, J., a kol. 2005. Základy rostlinné produkce. 2. vydání. Praha. Česká zemědělská univerzita v Praze. 172 s. ISBN 80-213-1340-4
- ŠKARPA, P. Laboratorní výuka z výživy rostlin. [online], Brno. Mendelova univerzita v Brně, [Cit. 23. 12. 2017]. Dostupné z:  
[http://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/laborator/obrazky/psenice.jpg](http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/laborator/obrazky/psenice.jpg)
- Torma, S. 2007. Ozimna pšenica: Požiadavky na podu a živiny. *Agromanual*. 2 (3). 56-58. ISSN:1801-7673
- Tvarůžek L., Vyšehradská, M. 2009. Účinnost fungicidů proti listovým chorobám ozimé pšenice v podmínkách vysoké intenzity pěstování a extrémního výskytu chorob. *Obilnářské listy*. 17/2009. (4). s 110-114.
- Zimolka J a kol. 2005. Pšenice pěstování hodnocení a využití zrna. Profi Press. Praha. 179 s. ISBN 80-86726-09-6

Internetové zdroje:

Agristar agrochemicals. [online]. [cit. 2018-02-15]. Dostupné z:

<<http://www.agristar.cz/cz/pripravky/insekticidy/40/spider-550-ec>>

Bayer cropscience Czech republic. [online]. [cit. 2018-02-15]. Dostupné z:

<<http://www.bayercropscience.cz/produkty-a-reseni/ochrana-rostlin/herbicity/cougar-forte.aspx>>

E-agro. [online]. [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <<http://www.e-agro.cz/mustang-forte-5-l/d-71041/>>

Limagrain central europe cereals. [online]. [cit. 2018-03-18]. Dostupné z:

<http://lc.lgseeds.cz/produkty/obilniny/psenice-ozima/dagmar/>

Saaten – Union. Odrůdy. [online]. [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <<https://www.saaten-union.cz/index.cfm/action/varieties/cul/48/v/542.html>>

Selgen a.s.Odrůdy . [online]. [cit. 2018-03-18]. Dostupné z:

<<http://selgen.cz/obiloviny/psenice-ozima-2/>>



## Přílohy

Příloha 1: Stav porostů před sklizní.

Ošetřeno morforegulátor a 3x fungicid

Neošetřená kontrola











## Příloha 2

Skřízeň pokusů maloparcelkovým kombajnem.

