

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra rostlinné výroby**



**Výběr a hodnocení odrůd ozimé pšenice pro ekologický a  
konvenční způsob pěstování**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Miloš Nedvěd**

**Vedoucí práce: prof. Ing. Ivana Capouchová, CSc.**

© 2016 ČZU v Praze

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Výběr a hodnocení odrůd ozimé pšenice pro ekologický a konvenční způsob pěstování“ vypracoval samostatně a použil jen zdrojů, které cituji a uvádím v bibliografii.

V Praze dne 14.4.2016.....

**Poděkování:**

Tímto bych rád poděkoval vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Ivaně Capouchové, CSc. za vedení při psaní bakalářské práce, za ochotu a vřelý přístup. Dále bych rád poděkoval vedení Výzkumné stanice Katedry rostlinné výroby v Uhříněvsi za poskytnutí údajů využitých v bakalářské práci a Ing. Aleně Škeříkové za pomoc při práci v laboratoři.

# Výběr a hodnocení odrůd ozimé pšenice pro ekologický a konvenční způsob pěstování

## SOUHRN:

Pšenice setá je v České republice nejvýznamnější polní plodinou v konvenčním i ekologickém způsobu pěstování. Díky rozsáhlé nabídce odrůd mají pěstitelé hospodařící v běžném, konvenčním systému široké možnosti výběru odrůd vhodných pro konkrétní pěstitelské podmínky jejich farem a pro konkrétní způsoby užití pšenice. Ekologičtí zemědělci jsou díky nedostupnosti odrůd, šlechtěných cíleně pro podmínky ekologického pěstování, nuceni pěstovat odrůdy, šlechtěné a testované v podmínkách a pro podmínky konvenčního způsobu hospodaření. Odrůdová skladba je velmi široká a ekologičtí farmáři se v ní špatně orientují, protože jim chybí informace o chování jednotlivých odrůd v podmínkách ekologického zemědělství. Ekologickým farmářům mohou v tomto ohledu pomoci výsledky dlouholetých odrůdových pokusů, vedených na Výzkumné stanici Katedry rostlinné výroby FAPPZ ČZU v Praze-Uhřetěvesi, kde jsou jednotlivé odrůdy v ekologickém a pro srovnání i konvenčním systému hodnoceny z hlediska produkčních i jakostních parametrů. Na základě výsledků pak lze vymezit odrůdy, které v daných podmínkách nejlépe vyhovovaly jak konvenčnímu, tak i ekologickému způsobu pěstování. Součástí tohoto výzkumu byla i moje bakalářská práce.

Celkově lze konstatovat, že jak v konvenčním, tak i v ekologickém systému dosahovaly nejvyšších výnosů i nejvyšší jakosti ve většině případů stejné odrůdy. Pokud by se chtěl ekologický i konvenční farmář zaměřit především na produkci, bylo by možné na základě našich výsledků (pro obdobné agroekologické podmínky) doporučit např. odrůdy Tobak (B), Gordian (B) či Vanessa (C). V případě preference potravinářské jakosti produkce by bylo možné doporučit např. odrůdu Evina (E), která dosáhla v obou systémech pěstování jak výborné jakosti, tak i vysokého výnosu. V obou systémech dosáhla dobrých jakostních parametrů i odrůda Gordian (B), která současně rovněž patřila k nejvýnosnějším. Vysoké jakosti (ale již o něco nižších výnosů) dosáhly v obou systémech např. odrůdy Annie (E) a Cimrmanova raná (E).

**Klíčová slova:** pšenice, odrůdy, konvenční způsob pěstování, ekologický způsob pěstování

# Selection and evaluation of winter wheat varieties for organic and conventional farming

## SUMMARY

In the Czech Republic, wheat is the most significant field crop of both conventional and ecological cultivation. In the common conventional system, the vast variety of different crops allow cultivators to choose from all kinds of crops that are most suitable for specific floricultural conditions of their farms, and also for specific kinds of wheat use. Because of the inaccessibility of crops cultivated for conditions of ecological cultivation, ecological farmers are forced to grow crops, which are cultivated and tested to grow in conditions of conventional farming. The number of crop species is wide-ranging so there are a lot of crops the ecological farmers are not even aware of. To clarify, ecological farmers do not have the knowledge to plant such crops in the conditions of ecological farming. Nonetheless, there are some results of long-term crop experiments available that could help ecological farmers. The experiments are done by the Research Station of Department of Crop Production FAFNR CZU in Prague-Uhrinevsi. The primary research aim is to assess both production and qualitative specifications of ecological crops, and moreover, to compare the evaluation of ecological system to the conventional one. The research results allow us to define crops, which comply with both conventional and ecological type of farming.

My Bachelor thesis is a part of this research. In most cases, the same crops have reached the highest profits and quality in both the conventional and the ecological system. Based on our results, if an ecological or conventional farmer wants to primarily focus on production, then the following crops are recommended: Tobak (B), Gordian (B), and Vanessa (C). In the case of preference of food processing quality, it is recommended to use the crop Evina (E), which has reached both an exceptional quality and high profits in the ecological and the conventional system as well. Moreover, the crop Gordian (B) has achieved good quality parameters in both systems and the Gordian belonged to the profitable ones at the same time. Besides those, for example crops Annie (E) and Cimrmanova rana (E) have also reached high quality but lower profits in both systems.

**Key words:** wheat, crops, conventional cultivation, ecological cultivation

# OBSAH

|   |    |
|---|----|
| 1 ÚVOD .....  | 5  |
| 2 CÍL PRÁCE.....  | 7  |
| 3 LITERÁRNÍ ČÁST.....   | 8  |
| 3.1 Změny ve struktuře zemědělských plodin.....                                 | 8  |
| 3.2 Metody hospodaření v zemědělství.....                                       | 8  |
| 3.2.1 Konvenční zemědělství .....   | 9  |
| 3.2.2 Ekologické zemědělství.....   | 9  |
| 3.2.2.1 Charakteristika ekologického zemědělství a jeho vývoj v ČR.....         | 9  |
| 3.2.2.2 Zásady hospodaření v ekologickém zemědělství .....                      | 13 |
| 3.3 Pěstování pšenice seté v konvenčním a ekologickém způsobu hospodaření ..... | 14 |
| 3.3.1 Zařazení do osevního postupu.....   | 15 |
| 3.3.2 Výběr odrůdy.....   | 16 |
| 3.3.3 Zpracování půdy.....  | 19 |
| 3.3.3.1 Tradiční zpracování půdy .....  | 20 |
| 3.3.3.2 Minimalizační zpracování půdy .....                                     | 21 |
| 3.3.4 Založení porostu .....  | 21 |
| 3.3.5 Ošetření porostu během vegetace.....                                      | 22 |
| 3.3.6 Výživa a hnojení.....   | 25 |
| 3.3.7 Sklizeň.....  | 26 |
| 3.4 Kvalita pšenice .....   | 27 |
| 3.4.1 Mlynářská jakost pšenice .....  | 28 |
| 3.4.2 Pekařská jakost pšenice .....   | 29 |
| 3.4.2.1 Obsah N-látek.....  | 29 |
| 3.4.2.2 Sedimentační index – Zelenyho test.....                                 | 29 |

|  |    |
|--|----|
| 3.4.2.3 Číslo poklesu .....  | 30 |
| 4 MATERIÁL A METODY .....  | 31 |
| 4.1 Charakteristika pokusné lokality .....   | 31 |
| 4.2 Charakteristika hodnocených odrůd .....  | 33 |
| 4.2.1 Elitní odrůdy s pekařskou jakostí (E) .....  | 33 |
| 4.2.2 Odrůdy s kvalitní pekařskou jakostí (A) .....  | 33 |
| 4.2.3 Odrůdy s chlebovou pekařskou jakostí (B) .....   | 34 |
| 4.2.4 Ostatní odrůdy – nevhodné pro pekařské využití (C) .....   | 34 |
| 4.3 Agrotechnika použitá na pokusných plochách .....   | 35 |
| 4.3.1 Agrotechnika na ekologické ploše .....   | 35 |
| 4.3.2 Agrotechnika na konvenční ploše .....  | 35 |
| 4.4 Hodnocení produkčních parametrů odrůd a vybraných vegetačních charakteristik<br>v průběhu vegetace ..... | 36 |
| 4.5 Hodnocení jakostních parametrů zrna pšenice .....  | 36 |
| 5 VÝSLEDKY .....   | 37 |
| 5.1 Počet rostlin na m <sup>2</sup> po vzejití .....   | 37 |
| 5.2 Intenzita napadení porostu padlím travním .....  | 39 |
| 5.3 Intenzita napadení porostu rží .....   | 41 |
| 5.4 Intenzita napadení porostu braničnatkou plevovou .....   | 43 |
| 5.5 Počet klasů na m <sup>2</sup> před sklizní .....   | 45 |
| 5.6 Výška porostu před sklizní .....   | 47 |
| 5.7 Poléhání porostu před sklizní .....  | 49 |
| 5.8 Výnos zrna .....   | 51 |
| 5.9 Hmotnost tisíce semen (HTS) .....  | 52 |
| 5.10 Objemová hmotnost .....   | 55 |
| 5.11 Obsah N-látek v sušině zrna .....   | 57 |

|   |    |
|---|----|
| 5.12 Sedimentační index - Zelenyho test ..... | 59 |
| 5.13 Číslo poklesu.....                       | 62 |
| 6 DISKUZE.....                                | 64 |
| 7 ZÁVĚR.....                                  | 69 |
| 8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....             | 71 |



# 1 ÚVOD

Pšenice setá je v České republice nejvýznamnější polní plodinou pěstovanou na přibližně čtvrtině orné půdy. Patří mezi tzv. tržní komodity, které zpravidla pozitivně ovlivňují ekonomiku většiny zemědělských podniků. Odrůdy pšenice jsou intenzivně šlechtěny jak pro různé agroekologické podmínky, tak i pro různé způsoby užití produkce – pekárenské, pečivářenské, krmné aj.. Díky rozsáhlé nabídce odrůd mají pěstitelé široké možnosti výběru odrůd vhodných pro konkrétní pěstitelské podmínky jejich farem a pro konkrétní způsoby užití pšenice.

V České republice, stejně jako v ostatních vyspělých zemích, převládá konvenční způsob hospodaření. Mimo to však existují i další způsoby hospodaření, které stejně jako běžné, konvenční zemědělství využívají moderní technologie a pěstitelské systémy. U těchto způsobů hospodaření není na prvním místě intenzita produkce a zisk, ale snaží se především o trvale udržitelný rozvoj. Více zohledňují ekologické aspekty a snaží se předcházet poškozování životního prostředí. Nejčastější alternativou je ekologické zemědělství.

Pšenice setá je nejvýznamnější plodinou i v ekologickém zemědělství ČR. V České republice až na výjimky nejsou na trhu k dispozici buď cíleně vyšlechtěné, nebo cíleně vyselektované odrůdy pšenice ozimé pro pěstování v ekologickém zemědělství. Ekologičtí zemědělci jsou tak nuceni pěstovat odrůdy, šlechtěné a testované v podmínkách a pro podmínky konvenčního způsobu hospodaření. Při používání „konvenčních“ odrůd může docházet k určitým potížím. Odrůdová skladba je velmi široká a ekologičtí farmáři se v ní špatně orientují, protože jim chybí informace o chování jednotlivých odrůd v podmínkách ekologického zemědělství. Většina moderních odrůd pšenice ozimé je šlechtěna záměrně tak, aby poskytla vysoký výnos při vysoké intenzitě pěstování – vysoké dávky minerálních hnojiv, ochrana proti plevelům herbicidy, fungicidní postřiky. Tím může docházet k tomu, že moderní odrůdy ztrácejí přirozenou obranyschopnost vůči nepříznivým vlivům prostředí a bez různých podpůrných prostředků, užívaných v běžném konvenčním způsobu hospodaření se s nimi nedokážou vyrovnat.

Nicméně existují i odrůdy, které se s podmínkami ekologického pěstování snášejí dobře a v tomto ohledu mohou pomoci ekologickým farmářům výsledky dlouholetých odrůdových pokusů, vedených na Výzkumné stanici Katedry rostlinné výroby FAPPZ ČZU v Praze-

Uhříněvsi. Jednotlivé odrůdy pšenice jsou zde hodnoceny z hlediska produkčních i jakostních parametrů a porovnávány s výsledky stejných odrůd, pěstovaných na VS Praha-Uhříněves běžným, konvenčním způsobem. Na základě výsledků pak lze vymezit odrůdy, které v daných podmínkách nejlépe vyhovovaly jak konvenčnímu, tak i ekologickému způsobu pěstování. Součástí tohoto výzkumu byla i moje bakalářská práce.

## **2 CÍL PRÁCE**

Cílem práce bylo zhodnotit soubor odrůd ozimé pšenice, vedený v přesných maloparcelkových pokusech na Výzkumné stanici KRV v Praze-Uhřetěvesi v ekologickém a konvenčním způsobu pěstování z hlediska vybraných produkčních a jakostních parametrů; posoudit případné odlišnosti v chování jednotlivých odrůd v ekologickém a konvenčním systému a z hodnoceného souboru vybrat odrůdy, které v daných agroekologických podmínkách dosáhly nejlepších výsledků v ekologickém systému a ty, které se nejlépe osvědčily v konvenčním pěstování.

## **3 LITERÁRNÍ ČÁST**

### **3.1 Změny ve struktuře zemědělských plodin**

Ve struktuře pěstovaných zemědělských plodin dochází z dlouhodobého hlediska k významným změnám. Mění se druhové zastoupení a podíl na osetých plochách. Stejně jako v poválečném období zauímají největší část obiloviny. V roce 1946 se pěstovaly na 53,1 % osevních ploch a zastoupeny byly všechny hlavní druhy s převahou žita a významným postavením ovsa. V roce 2013 se na více než 80 % osevních ploch obilovin pěstovala pouze pšenice a ječmen. Tyto obiloviny spolu s řepkou a kukuřicí na zeleno potom zabíraly téměř tři čtvrtiny všech osetých ploch, což svědčí o snižování druhové rozmanitosti na našich polích. Zásadní propad zaznamenaly plochy okopanin, cukrovky a brambor, snížila se také výměra luskovin. Naopak výměra řepky byla v první polovině minulého století bezvýznamná, představovala necelé procento ze všech osetých ploch, v současné době se pěstuje už na téměř šestině oseté půdy. Pícniny pěstované na orné půdě zahrnují bezmála 20 % osevních ploch. Jejich výměra souvisí především se stavy přežvýkavců. Nejvíce pícnin se pěstovalo v 80. letech, poté s klesajícími stavy skotu se jejich výměra snižovala. V posledním období dochází k mírnému nárůstu plochy s významným podílem kukuřice, která se využívá jako biomasa k energetickým účelům. Pšenice je jednou z rozhodujících rostlinných komodit a profiluje rostlinnou výrobu ve většině členských zemí Evropské unie. V Česku je výměra pšenice v posledních letech stabilní s výkyvy v desítkách tisíc hektarů. Změny v objemu produkce jsou z dlouhodobého hlediska ovlivněné především průběhem počasí v daném roce. V roce 2015 se pěstovala pšenice na 778 tis. ha a úroda dosáhla 5 054 tis. tun. (Lhotská, 2016).

### **3.2 Metody hospodaření v zemědělství**

Ve vyspělých zemích převládá konvenční způsob hospodaření. Mimo to však existují i další způsoby hospodaření, které stejně jako běžné, konvenční zemědělství využívají moderní technologie a pěstitelské systémy. U těchto způsobů hospodaření není na prvním místě intenzita produkce a zisk, ale snaží se o trvale udržitelný rozvoj. Více zohledňují ekologické aspekty a snaží se předcházet degradaci životního prostředí. Nejčastější

alternativou je ekologické zemědělství (Šarapatka, 2010).

### **3.2.1 Konvenční zemědělství**

Neuerburg et al. (1994) charakterizují klasické, konvenční zemědělství jako systém hospodaření převládající v průmyslově vyspělých zemích. Je charakteristický vysokou intenzitou hospodaření i použitím vyšších energetických a materiálových vstupů za účelem dosažení maximální produkce, resp. momentálního ekonomického efektu. Vnější projevem intenzivního agroekosystému je vysoký stupeň urbanizace krajiny, kdy je potlačena přirozená vegetace. Intenzivní agroekosystém je založen na vysokých vkladech během celého výrobního procesu, především pak na vysokém množství používaných minerálních hnojiv, velkém rozsahu pesticidů, sloužících k regulaci škůdců.

Podle Moudrého et al. (2007) je nejvýznamnějším vnějším projevem intenzivního agroekosystému vysoký stupeň urbanizace krajiny (potlačení přirozené vegetace, ostré ohraničení pozemků, množství zastavěných ploch apod.). Na úrovni pole je typickým rysem uniformita porostu, velmi nízká biodiverzita, neschopnost autoregulace, často nízká adaptace k prostředí, trvalé narušování půdního prostředí a nutnost regulace dalšími materiálovými a energetickými vstupy.

Moudrý, Prugar (2001) uvádí, že klasické konvenční zemědělství je vysoce závislé na vnějších vstupech. Vyznačuje se také často negativním vlivem na krajinu. Mnohdy dochází k oddělení rostlinné a živočišné výroby, což vede k úbytku organické hmoty v půdách. Půda je náchylnější k erozi, dochází ke snížení rozmanitosti života v krajině, existuje zvýšené riziko kontaminace vody a půdy rezidui pesticidů, tvorby nebezpečných odpadů, znečištění způsobené transportem plodin a potravin na velké vzdálenosti, úpadku venkova.

### **3.2.2 Ekologické zemědělství**

#### **3.2.2.1 Charakteristika ekologického zemědělství a jeho vývoj v ČR**

Dvorský, Urban (2014) charakterizovali ekologické zemědělství jako zvláštní druh zemědělského hospodaření, který dbá na životní prostředí a jeho jednotlivé složky. Stanovuje omezení či zákazy používání látek a postupů, které zatěžují, znečišťují nebo zamožují životní prostředí nebo zvyšují rizika kontaminace potravního řetězce, a který zvýšeně dbá na vnější

životní projevy a chování a pohodu chovaných hospodářských zvířat.

Jonáš et al. (1989) dále uvádí, že organické zemědělství je systém zemědělské výroby zamezující používání syntetických hnojiv a pesticidů, založený na střídání plodin, obohacování půdy organickými složkami (chlévská mrva, veškeré anorganické, zelené hnojení), zvýšeném podílu jetelovin a vikvovitých rostlin, na mechanické kultivaci a zvyšování kyprosti půdy a na biologické ochraně proti škůdcům a chorobám. Přípouští obohacování půdy přírodními minerálními látkami (mletý vápenec, přírodní fosfáty apod.) Hlavními ideami ekologického zemědělství se stává hospodaření v souladu s přírodou a s co nejmenší závislostí na vnějších vstupech.

Šarapatka et al. (2006) považují za ideální smíšený, systémově uzavřený ekologický podnik s vazbou rostlinné a živočišné produkce, s ornou půdou i s trvalými travními porosty nebo s pícninami na orné půdě.

Vytvoření metod ekologického zemědělství, kterému se u nás ještě před rokem 1990 říkalo také alternativní či organické, bylo motivováno v minulém století zejména negativy tehdejšího zprůmyslněného zemědělství, které začalo poškozovat přírodu, špatně zacházelo s chovanými zvířaty, snižovalo kvalitu potravin, ohrožovalo sociální jistoty rolníků a zdraví populace (Šarapatka et al., 2006).

Podle Dvorského, Urbana (2014) ustanovením zásad kontrolovaného ekologického zemědělství reagovali spotřebitelé a zemědělci na negativa konvenčního průmyslového zemědělství, která se nejvíce začala projevovat po druhé světové válce při tzv. Zelené revoluci, kdy se zemědělství začínalo specifikovat a intenzifikovat.

V Československu byly první důležitější zmínky o ekologickém zemědělství publikovány teprve na sklonku socialistické éry, to je v letech 1985 – 1987. Šlo pouze o jednoduché zprávy, které přetiskovaly odborné časopisy-mezi odbornou veřejností však neměly často žádnou odezvu, případně měly odezvu negativní. (Šarapatka et al., 2006)

Moudrý et al. (2007) a Dvorský, Urban (2014) se shodují v tom, že v České republice se ekologické zemědělství začalo rozvíjet teprve po roce 1990 a největší rozvoj nastal po roce 1998, kdy byla obnovena státní finanční podpora. Šarapatka et al. (2006) navzdory tomu tvrdí, že první ekozemědělci nečekali na výsledky výzkumu a státní podpory, dobrovolně se zřekli industriálních postupů a v praxi dokázali, že tento nový (staronový) způsob hospodaření je životaschopný. Klíčové tehdy bylo navázání kontaktů se spotřebiteli, kteří byli ochotni

za biopotraviny zaplatit vyšší cenu a případně pro ně i dojet.

Podle Tiché (2008) se dá vývoj ekologického zemědělství sledovat prostřednictvím následujících ukazatelů: vývoj počtu ekofarem, vývoj plochy ekologicky obhospodařované půdy v ČR, její podíl na zemědělském půdním fondu aj. Zatímco v roce 1990 v ČR existovaly jen tři ekofarmy, již o rok později se počet podniků hospodařících ekologicky značně zvýšil, a to na 132 ekofarem.

Hnací silou rozvoje ekologického zemědělství v ČR jsou nyní dotace vyplácené v rámci agro-environmentálních opatření, dále je to zájem obchodníků o české bio suroviny a rozvoj domácího trhu s biopotravinami. V roce 2013 bylo obhospodařování v ČR v systému ekologického zemědělství 493 394 hektarů, což představuje 11,68 % z celkové výměry zemědělské půdy. ČR je v tomto ohledu nad průměrem EU. Uvedenou výměru zemědělské půdy obhospodařuje okolo 4000 ekologických zemědělských podniků různé velikosti, od malých farem s výměrou menší než 5 hektarů až po podniky s výměrou zemědělské půdy výrazně přesahující 1000 hektarů. Převažující kulturou jsou travní porosty, ale přibývá i producentů tržních plodin. Česká republika je lídrem v oboru ekologického zemědělství mezi novými členskými státy EU. Na dotacích speciálně pro ekofarmáře se v letech 2006 – 2012 každoročně vyplatila přibližně miliarda korun (40 milionů EUR). (Dvorský, Urban, 2014).

Vývoj výměry zemědělské půdy v ekologickém zemědělství ČR a počet ekologicky hospodařících podniků (farem) udává Tab. č. 1.

**Tab. 1 Vývoj výměry zemědělské půdy v ekologickém zemědělství ČR**

| <b>Rok</b> | <b>Počet podniků</b> | <b>Výměra zemědělské půdy v EZ v ha</b> | <b>Procentický podíl ze zem. půdního fondu</b> |
|------------|----------------------|---|--|
| 1990       | 3                    | 480                                     | -  |
| 1991       | 132                  | 17 507                                  | 0,41   |
| 1992       | 135                  | 15 371                                  | 0,36   |
| 1993       | 141                  | 15 667                                  | 0,37   |
| 1994       | 187                  | 15 818                                  | 0,37   |
| 1995       | 181                  | 14 982                                  | 0,35   |
| 1996       | 182                  | 17 022                                  | 0,40   |
| 1997       | 211                  | 20 239                                  | 0,47   |
| 1998       | 348                  | 71 621                                  | 1,67   |
| 1999       | 473                  | 110 756                                 | 2,58   |
| 2000       | 563                  | 165 699                                 | 3,86   |
| 2001       | 654                  | 217 869                                 | 5,09   |
| 2002       | 721                  | 235 136                                 | 5,50   |
| 2003       | 810                  | 254 995                                 | 5,97   |
| 2004       | 836                  | 263 299                                 | 6,16   |
| 2005       | 829                  | 254 982                                 | 5,98   |
| 2006       | 963                  | 281 535                                 | 6,61   |
| 2007       | 1318                 | 312 890                                 | 7,35   |
| 2008       | 1 946                | 341 632                                 | 8,04   |
| 2009       | 2 689                | 398 407                                 | 9,38   |
| 2010       | 3 517                | 448 202                                 | 10,55  |
| 2011       | 3 920                | 482 927                                 | 11,40  |



|             |              |                |              |
|-------------|--------------|----------------|--------------|
| <b>2012</b> | <b>3 934</b> | <b>488 658</b> | <b>11,46</b> |
| <b>2013</b> | <b>3 926</b> | <b>493 896</b> | <b>11,70</b> |
| <b>2014</b> | <b>3 885</b> | <b>493 971</b> | <b>11,72</b> |

Zdroj: MZe a REP (údaje vždy k 31. 12. daného roku); zpracoval ÚZEI.

### 3.2.2.2 Zásady hospodaření v ekologickém zemědělství

Ekologicky hospodařící zemědělec nemá k dispozici řadu podpůrných prostředků (průmyslová hnojiva, pesticidy, regulátory růstu...), metody chemické regulace produkčního procesu proto nahrazuje racionálními a biologickými postupy. Proto je nutné, aby znal důkladně biologické zákonitosti a využíval je. Úspěch při pěstování plodin do značné míry závisí na obecném dodržování hlavních zásad rostlinné produkce v ekologickém podniku a respektování specifík ekologického hospodaření.

- Porosty jsou, zvláště v době konverze, pod větším tlakem škodlivých činitelů, především plevelů, jejich regulace je obtížnější a zdouhavější, musí být systematická.
- Uvolňování živin, zvláště dusíku z půdy, resp. Statkových hnojiv, je pomalejší a méně regulovatelné.
- Pěstitelský proces je více závislý na průběhu počasí a vlivu biotických faktorů.
- Struktura plodin podmiňuje ekologickou i ekonomickou stabilitu podniku. Podíl leguminóz nad 25 %, podíl obilnin do 60 %, rozsah meziplodin 20-60 % v relaci k typu podniku.
- Zařazení víceletých jetelotravních směsek do osevního postupu významně přispívá ke zlepšení úrodnosti půdy (obsah humusu, živin, zlepšení struktury půdy,...).
- Co nejširší uplatnění meziplodin (podsevových, strniskových, ozimých) kvůli snížení neproduktivního výparu, eroze, vyplavení živin, omezení plevelů, bilanci živin i kvůli fyto-sanitárnímu efektu.
- Dodržování zásad střídání plodin (šírokolisté – úzkolisté, hluboce – mělce kořenící, ozimé – jarní, pozdní – rané) v rámci osevního postupu i použitých meziplodin.

- Častější sklizeň jetelotrav na orné půdě pro omezení plevelů. Šetrné zpracování půdy pro zlepšení její struktury, oživenosti, sorpce. Vhodné střídání orby a minimalizačních technologií podle stavu půdy, zaplevelení a požadavků pěstovaných plodin.
- Pečlivé ošetření statkových hnojiv a co nejvyšší omezení ztrát při jejich aplikaci (bilance živin).
- Častější a cílené použití menších dávek organických hnojiv, vhodně doplněných povolenými minerálními hnojivy.
- Volba vhodných druhů a odrůd polních plodin v relaci k půdním i klimatickým podmínkách stanoviště, převládajícím plevelům i dalším škodlivým činitelům, jakož i vzhledem k zaměření podniku.
- Použití co nejširší škály (především preventivních) opatření pro regulaci škodlivých činitelů a podpora jejich přirozených nepřátel.
- Časté a důkladné sledování porostů.
- Provádění zásahů včas a ve vhodnou dobu, v relaci ke stavu půdy a porostu.
- Zvýšená pozornost při sklizni a pečlivé posklizňové ošetření (čištění, třídění produkce a její uložení)

(Konvalina et al., 2007)

### **3.3 Pěstování pšenice seté v konvenčním a ekologickém způsobu hospodaření**

Pšenice setá je v České republice nejvýznamnější polní plodinou pěstovanou na přibližně čtvrtině orné půdy. Patří mezi tzv. tržní komodity, které pozitivně ovlivňují ekonomiku většiny zemědělských podniků. Je pěstována prakticky ve všech výrobních oblastech (Kulovaná, 2001).

V konvenčním zemědělství se pěstuje převážně ozimá forma, v ekologickém zemědělství zaujímá z řady příčin (vyzimování, poškození divokými zvířaty, zaplevelení, deficit dusíku) významné místo i forma jarní. (Konvalina, Moudrý, 2008)

### 3.3.1 Zařazení do osevního postupu

(Moudrý et al., 2007) uvádí, že systém rotace plodin v osevním sledu je účelný systém rostlinné produkce, který stanovuje permanentní složení a poměr jednotlivých typů plodin v osevním sledu na dlouhé období dopředu. Každá plodina má své pevné místo i čas v osevním sledu a pravidelně se opět vrací na svoje výchozí místo.

Systém rotace plodin sleduje několik hlavních cílů:

- udržení a zvýšení úrodnosti půdy
- udržení a zlepšení struktury půdy
- vhodné a všestranné využití půdy
- ochrana půdy před erozí a možným narušením
- regulace plevelů
- prevence proti šíření chorob a škůdců
- zajištění stálých zásob krmiva v závislosti na potřebách zvířat
- zajištění vyvážené produkce
- ochrana před možným znečištěním životního prostředí
- Nepříznivý dopad určitých plodin je třeba vyvážit následným pěstováním takových rostlinných druhů, které mají na půdu naopak vliv příznivý.
- Při výběru předplodiny pro pšenici by se mělo jak v konvenčním, tak i ekologickém způsobu pěstování vycházet ze shodných zásad, tj. řadit pšenici pokud možno po „zlepšující“ předplodině.

Zimolka et al. (2005) udávají, že pšenice ozimá je ze všech obilnin nejnáročnější na předplodinu, neboť ta podstatně mění půdní prostředí a vlastnosti důležité jak pro růst rostlin, tak pro tvorbu výnosu i jeho kvalitu. Při výběru předplodiny je nutno zohlednit podmínky výrobní oblasti, požadavky odrůd a konečné využití produkce.

Podle Křena et al. (1998) v našich podmínkách patří k nejvýznamnějším předplodinám pšenice ozimé vojtěška, díky velkému množství posklizňových zbytků, které zachovává v půdě. Pozvolně se uvolňující dusík z posklizňových zbytků bobovitých rostlin je dobře využíván v období tvorby zrna. Podle Petra, Húsky et al. (1997) však může vojtěška jakožto

předplodina činit určité problémy, hlavně v suchých oblastech, neboť silně vysušuje půdu a může tak negativně ovlivňovat vzcházení.

Křen et al. (1998) dále uvádí, že velmi dobrou předplodinou jsou také luskoviny, a to hlavně z důvodu jejich schopnosti obohacovat půdu o dusík fixací vzdušného dusíku hlízkovými bakteriemi). Olejniny, hlavně mák setý a řepka olejná zanechávají půdu v dobrém stavu a síle, především jsou-li hnojeny organickými hnojivy. Dobře obdělávané a hnojené okopaniny rovněž zanechávají půdu v dobrém stavu a pozitivně ovlivňují výnos a kvalitu následné plodiny. (Křen et al., 1998)

Podle Zimolky et al. (2005) vysoké zastoupení obilnin ve struktuře plodin v konvenčním hospodaření nevylučuje pěstování pšenice po obilninách. V každém případě je to méně vhodné a to jak z hlediska nižšího výnosu tak horší kvality zrna. Pěstováním pšenice po obilnině totiž dochází ke zhoršení půdních vlastností, zvýšení rizika zaplevelení specifickými plevelemi obilnin a vyššímu stupni napadení houbovými chorobami. Tyto negativní vlivy je nutné kompenzovat vyššími dávkami minerálních hnojiv a pesticidů.

Pro ekologické zemědělství je osevní postup stěžejním systémovým opatřením. Vhodným střídáním plodin lze udržet a zlepšit přirozenou úrodnost půdy, stabilizovat procesy humifikace a mineralizace, zvýšit využitelnost vody a živin, mikrobiální aktivitu půdy, příjem dusíku, potlačit napadení kulturních rostlin chorobami a škůdci, omezit konkurenci plevelných rostlin, regulovat účinek růstových látek z posklizňových zbytků, zvýšit biodiverzitu a stabilitu agroekosystému a zefektivnit produkci. Osevní postup je preventivním racionálním opatřením. Jeho vhodné navržení přispívá ke zvýšení výnosů o 5-20 % a omezuje nutnost používání materiálních vstupů. Vliv předplodiny na výnos je v ekologickém zemědělství vyšší než v konvenčním zemědělství. Má též vliv na kvalitu, např. na pekařskou jakost pšenice (Šarapatka et al., 2006).

Nemožnost využití rychle působících minerálních hnojiv a pesticidů prakticky vylučuje možnost pěstování pšenice ozimé po obilné předplodině. Mohlo by dojít k nekontrolovatelnému zaplevelení specifickými plevelemi obilnin a k vysokému stupni napadení houbovými chorobami, což by mělo významný vliv na výnos a kvalitu zrna (Konvalina et al., 2010).

### **3.3.2 Výběr odrůdy**

Odrůda je jedním ze základních intenzifikačních prvků pěstování, který je ekologicky čistý a bez dalších vkladů. Vlastnosti odrůd rozhodují nejen o výši výnosů a jejich stabilitě, ale i o kvalitě produkce.

Při výběru odrůd vhodných pro určité pěstitelské podmínky se bere v úvahu:

- vhodnost odrůdy pro určité výrobní a ekologické podmínky z hlediska výnosové jistoty a jakosti produkce (rajonizace odrůd)
- hospodářské vlastnosti odrůdy – požadavky na půdu, předplodinu, na termín setí, náchylnost k chorobám, odolnost vyzimování, autoregulační schopnost, vhodnost pro technologii pěstování
- zařazení pšenice v osevním postupu a mikrorajonizace odrůdy na pozemky s různými stanovištními podmínkami
- kvalitativní vlastnosti odrůdy vzhledem k účelu pěstování

(Faměra, 1993)

Křen et al. (1998) uvádí, že odrůdy vzniklé z genofondu určitého geografického území a z určitých ekologických podmínek se v takovém prostředí lépe uplatňují výnosovými i jakostními parametry. Proto je dobré vybírat odrůdy vzniklé v tuzemských podmínkách.

Naprostá většina moderních odrůd pšenice seté je cíleně šlechtěna pro využití v konvenčním hospodaření, kde se předpokládá vyšší až vysoká úroveň vstupů a pěstitelů, hospodařící konvenčním způsobem, tak mají k dispozici široký výběr odrůd, jak z pohledu agroekologických nároků a produkčních parametrů, tak i z pohledu požadované jakosti zrna (užitkového směru).

Podle Gramana, Čurna (1998) se intenzivní odrůdy vyznačují vysokým výnosovým potenciálem, zvýšenou výnosovou stabilitou i zlepšenou jakostí. Vytvářejí vyšší počet zrn v klasu a větší počet klásků v klasu, vyšší počet fertlních kvítků a vyšší HTS. Vyznačují se změnou v distribuci sušiny ve prospěch obilek a vyžadují větší množství živin. Jsou krátkostébelné a méně poléhavé a snášejí vyšší zahuštění porostu. Vykazují mnohem užší poměr zrna ke slámě v porovnání se staršími odrůdami. Podle Chloupka (2000) je právě sklizňový index považován mnohými šlechtiteli za významné selekční kritérium, zejména v podmínkách vhodných pro vysoký výnos.

Hanišová et al. (1997) uvádí, že značná pozornost je věnována šlechtění na odolnost proti

chorobám a škůdcům – v případě šlechtění pšenice seté jde především o rez plevovou, pšeničnou a travní, padlí travní, fuzariózy klasu a braničnatku plevovou. Za prioritu je považována kvalita produkce. Ta je určována několika kvalitativními ukazateli, které charakterizují zrno a mouku.

Podle Chloupka (2000) je významným kritériem i reakce na intenzitu pěstování – sem patří např. reakce na úroveň hnojení, použití fungicidů, regulátorů růstu, optimalizaci a architekturu porostu – tzn. zda odrůdě lépe vyhovuje vyšší nebo nižší výsevek, zda je možné ji zařadit mezi odrůdy, které tvoří výnos produktivitou klasu nebo spíše hustotou porostu, resp. intenzitou odnožování.

Jak již bylo uvedeno výše, naprostá většina odrůd pšenice seté je šlechtěna v podmínkách a pro podmínky konvenčního způsobu pěstování, s předpokladem vysokých vstupů a konvenčně hospodařící zemědělci mají k dispozici široký sortiment odrůd pro různé agroekologické podmínky a pro různé využití produkce.

V případě ekologického zemědělství je výběr vhodné odrůdy pšenice seté podstatně složitější. Jak uvádí Konvalina et al. (2010, 2011), v České republice až na výjimky nejsou k dispozici buď cíleně vyšlechtěné, nebo během šlechtitelského procesu selektované odrůdy pro pěstování v ekologickém zemědělství. Ekologičtí farmáři tak pěstují buď konvenčně množené a testované odrůdy, přemnožené v podmínkách ekologického zemědělství, nebo nemořené osivo z konvenčních množitelských ploch. Dobře přizpůsobené odrůdy pro hospodaření se sníženými vstupy se zatím v dostatečné míře nemnoží ani nešlechtí. Podstatou nižší vhodnosti špičkových moderních odrůd pšenice seté je fakt, že jsou šlechtěny tak, aby jejich genetická výbava byla co nejvhodnější pro jejich pěstování intenzivním způsobem, tj. při použití značných dávek průmyslových hnojiv (zvláště lehce rozpustných dusíkatých), herbicidů, fungicidů, insekticidů, růstových regulátorů a dalších látek. Odrůdy jsou tak přizpůsobeny pěstitelské, sklizňové a zpracovatelské technologii, která je běžná v konvenčním zemědělství.

Přestože někteří autoři, např. Lammerts van Bueren et al. (2002), Murphy et al. (2007) či Wolfe et al. (2008) uvádějí, že odrůdy šlechtěné v podmínkách a pro podmínky intenzivního, konvenčního pěstování zpravidla nemají řadu potřebných znaků, potřebných pro pěstování v ekologickém zemědělství, dají se mezi nimi najít takové, které se vyrovnávají s podmínkami ekologického zemědělství velmi dobře. Ekologičtí farmáři se však v rozsáhlé nabídce „konvenčně“ šlechtěných odrůd obtížně orientují, protože nemají přehled o reakci

těchto odrůd na pěstitelský systém ekologického zemědělství (Capouchová, Konvalina, 2014).

Tuto situaci může zlepšit skutečnost, že v březnu roku 2015 byla ustanovena Komise pro Seznam doporučených odrůd pšenice a ječmene v režimu ekologického zemědělství. Soubor vybraných odrůd jarní pšenice byl vyset již na jaře 2015 na pěti ekologicky certifikovaných pokusných plochách, lokalizovaných v různých agroekologických podmínkách ČR; na podzim roku 2015 byl pak na stejných pokusných lokalitách vyset i soubor vybraných odrůd pšenice ozimé. Odrůdy pro testování byly vybírány na základě dostupných poznatků z oblasti výzkumu, ale i na základě zkušeností ekologických pěstitelů a distributorů bioosiv (Stehno, 2015).

Podle Petra et al. (2007) jsou pro ekologické zemědělství vhodné především odrůdy ozimé pšenice s nadprůměrnou hmotností obilek (HTS) a s vyšší produktivitou klasu. To potvrzují i Piorr, Köpke (1985), podle kterých obilky, i s ohledem na jejich použití jako osiva, by měly být velké, protože u nich lze očekávat rychlejší vzcháživost a počáteční růst. Šarapatka et al. (2006) uvádí, že odrůdy, které tvoří výnos především vysokou hustotou porostu jsou pro ekologické zemědělství nevhodné, protože lze předpokládat horší růstové podmínky a tím i větší redukci založených odnoží. Podle chorob převažujících v naší oblasti vybíráme odrůdy s vyšší odolností (zvláště proti rzím, braničnatce a fuzariózám klasu). Petr, Škeřík (1999) doplňují, že vhodnější pro ekologický způsob pěstování jsou odrůdy středního a vyššího vzrůstu; krátkostébelné odrůdy jsou nevhodné, díky zpravidla menšímu kořenovému systému.

### **3.3.3 Zpracování půdy**

Zpracování půdy v konvenčním i ekologickém způsobu pěstování vychází z obdobných principů. Konvalina et al. (2007) uvádí, že v hierarchii cílů při zpracování půdy je na předním místě omezení plevelů a regulace uvolňování živin při mineralizačních pochodech, ale také optimální pórovitost pro provzdušňování půdy, vodní režim a snadný rozvoj kořenové soustavy.

Půda se může zpracovávat různými způsoby, které se liší různou hloubkou, způsobem a intenzitou kypření. Zpracování půdy se může rozdělit takto:

- Tradiční zpracování půdy, jedná se o technologii s orbou, půda se každý rok zpracovává radličným pluhem, do půdy se zapravují posklizňové zbytky.

- Minimalizační technologie, u které se nepoužívá orba.

### **3.3.3.1 Tradiční zpracování půdy**

#### **Podmítka**

Podle Zimolky et al. (2005) je při tradičním postupu nutné věnovat zvýšenou pozornost podmítce, a to z hlediska její hloubky, doby, způsobu ošetření při zohlednění vlhkostních podmínek, půdního druhu, předplodiny a rovněž druhové zaplevelenosti pozemku. Provádí se zpravidla po ozimé řepce, luskovinách, luskovinoobilných směskách a obilninách. Její včasnost a kvalita provedení příznivě ovlivňuje rychlejší tlení posklizňových zbytků i rychlejší vzejití plevelů a má fyto-sanitární vliv. V sušších oblastech se provádí na hloubku 120 – 150 mm, ve vlhčích mělčeji.

#### **Orba**

Konvalina et al. (2007) a Hůla et al. (1997) se shodují v tom, že klasická seťová orba se provádí do hloubky 16 – 24 cm (v závislosti na konkrétních půdně-klimatických podmínkách farmy). Obecnou zásadou v ekologickém zemědělství je, že se orá mělčeji a hlouběji se kypří. Tradičně se doporučuje orat k ozimům 4-6 týdnů před setím v relaci k předplodině. Větší odstup mezi podmínkou, seťovou orbou a předseťovou přípravou půdy zlepšuje mechanickou regulaci plevelů.

#### **Předseťová příprava**

Faměra (1993) uvádí, že předseťová příprava je souborem agrotechnických opatření, jejichž úkolem je urovnat povrch pole, vytvořit hrudkovitou půdní strukturu a kvalitní lůžko pro osivo. Půda se pro setí připravuje smykováním, vláčením, hlubším kypřením. Využívá se různých typů nářadí, které povrch půdy intenzivně kypří a mísí a současně ho urovnávají a mírně utužují.

Předseťová příprava se provádí především kvůli přípravě seťového lůžka. To by mělo být schopno se rychle prohřívat a současně slouží k zásobení uložených obilíků vodou, mělo by tedy být přirozeně slehlé. Předseťová příprava by neměla být příliš intenzivní, aby nedošlo k rozrušení půdní struktury. Pokud to dovolí podmínky, je žádoucí odstup mezi orbou a přípravou seťového lůžka, který napomáhá redukci semenných plevelů. Seťové lůžko pro obilniny by nemělo být hlouběji než 5 cm (Hůla et al., 1997).



### 3.3.3.2 Minimalizační zpracování půdy

Minimalizační zpracování půdy je založeno na co nejmenším počtu přejezdů po pozemku. V tomto systému zpracování půdy je klasický radličný pluh nahrazen kypřičem, který půdu neobrací, nýbrž drobí a mísí (Hůla et al., 2002)

V podmínkách České republiky se u minimalizačních technologií využívají postupy:

Přímé setí: setí se provádí do nezpracované půdy, k setí se používají speciální secí stroje.

Půdoochranné zpracování: U těchto způsobů zpracování půdy zůstává povrch pokrytý rostlinnými zbytky. Nejméně se udává 30 %.

Minimalizace s kypřením půdy do zvolené hloubky (Hůla et al., 2008).

Procházková et al. (2000) dále dodává, že minimalizační technologie zpracování půdy a zakládání porostů jsou technologiemi především pro sušší a teplejší produkční oblasti, pro erozně ohrožené plochy a v neposlední řadě a v neposlední řadě otevírají cestu k lepšímu hospodaření na těžších půdách, kde stav půdního prostředí mnohdy vylučuje kvalitní založení porostů ozimých plodin tradičními technologiemi s orbou.

### 3.3.4 Založení porostu

Křen et al. (1998) uvádí, že setí je jedním z rozhodujících faktorů z hlediska tvorby výnosu a jakosti zrna. Pro kvalitní založení porostů je důležité dodržování rovnoměrnosti v horizontálním a vertikálním uložení semen.

Ozimou pšenici lze v našich podmínkách vysévat už v první dekádě září. V tomto případě, za splnění optimálních parametrů setíového lůžka, upřednostňujeme nízký výsevek s 2,5 – 3 MKS/ha. Výše výsevku se stupňuje úměrně s opožděním termínu setí, a to od průměrného 3,5 – 4,5 MKS/ha až do vysokého 5,5 – 6 MKS/ha. Výše výsevku a termín výsevu významně ovlivňují architekturu porostu i konečný výnos. Proto je třeba při stanovení výsevku zohlednit vedle termínu setí, odrůdových zvláštností a osivových hodnot (čistota, klíčivost) i stanovištní (půdní a klimatické) podmínky. Na méně úrodných půdách, v suchých podmínkách, při opožděném setí a u víceletých obilních sledů je nutno výsevek zvýšit o 10 – 15 % (Zimolka et al., 2005).

Prugar et al. (2008) udávají jako ideální hloubku setí 3 – 5 cm. Pokud je pšenice pěstovaná na těžších a vlhčích půdách, hloubka setí může být mělkší. U lehčích a sušších půd

se seje naopak hlouběji.

Důležité je dodržení rovnoměrné hloubky setí. Mělké i hluboké setí nepříznivě ovlivňuje vývin porostu. Při zhoršených vlhkostních poměrech, nebo při setí do neslehlé půdy je vhodné pozemek po zasetí uválet (Faměra, 1993).

Při setí pšenice ozimé v ekologickém a konvenčním způsobu pěstování nejsou výrazné rozdíly. Vždy je cílem dosáhnout optimální hustoty porostu, aby došlo k zastínění a potlačení konkurenčních plevelů a k optimální tvorbě výnosotvorných prvků.

### **3.3.5 Ošetření porostu během vegetace**

#### **Regulace plevelů**

Konvenční zemědělství se spoléhá na regulaci plevelů pomocí herbicidů. Jursík et al. (2011) udává, že herbicidy jsou chemikálie, které zpomalují nebo přerušují normální růst a vývoj rostlin. Použití herbicidů je relativně málo náročné na lidskou práci a bývá méně nákladné než ostatní způsoby regulace.

Aplikace herbicidů zajišťuje jistotu dobrých podmínek pro růst a vývoj kulturní plodiny, a tím optimální tvorbu výnosotvorných prvků jako potenciál vysokého výnosu a kvality zrna. Obvykle se herbicidy aplikují v počátečních fázích vegetace, kdy se začínají utvářet konkurenční vztahy mezi plevelem a plodinou. Výběr aplikačního termínu se řídí především:

- sortimentem herbicidů na trhu pro danou plodinu
- typem a úrovní zaplevelení
- selektivitou pro kulturní plodinu
- půdně-klimatickými podmínkami

(Mikulka, 2014)

Jursík et al. (2011) rozdělují 3 základní typy herbicidní ochrany podle termínu aplikace:

Aplikace před setím – půdní herbicidy jsou zapraveny do půdy ještě před výsevem kulturní plodiny. Jedná se o relativně málo rozšířený způsob ochrany. Uplatňuje se především v suchých a aridních oblastech, kde dochází k rychlému rozkladu herbicidů aplikovaných

Preemergentní aplikace – provádí se v období po zasetí plodiny, avšak ještě před jejím

vzejitím. Většina preemergentů účinkuje na plevely pouze při klíčení a vzcházení, maximálně ve fázi prvních pravých listů. Nejdůležitější je zde vytvoření rovnoměrného herbicidního filmu na povrchu půdy.

Postemergentní aplikace – nejčastější způsob ošetření, kdy je herbicid aplikován po vzejití kulturní plodiny. Pro účinnost zásahu je důležitý přesný termín aplikace, který je obvykle vymezen růstovou fází plodiny a plevelů a dostatečné pokrytí plevelů postřikovou tekutinou.

V praxi se v konvenčním zemědělství nejvíce využívá podzimní postemergentní aplikace. Pro podzimní herbicidní ošetření ozimé pšenice je registrována široká škála herbicidů se spolehlivou účinností. Přednostmi podzimního ošetření jsou včasné potlačení růstu konkurenceschopných plevelů a vyšší účinnost herbicidů na odolné plevely (Spáčilová, 2014).

Cílem ekologického zemědělství je komplexem různých opatření udržet plevely jako tzv. doprovodné rostliny v počtu, který nezpůsobuje významné ekonomické ztráty. Použití herbicidů je v EZ vyloučeno. Nemluví se proto o hubení či ničení, ale o regulaci výskytu doprovodných rostlin (Šarapatka et al., 2006).

Konvalina et al. (2008) kladou velký důraz na preventivní a nepřímá opatření zaměřená na ochranu půdy před zanášením nových rozmnožovacích orgánů plevelů (semen, oddenků apod.), očištění půdy od rozmnožovacích orgánů plevelů, vytvoření příznivých podmínek pro růst kulturních rostlin a pro podporu jejich konkurenceschopnosti vůči plevelům. K preventivním opatřením patří především respektování podmínek stanoviště a nároků plodiny, pestrý a vyvážený osevní postup, pěstování meziplodin a pícnin, vhodné zpracování půdy, péče o statková hnojiva, harmonické hnojení, volba vhodných druhů a odrůd, správné setí, zábrana zavlečení semen plevelů na pole, optimální doba a způsob sklizně a posklizňové úpravy i péče o ruderální a lemová společenstva v blízkosti polí. V ekologickém obilnářství činí největší problémy v porostech obilnin vytrvalé plevely, zvláště pýr plazivý a pcháč oset. Pokud tyto preventivní metody nestačí, musí přijít na řadu regulace přímými – mechanickými zásahy.

Pro úspěšnost přímého zásahu je zásadní jeho včasnost. To znamená jak ve správné vývojové fázi plevely, tak i kulturní rostliny. Právě v tomto ohledu je ekologické zemědělství oproti konvenčnímu o mnoho náročnější, neboť na herbicidy nemůžeme spoléhat. Nejdůležitější přímé opatření k regulaci plevelů je vláčení (Šarapatka et al., 2006).

Používat lze vláčení různými druhy bran (hřebové, síťové, prutové). U pšenice je vláčení možné až po zakořenění (2-3 listy). Prutovými bránami lze dokonce i „vyčesat“ svízel z již vymetaného obilí. Plečkování (kartáčové, radličkové plečky) lze využít v širokořádkových kulturách obilnin na velmi těžkých půdách a při opožděných zásazích, kdy brány již jsou vzhledem k přerostlým plevelům neúčinné (Konvalina et al., 2007).

### **Ochrana proti chorobám**

I přes značný pokrok ve šlechtění na rezistenci odrůd proti houbovým chorobám je v konvenčním zemědělství nezbytná cílená chemická ochrana. Fungicidním ošetřením je možné chránit rostliny prakticky po celou dobu vegetace. Nejčastěji se ošetřuje proti chorobám na listech, popřípadě i proti chorobám napadající po odkvětu klasy. V praxi se při nižší až střední intenzitě pěstování provádí jednorázová aplikace fungicidního postřiku v době metání pšenice. Při vysoce intenzivním pěstování, nebo v podmínkách silného napadení chorobami se ošetření provádí opakovaně. V tomto případě by mělo první ošetření proběhnout na konci sloupkování a druhé v době kvetení porostu (Horčíčka a kol., 2013).

Šarapatka et al. (2006) a Konvalina et al. (2008) se shodují, že jako preventivní opatření proti chorobám a škůdcům je důležitá volba odrůd, které se vyznačují menší náchylností ke konkrétním chorobám a také používání kvalitního osiva. Zimolka et al. (2005) dodávají, že odrůdová odolnost chorobám by měla být nejlevnějším způsobem ochrany a zároveň vlastností, která umožňuje s minimálním vkladem udržet vysoký výnos a kvalitu produktu pěstované odrůdy.

Rovněž Faměra (1993) uvádí jako důležitý faktor prevence výskytu chorob zdravé osivo. Pro setí je nutno používat jen zdravé a hodnotné osivo. Některé choroby, např. sněti a fuzariózy jsou přenosné osivem. Z toho vyplývá nutnost kontroly zdravotního stavu množitelského porostu a osiva a moření osiva.

Výše uvedená opatření – výběr odolnějších odrůd a používání kvalitního, hodnotného osiva patří k prioritním opatřením i v ekologickém způsobu pěstování, kde není možnost použití syntetických mořidel a fungicidů. Podle Konvaliny et al. (2007) koncept zdravotního stavu rostlin zahrnuje kromě volby vhodné odrůdy a použití kvalitního osiva i různé preventivní metody, jako je vytvoření dobrých růstových podmínek pro rostliny a předcházení působení různých stresorů. Významná jsou i preventivní opatření, jako např. optimalizace výživy dusíkem a vytvoření takové struktury porostu, kde dochází k omezení vlhkého

mikroklimatu, vhodného pro šíření houbových chorob (tedy spíše řídkší porosty).

Konvalina et al. (2013) dále uvádí, že i v ekologickém zemědělství však existují určité možnosti „přímé“ ochrany, k nimž patří např. použití nejrůznějších biologických přípravků, aplikovaných jako biomořidla na osiva (např. přípravky Polyversum, Tillecur atp.). K dispozici jsou i některé fungicidní přípravky (např. na bázi síry), které lze použít i pro ošetření proti houbovým chorobám v průběhu vegetace.

### 3.3.6 Výživa a hnojení

Z agrotechnických opatření má vedle předplodiny na růst a vývoj porostu i na výsledný výnos a kvalitu produkce velký vliv i hnojení. Hnojení rostlin závisí na zásobenosti půdy živinami, na jejích vlastnostech, na průběhu počasí, předplodině, intenzitě pěstování, na odrůdě pšenice a na pěstitelském zaměření. Při výživě rostlin platí tzv. zákon minima. Růst rostlin limituje nejvíce ta živina, která je rostlině nejméně přístupná (je v minimu). (Petr, 2001).

Podle Faměry (1993) vyplývá potřeba hnojení základními živinami z agrochemických rozborů půdy, popř. z anorganických rozborů rostlin.

Ozimou pšenicí řadíme mezi plodiny se střední potřebou živin. Na 1 tunu zrna a odpovídající množství slámy a kořenů odčerpá v průměru 25 kg dusíku (N), 5 kg fosforu (P), 20 kg draslíku (K), 2,4 kg hořčíku (Mg), 4 kg síry (S). (Zimolka et al., 2005).

Při konvenčním pěstování ozimé pšenice rozdělujeme hnojení dusíkem zpravidla do tří, max. do čtyř dílčích dávek. Dělení dávek je ekonomicky efektivní, protože jím dosáhneme většího využití této živiny rostlinou a cíleně působí na výnosotvorné prvky.

Základní hnojení – po kvalitní předplodině se vypouští, pouze při suchém podzimu a opožděném vývoji je opodstatněné přihnojit 20-30 kg N/ha.

Regenerační hnojení – provádí se brzy na jaře a je nezbytným opatřením pro nastartování rychlého růstu. Hlavním ukazatelem pro tvorbu dávky jsou výsledky agrobiologické kontroly porostu po zimě (počet rostlin, počet odnoží, zdravotní stav porostu a jeho vývoj). Obvykle se tato dávka pohybuje v rozmezí 40-60 kg N/ha.

Produkční hnojení – provádí se na počátku sloupkování. Produkční přihnojení má vytvořit předpoklady k dobrému vývoji porostu a optimální tvorbě výnosotvorných prvků.

Ovlivňujeme jím velikost klasu, podporujeme růst a vývoj odnoží a pozitivně působíme na velikost listové plochy. Jednotná dávka dusíku by neměla překročit 60 kg/ha.

Kvalitativní hnojení – podle průběhu povětrnostních podmínek vytváří předpoklady pro zvýšenou technologickou jakost pšenice (obsah bílkovin, mokrého lepku a pekařské kvality zrna). Porosty se přihnojují na počátku metání dávkou kolem 30 kg/ha (Zimolka et al., 2005).

V ekologickém zemědělství je výživa pšenice zajištěna především živinami z rozkládající se předplodiny (jeteloviny, luskoviny) či z organického hnojení aplikovaného k předplodině či před setím pšenice. Nejproblematictějším obdobím je v případě ozimé pšenice období jarního obnovení vegetace. Zejména dusík je živinou, která zásadním způsobem ovlivňuje výnosy i kvalitu produkce. Výživa obilnin dusíkem je závislá na půdní zásobě dusíku dostupného v závislosti na mineralizaci organických hnojiv nebo zaoraných posklizňových zbytků rostlin, především leguminóz. Problémem dusíkaté výživy tedy není celkový nedostatek dusíku, ale jeho absence v určitých fázích růstu rostlin, především při regeneraci ozimů. V ekologickém zemědělství je zakázáno používat rychle rozpustná syntetická hnojiva, proto je obvyklý jarní deficit dusíku. Rovněž podle Šarapatky et al. (2006) je při ekologickém pěstování zejména ozimů jen omezená možnost podpory regenerace rostlin po přezimování a tedy i udržení synchronního vývoje založených odnoží časným regeneračním přihnojením rychle rozpustnými dusíkatými hnojivy. Konvalina et al. (2008) nicméně dodávají, že určité možnosti jsou – k regeneračnímu přihnojení lze použít např. drobně rozptýlený kompostovaný chlévský hnůj (10 – 15 t/ha). Použití je vhodné zejména po předplodině, která zanechává v půdě méně živin.

V období diferenciaci, tvorby klasu a plnění zrna je již při dostatečné aplikaci organických hnojiv a obvyklému průběhu počasí mineralizace a tím i zásobením rostlin dusíkem zpravidla dostačující (Konvalina et al., 2008; Capouchová, Konvalina, 2014).

Výběr minerálních hnojiv je vymezen právními normami. Obecně platí, že mohou být použita pouze hnojiva přírodního původu upravena fyzikálními postupy (drcení, mletí, granulace). Použití minerálních hnojiv v EZ je vhodné při poklesu zásobenosti půdy pod dolní hranici dobrého obsahu podle agrochemického zkoušení půd (Šarapatka et al., 2006).

### **3.3.7 Sklizeň**

Pšenice sklízíme nejlépe na počátku plné zralosti plně mechanizovanou přímou sklizní. Kvalita zrna je ovlivněna jak jeho zralostí, tak i vlhkostí. Optimální sklizňová vlhkost je do 14 %. Při opoždění sklizně se snižuje obsah i kvalita lepku a číslo poklesu. Potravinářskou pšenici tedy sklízíme přednostně, zvláště odrůdy náchylnější k porůstání (Konvalina et al., 2008).

### **3.4 Kvalita pšenice**

Petr (2001) uvádí, že se rozlišuje se několik kategorií jakosti pšenice – hygienická, nutriční, technologická a sensorická. O konečné úrovni jakosti rozhoduje způsob pěstování (agrotechnika), ekologické podmínky a odrůda. Výživová (nutriční) hodnota vyjadřuje obsah látek, které se příznivě uplatňují v lidské výživě a jejich vzájemné poměry. Hygienická jakost zohledňuje obsah reziduí pesticidů, těžkých kovů, nežádoucích iontů, mykotoxinů, endotoxinů a antinutričních látek; v rámci sensorické jakosti se pak hodnotí např. vzhled, struktura, vůně a chuť výrobku. V rámci technologické jakosti se posuzuje vhodnost suroviny k různému způsobu technologického zpracování a využití. Podle Zimolky et al. (2005) je technologická jakost zrn pšenice komplexní veličinou, která souvisí s chemickým složením zrna a především složením zásobních bílkovin endospermu zrna. Jedná se hlavně o tzv. lepkové bílkoviny, jež tvoří asi 80 % obsah veškerých bílkovin.

Podle Hruškové (2003) normované hodnoty ukazatelů technologické jakosti představují základ pro nákupní smlouvy mezi zemědělci a mlynáři, kteří již při nákupu musí respektovat požadavky pekařů na jakostní ukazatele (číslo poklesu, Zelenyho test, obsah N-látek). Konkrétní hodnoty ukazatelů technologické jakosti pšenice potravinářské dle ČSN 46 1100-2 uvádí Tab. č. 2.

**Tab. 2 Jakostní znaky zrna pšenice potravinářské dle ČSN 46 1100-2**

| Ukazatel jakosti           | Pšenice pekárenská | Pšenice pečivářská |
|----------------------------|--------------------|--------------------|
| Objemová hmotnost (kg/hl)  | Nejméně 76         | Nejméně 76         |
| Obsah N-látek v sušině (%) | Nejméně 11,5       | Nejméně 11,5       |
| Zelenýho test (ml)         | Nejméně 30         | Nejvýše 25         |
| Číslo poklesu (s)          | Nejméně 220        | Nejméně 220        |
| Příměsy a nečistoty (%)    | Nejvýše 6          | Nejvýše 6          |
| Vlhkost (%)                | Nejvýše 14         | Nejvýše 14         |

Pro jakostní hodnocení pšenice z ekologického způsobu hospodaření neexistuje žádný zvláštní předpis; ekologičtí zemědělci by se proto měli snažit dosáhnout i u bioprodukce pšenice výše uvedených normovaných hodnot, což je ovšem často dosti neschůdné – zejména u jakostních znaků, které se týkají množství a kvality bílkovin, požadovaných pro pšenici pekárenskou. Rozhodující pro výkup tedy bude konkrétní dohoda mezi pěstitelem a zpracovatelem.

### 3.4.1 Mlynářská jakost pšenice

Prugar, Hraška (1986) uvádí, že mlynářská jakost pšeničného zrna je dána anatomicko-morfologickými znaky, obsahem zásobních látek a vnitřní strukturou (velikost, konzistence endospermu, hloubka brusné rýhy, rozpětí záhybu, tloušťka obalových vrstev a aleuronové vrstvy). Obecně je vyžadováno zrnó mírně baculatého tvaru, s mělkou rýhou, hladkým povrchem a tenkými obalovými vrstvami.

Podle Hruškové (2003) patří k hlavním parametrům mlynářské jakosti výtěžnost mouky T 550, tvrdost zrna, obsah popelovin, objemová hmotnost (OH) a hmotnost tisíce semen (HTS). Z těchto znaků je součástí nákupního hodnocení objemová hmotnost. Podle Zimolky et al. (2005) objemová hmotnost souvisí s výtěžností mouky. Závisí na pěstitelských podmínkách, ročníku, zdravotním stavu, vlhkosti, polehlosti a odrůdě. Capouchová (2003) a Capouchová, Konvalina (2014) doplňují na základě svých výsledků, že objemová hmotnost



pšenice z ekologického způsobu pěstování zpravidla dosahovala nižších hodnot než u pšenice konvenční.

### **3.4.2 Pekařská jakost pšenice**

#### **3.4.2.1 Obsah N-látek**

Podle Krejčířové et al. (2008) lze u pšenice vypěstované ekologickým způsobem jen velmi obtížně dosáhnout parametrů potravinářské, pekárenské jakosti. Krejčířová et al. (2010) a Capouchová et al. (2013) doplňují, že snížená pekařská jakost ekologicky pěstované pšenice souvisí především s nízkým obsahem bílkovin v zru. Šíp et al. (2000) a Marinciu (2007) uvádí, že obsah a skladba bílkovin v zru pšenice jsou ovlivněny jak geneticky a podmínkami prostředí, tak i intenzitou pěstování. Shewry et al. (2000) dodávají, že ačkoliv bílkoviny zaujímají pouze cca 10 – 15 % z pšeničného zru, přesto jsou hlavními ukazateli finální kvality pšenice. Zásadním způsobem ovlivňují nutriční kvalitu zru i funkční vlastnosti zru a tím i jeho technologické zpracování. Prugar (1999) a Branlard et al. (1991) uvádí, že nízký obsah N-látek zhoršuje možnosti využití pšeničného zru a mouky k pekařskému zpracování. Na druhé straně, podle Krejčířové et al. (2008) má ekologická forma pěstování kromě negativnímu dopadu na snížení obsahu hrubého proteinu a lepkových frakcí bílkovin gliadinů a gluteninů, potřebných pro výrobu kynutých těst i pozitivní vliv, a to na nutriční jakost ekologicky pěstované pšenice – z pohledu vyššího zastoupení nutričně hodnotných albuminů a globulinů.

#### **3.4.2.2 Sedimentační index – Zelenyho test**

Zimolka et al. (2005) uvádí, že pro výslednou technologickou jakost pšenice je důležitý nejen obsah bílkovin, ale i jejich viskoelastické vlastnosti. O pekařské jakosti lepkových bílkovin významně vypovídá Zelenyho test. Podle Kadara, Moldovana (2003) je obsah bílkovin ovlivněn zejména vnějšími faktory, zatímco kvalita bílkovin je dána hlavně genetickým potenciálem odrůdy. Krejčířová et al. (2010) uvádí na základě svých výsledků, že pšenice z ekologického způsobu pěstování dosahovala nižších hodnot Zelenyho testu ve srovnání s pšenicí konvenční, což svědčí o horších viskoelastických vlastnostech lepkových bílkovin ekologicky pěstované pšenice a horších možnostech technologického, pekařského zpracování. Podle Capouchové, Konvaliny (2014) však ekologicky pěstované odrůdy pšenice z jakostních skupin E – elitní a A – kvalitní jsou schopné i přes snížený obsah

N-látek překonat hodnotu Zelenyho testu 30 ml, což je minimální hodnota pro pšenici potravinářskou – pekárenskou. Znamená to, že i přes nižší obsah N-látek může být pekařská jakost lepku ekologicky vypěstovaných odrůd pšenice z jakostních skupin E a A velmi uspokojivá.

### **3.4.2.3 Číslo poklesu**

Číslo poklesu je ukazatel, který umožňuje posoudit stav sacharido–amylázového komplexu zrna, který je ovlivňován aktivitou amylytických enzymů (Petr, 2001). U čísla poklesu je zpravidla uváděn převažující vliv genotypu (Šíp et al., 2000). Zhang et al. (2005) nicméně uvádí, že tento parametr je významně ovlivněn i průběhem počasí v době dozrávání a sklizně zrna. Petr (2001) doplňuje, že číslo poklesu odhalí stupeň poškození zásobních látek endospermu v pšeničném zrně hydrolytickými enzymy, které se syntetizují v zrně v důsledku začátku klíčení zrna v klasu před sklizní. Je výrazně ovlivněno vlhkostí a úhrnem srážek v době dozrávání zrna. Způsobem, resp. intenzitou pěstování zpravidla nebývá číslo poklesu výrazněji ovlivněno.

## 4 MATERIÁL A METODY

Cílem práce bylo zhodnotit soubor odrůd ozimé pšenice v ekologickém a konvenčním způsobu pěstování z hlediska vybraných produkčních a jakostních parametrů; posoudit případné odlišnosti v chování jednotlivých odrůd v ekologickém a konvenčním systému a z hodnoceného souboru vybrat odrůdy, které v daných agroekologických podmínkách dosáhly nejlepších výsledků v ekologickém systému a ty, které se nejlépe osvědčily v konvenčním pěstování. Do bakalářské práce jsou zahrnuty výsledky souboru odrůd ozimé pšenice z hospodářského roku 2014/2015.

Pokus byl vedený formou přesného polního maloparcelkového pokusu na Výzkumné stanici KRV v Praze-Uhřetěvesi metodou znáhodněných bloků, ve třech opakováních; velikost pokusné parcely 12 m<sup>2</sup>. Celkem bylo hodnoceno 13 odrůd ozimé pšenice z různých skupin jakosti, jak v ekologickém, tak i v konvenčním systému pěstování.

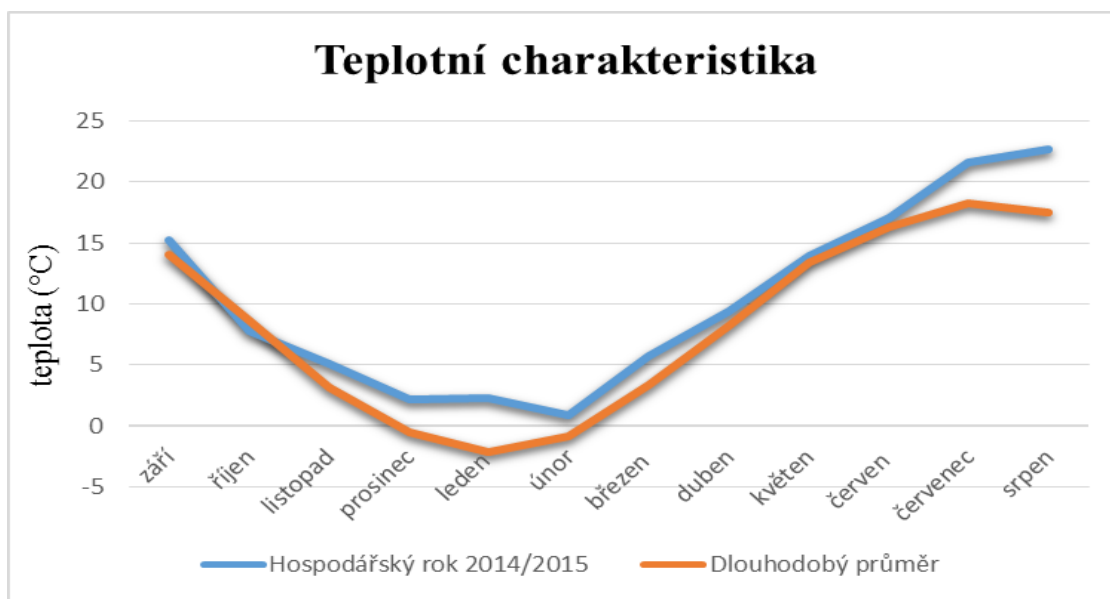
VS Praha-Uhřetěves je certifikována k vedení polních pokusů v ekologickém režimu, podle zákona č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství, podle vyhlášky č. 16/2006 a podle zásad IFOAM – bez použití pesticidů a průmyslových hnojiv. Na výzkumné stanici Praha – Uhřetěves se současně nachází i běžná konvenční pokusná plocha, kde jsou pro srovnání vedeny pokusy v konvenčním systému.

### 4.1 Charakteristika pokusné lokality

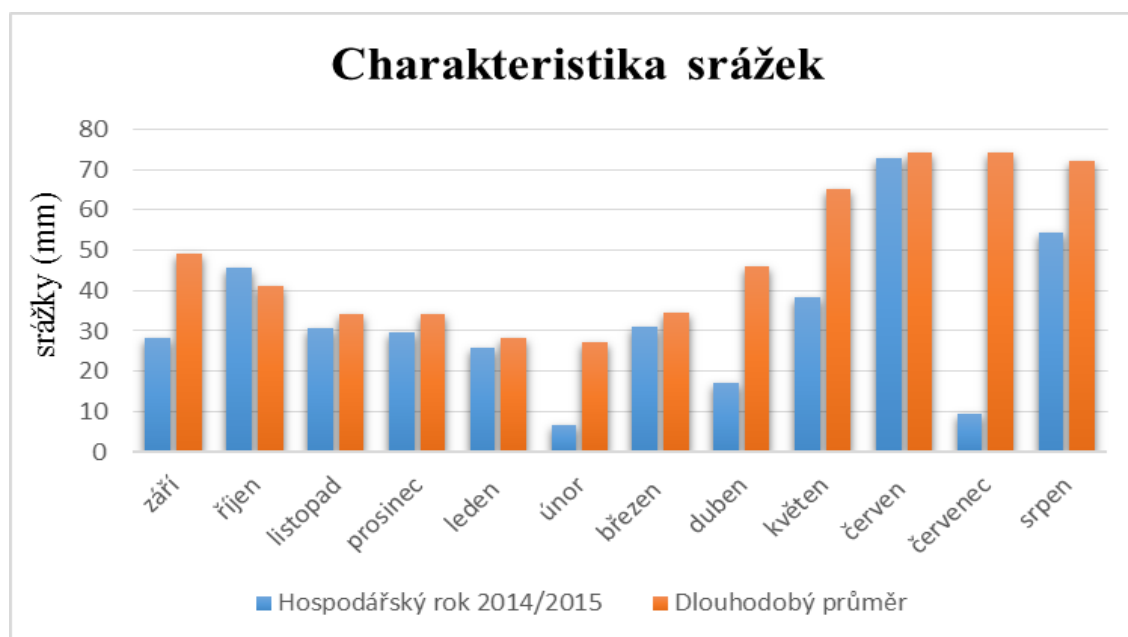
Pokusné pozemky výzkumné stanice KRV Praha - Uhřetěves se nachází v nadmořské výšce 295 m n.m. S průměrnou roční teplotou 8,3 °C patří mezi teplejší oblasti. Průměrný roční úhrn srážek je 575 mm, kdy nejvíce srážek připadá na letní období. Naopak nejméně srážek se dlouhodobě vyskytuje v měsíci únoru. Stanice se nachází v oblasti se sušším podnebím. Půdním typem je hnědozem s dobrou schopností zadržení vody v půdě. Hloubka středně humózní ornice (1,73-2,12 %) se pohybuje kolem 30 cm a humusový horizont dosahuje do přibližné hloubky 70 cm. Z hlediska rozdělení do výrobních oblastí spadá pokusná stanice do řepařské oblasti.

Přehled povětrnostních podmínek na pokusném stanovišti za hospodářský rok 2014/2015 ve vztahu ke dlouhodobému průměru je uveden v grafech č. 1 a 2.

Graf č. 1



Graf č. 2



## 4.2 Charakteristika hodnocených odrůd

### 4.2.1 Elitní odrůdy s pekařskou jakostí (E)

**Annie** – Osinatá odrůda, střední ranosti. Odrůdy vytvářejí méně odnoží, jsou středně vysoké a tvoří velké zrno. Střední až vysoká odolnost proti vymrzání, vynikající kvalitativní parametry. Vyznačuje se vyšší náchylností k napadení padlím travním. Registrace: 2014

**Athlon** – Je poloraná odrůda nízkého vzrůstu, rostliny dobře odnožují, tvoří velké zrno. Díky nízkému vzrůstu je odolná vůči polehání, vyznačuje se vysokým obsahem dusíkatých látek. Naopak číslo poklesu není příliš stabilní. Registrace: 2013

**Cimrmanovo raná** - Jedná se o ranou odrůdu, středně vysokého až vysokého vzrůstu. Její rostliny tvoří střední množství odnoží. Zrno má středně velké. Rostliny jsou odolné proti napadení fuzariózami klasů, jsou středně náchylné proti vymrznutí a nejsou příliš odolné vůči polehání. Zrna obsahují vysoké množství dusíkatých látek. Registrace: 2012

**Evina** – Polopozdní až pozdní odrůda se středně odnožujícími rostlinami, které nejsou příliš odolné vůči vymrzání. Tvoří středně vysoké stéblo a střední velikost zrna. Hlavní předností jsou vynikající jakostní parametry zrna. Registrace: 2012

### 4.2.2 Odrůdy s kvalitní pekařskou jakostí (A)

**Bohemia** – Stálice na českém trhu, poloraná odrůda, rostliny méně odnožují, jsou vysoké až velmi vysoké. Tvoří také velké zrno. Odolnost vůči vymrzání má vynikající, má také vysoký obsah dusíkatých látek. Není příliš odolná vůči napadení houbovými chorobami. Registrace: 2007

**Lavantus** – Velmi dobře odnožující, polopozdní odrůda. Rostliny dosahují střední velikosti, jsou odolné vůči polehání a středně odolné vůči vymrzání. Zrno tvoří malé až středně velké. Rostliny se vyznačují špatnou odolností vůči napadení rzí plevovou. Registrace: 2013

**Matchball** – Polopozdní až pozdní odrůda, velmi dobře odnožuje. Její rostliny jsou nízké, tvoří také malé zrno. Je vysoce náchylná k napadení fuzariózami klasů. Dosahuje nízkých hodnot při sedimentačním testu. Registrace: 2013

**Zeppelin** – Středně odnožující, polopozdní odrůda. Rostliny dosahují střední výšky, zrno střední velikosti. Rostliny dosahují dobré odolnosti vůči vymrzání a proti napadení rzí plevovou. V jakostních testech dosahuje vysokých hodnot objemové hmotnosti, ale vyznačuje se nízkou stabilitou čísla poklesu. Registrace: 2013

#### 4.2.3 Odrůdy s chlebovou pekařskou jakostí (B)

**Artist** – Polopozdní odrůda, středně odnožující, rostliny jsou středně vysoké. Středně velké až malé je i zrno. Vykazuje střední odolnost až odolnost proti vymrzání. V jakostních testech dosahuje stabilních hodnot čísla poklesu. Naopak dosahuje nižších hodnot objemové hmotnosti. Rostliny jsou méně odolné proti napadení rzí. Registrace: 2014

**Gordian** – Jedná se o polopozdní odrůdu, která má nízké, středně odnožující rostliny. Tvoří malé zrno. Stabilně dosahuje vysokého výnosu a stabilního čísla poklesu v jakostních testech. Odrůda bez výraznějších pěstitelských rizik. Registrace: 2014

**Tobak** – Polopozdní až pozdní odrůda, středně odnožující. Tvoří středně velké rostliny a vyznačuje se střední velikostí zrna. Poskytuje vysoký výnos, je středně odolná až odolná proti napadení padlím travním. Vyznačuje se vysokou náchylností k napadení klasu fuzariózami. V jakostních testech dosahuje nízké objemové hmotnosti. Registrace: 2013

#### 4.2.4 Ostatní odrůdy – nevhodné pro pekařské využití (C)

**KWS Ozon** – Polopozdní až pozdní odrůda, středně odnožující. Tvoří nízké rostliny a velké zrno. Středně odolná až odolná proti vymrzání a polehání před sklizní. Rostliny jsou často napadeny rzí. Registrace: 2012

**Vanessa** – Odrůda velmi dobře odnožující, středně raná. Rostliny jsou nízké. Tvoří středně velké zrno. Trpí vysokou náchylností k napadení fuzariózami klasů. Registrace: 2013

## **4.3 Agrotechnika použitá na pokusných plochách**

### **4.3.1 Agrotechnika na ekologickej ploše**

Předplodina: peluška jarní

Orba: 16.9.2014

Předseťová příprava: 4-7.10.2014

Setí: 7.10.2014

Výsevek: 4 MKS/ha

Válení: 9.10.2014

Vláčení prutovými branami (jaro 2015): 17.3., 7.4., 18.4. a 27.4.

Sklizeň: 30.7.2015

### **4.3.2 Agrotechnika na konvenční ploše**

Předplodina: peluška jarní

Orba: 16.9.2014

Předseťová příprava: 9.10.2014

Setí: 10.10.2014

Výsevek: 4 MKS/ha

Válení: 13.10.2014

Hnojení: Regenerační: 20.2. 2015 - 40 kg N.ha<sup>-1</sup> - LAD 27

12.3. 2015 - 60 kg N.ha<sup>-1</sup> - LAD 27

Produkční: 13.4. 2015 - 40 kg N.ha<sup>-1</sup> – LAD 27

Použití herbicidů: 18.3.2015 – Hurricane

5.5.2015 - Agritox + Starane + Lontrel

Sklizeň: 30.7.2015

## **4.4 Hodnocení produkčních parametrů odrůd a vybraných vegetačních charakteristik v průběhu vegetace**

Po vzejití porostu byl na ekologických i konvenčních pokusných parcelách spočítán počet vzešlých rostlin na m<sup>2</sup>. V době květu byla hodnocena intenzita napadení porostu houbovými chorobami. Sledován byl výskyt padlí travního, rží a braničnatky plevové. Jednotlivé parcelky byly hodnoceny bodově pomocí stupnice 1 – 9 (1 – totálně napadený porost, 9 – zcela zdravý porost). Před sklizní byl hodnocen počet klasů na m<sup>2</sup>, úroveň poléhání rostlin (opět pomocí bodové stupnice 1 – 9 bodů) a výška porostu.

Po sklizni bylo zrno vyčištěno, zjištěn výnos a stanovena hmotnost tisíce semen (HTS).

## **4.5 Hodnocení jakostních parametrů zrna pšenice**

V laboratoři katedry rostlinné výroby na FAPPZ probíhalo jakostní hodnocení získaných vzorků zrna. Nejprve byla stanovena objemová hmotnost – dle ČSN ISO 7971. Následně byl vzorek zrna o hmotnosti cca 0,5 kg sešrotován na laboratorním mlýnku s otvory o průměru 0,8 mm. Získaný šrot byl použit pro stanovení základních jakostních ukazatelů:

- vlhkost šrotu (%) – dle ČSN 56 0512-7
- obsah N-látek (%) – dle ČSN ISO 1871
- číslo poklesu (s) – dle ČSN ISO 3093 - použit přístroj Falling Number 1400
- sedimentační index – Zelenyho test (ml) – dle ČSN ISO 5529 – použit speciální laboratorní mlýnek na mouku pro Zelenyho test



## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Počet rostlin na m<sup>2</sup> po vzejití

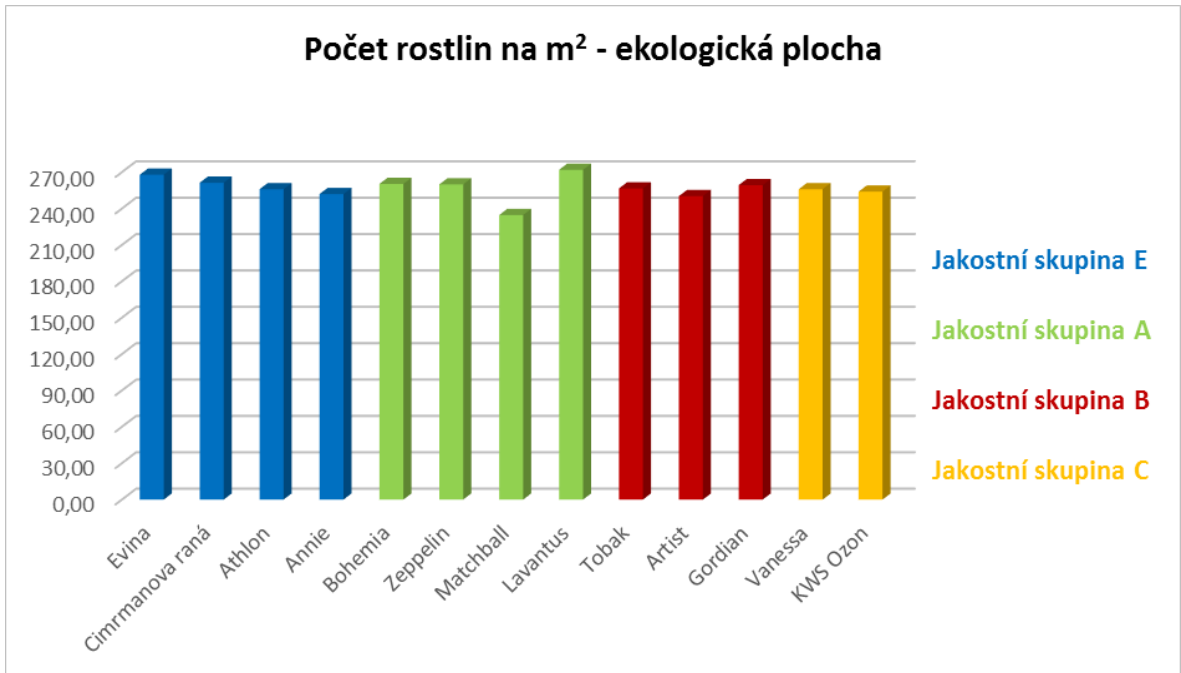
V tabulce č. 3 jsou uvedeny průměrné hodnoty počtu rostlin na m<sup>2</sup> po vzejití hodnoceného souboru odrůd ozimé pšenice z ekologického a konvenčního způsobu hospodaření, zjištěné směrodatné odchyly a variační koeficienty. V grafech č. 3 a 4 jsou uvedeny hodnoty počtu rostlin na m<sup>2</sup> po vzejití u jednotlivých odrůd. Seřazeny jsou podle jakostních skupin (E, A, B, C).

**Tab. 3 Hodnoty počtu rostlin na m<sup>2</sup> po vzejití, směrodatné odchyly a variační koeficienty**

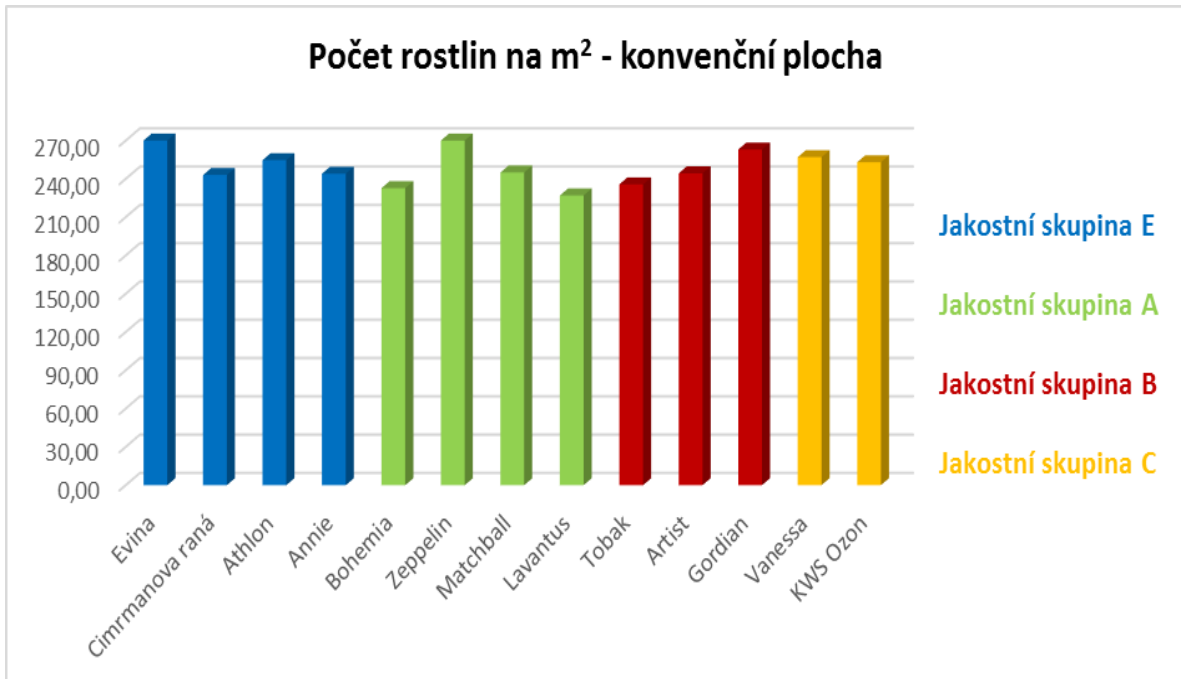
|                         | Ekologická plocha | Konvenční plocha |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Průměr                  | 256,97            | 250,97           |
| Směrodatná odchylna     | 8,64              | 16,23            |
| Variační koeficient (%) | 3,36              | 6,47             |

Z tabulky č. 3 je zřejmé, že průměrná hodnota počtu rostlin po vzejití je mírně vyšší u ekologického systému pěstování. U tohoto způsobu hospodaření byla současně nižší i směrodatná odchylna a variační koeficient, což svědčí o vyrovnanosti hodnot počtu rostlin na m<sup>2</sup> u jednotlivých odrůd. Naopak u konvenčního způsobu hospodaření byly zjištěny vyšší hodnoty směrodatné odchylny a variačního koeficientu. Příkladem o něco větší variability tohoto souboru je nejnižší hodnota pouze 227 rostlin na m<sup>2</sup> u odrůdy Lavantus (jakostní skupina A) a naproti tomu nejvyšší hodnota 283 rostlin na m<sup>2</sup>, zjištěná u odrůdy Evina (jakostní skupina E). Nejvyšší počet rostlin na m<sup>2</sup> po vzejití v ekologicky vypěstovaném souboru byl zjištěn u odrůd Lavantus z jakostní skupiny A (272 rostlin na m<sup>2</sup>) a Evina z jakostní skupiny E (268 rostlin na m<sup>2</sup>). Nejnižšího počtu rostlin na m<sup>2</sup> v ekologickém souboru dosáhla odrůda z jakostní skupiny A - Matchball (235 rostlin na m<sup>2</sup>) a odrůda Artist (jakostní skupina B), u které bylo zjištěno 250 rostlin na m<sup>2</sup> po vzejití.

**Graf 3**



**Graf 4**



## 5.2 Intenzita napadení porostu padlím travním

*Padlí travní* patří mezi nejrozšířenější choroby pšenice, vyskytuje se plošně, ve všech oblastech pěstování obilnin a trav, každoročně ve větší či menší míře.

Jednotlivé odrůdy byly hodnoceny podle bodové stupnice 1-9, kdy 9 bodů znamená porost nenapadený, zcela zdravý, 1 bod vyjadřuje porost velmi silně napadený, takřka zničený.

V tabulce č. 4 jsou uvedeny průměrné hodnoty úrovně napadení porostu padlím travním v ekologické a konvenční variantě, vypočtené směrodatné odchylky a variační koeficienty.

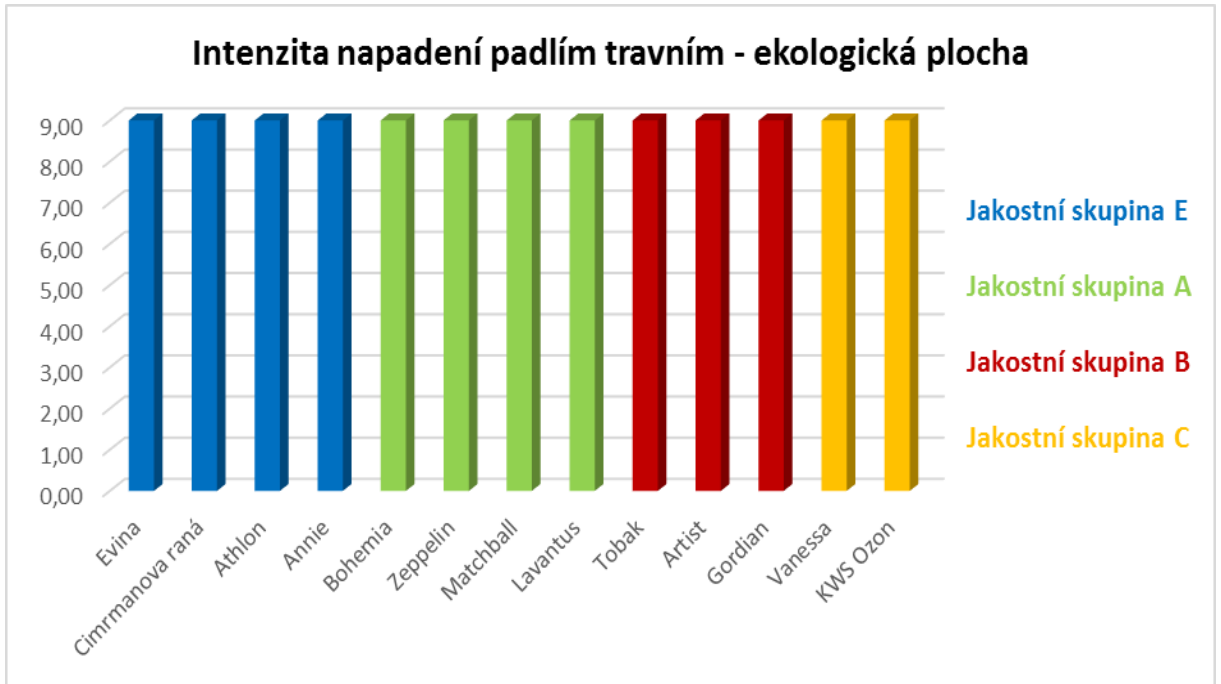
**Tab. 4 Průměrné hodnoty úrovně napadení porostu padlím travním, směrodatné odchylky a variační koeficienty**

|                         | Ekologická plocha | Konvenční plocha |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Průměr                  | 9,00              | 8,38             |
| Směrodatná odchylka     | 0,00              | 0,45             |
| Variační koeficient (%) | 0,00              | 5,37             |

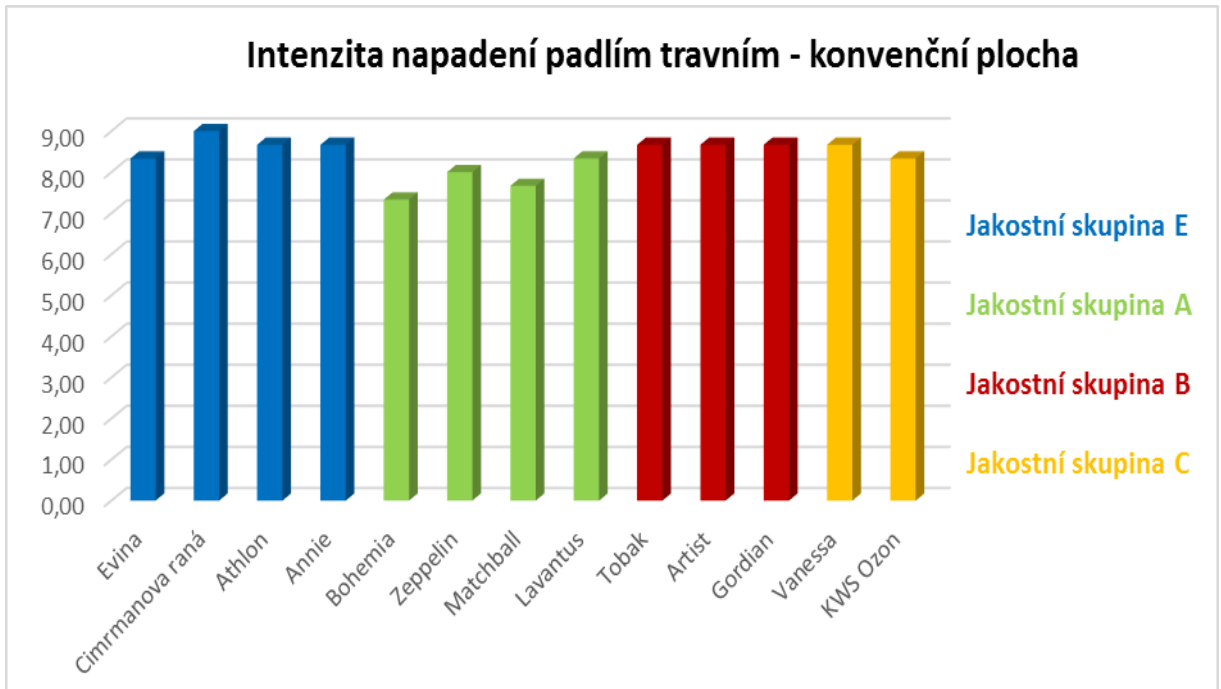
Napadení porostu padlím travním bylo v obou systémech pěstování velmi nízké, v ekologické variantě nebylo napadení padlím vůbec registrováno.

V konvenčním způsobu hospodaření dosahovaly všechny odrůdy napříč spektrem jakostních skupin také velmi nízké intenzity napadení. Nejnižších bodových hodnot, a tedy nejvyšší intenzity napadení, zde dosáhly odrůdy z jakostní skupiny A - Bohemia (7,33 bodů) a Matchball (7,67 bodů). Ostatní testované odrůdy byly napadené jen minimálně; u odrůdy Cimrmanova raná – jakostní skupina E nebylo napadení padlím travním vůbec registrováno.

**Graf 5**



**Graf 6**



### 5.3 Intenzita napadení porostu rží

V porostech pšenice ozimé se mohou vyskytovat tři druhy rží - rez plevová, pšeničná a travní, přičemž rez plevová zpravidla převažuje. Výskyt rží zde hodnotíme souborně, pomocí bonitační stupnice 1 – 9 bodů.

V tabulce č. 5 jsou uvedeny průměrné hodnoty úrovně napadení porostu rží v ekologické a konvenční variantě, vypočtené směrodatné odchyly a variační koeficienty.

**Tab. 5 Průměrné hodnoty úrovně napadení porostu rží, směrodatné odchyly a variační koeficienty**

|                         | Ekologická plocha | Konvenční plocha |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Průměr                  | 7,79              | 7,31             |
| Směrodatná odchylna     | 1,07              | 1,20             |
| Variační koeficient (%) | 13,78             | 16,44            |

U konvenčně pěstované varianty bylo v průměru zaznamenáno mírně nižší bodové hodnocení, což znamená mírně vyšší intenzitu napadení. Poměrně vysoké hodnoty variačního koeficientu v obou pěstebních systémech ukazují, že mezi jednotlivými odrůdami existovala vyšší variabilita v odolnosti, resp. náchylnosti k tomuto typu onemocnění. Rozdíly v intenzitě napadení byly zaznamenány i rámci jednotlivých skupin jakosti.

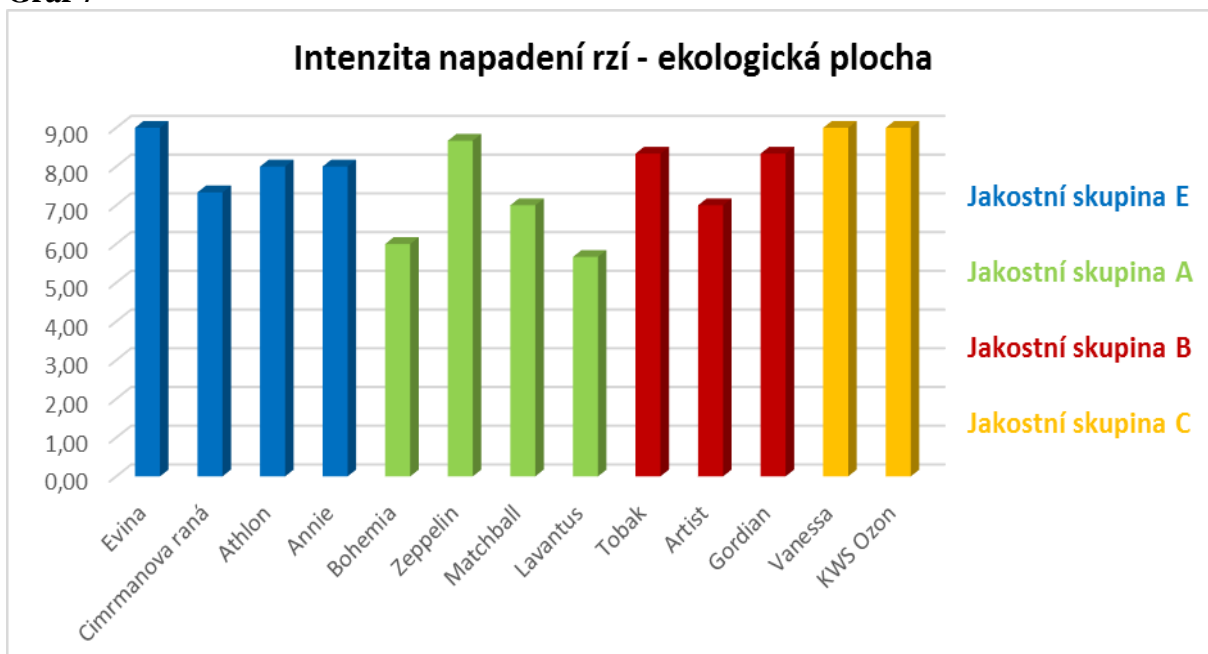
V souboru odrůd pěstovaných ekologickým způsobem se pohybovaly hodnoty intenzity napadení v rozmezí 5,67 – 9 bodů. Nejvyšší hodnota, tj. 9 bodů (a tím i nejvyšší odolnost) byla zaznamenána u odrůd – Evina (jakostní skupina E), Vanessa a KWS Ozon (obě jakostní skupina C). Naopak nejhoršího výsledku dosáhly odrůdy z jakostní třídy A – Bohemia (6 bodů) a Lavantus (5,67 bodů).

Mezi konvenčně pěstovanými odrůdami bylo bodové rozpětí obdobné. I zde dosáhly nejvyššího hodnocení a tedy nejnižšího stupně napadení stejné odrůdy jako v ekologickém způsobu – Evina (jakostní třída E) a Vanessa (jakostní třída C) - 8,67 bodů. Nejvíce napadené a tudíž s nejnižším bodovým hodnocením byly opět odrůdy Bohemia a Lavantus z jakostní skupiny A.

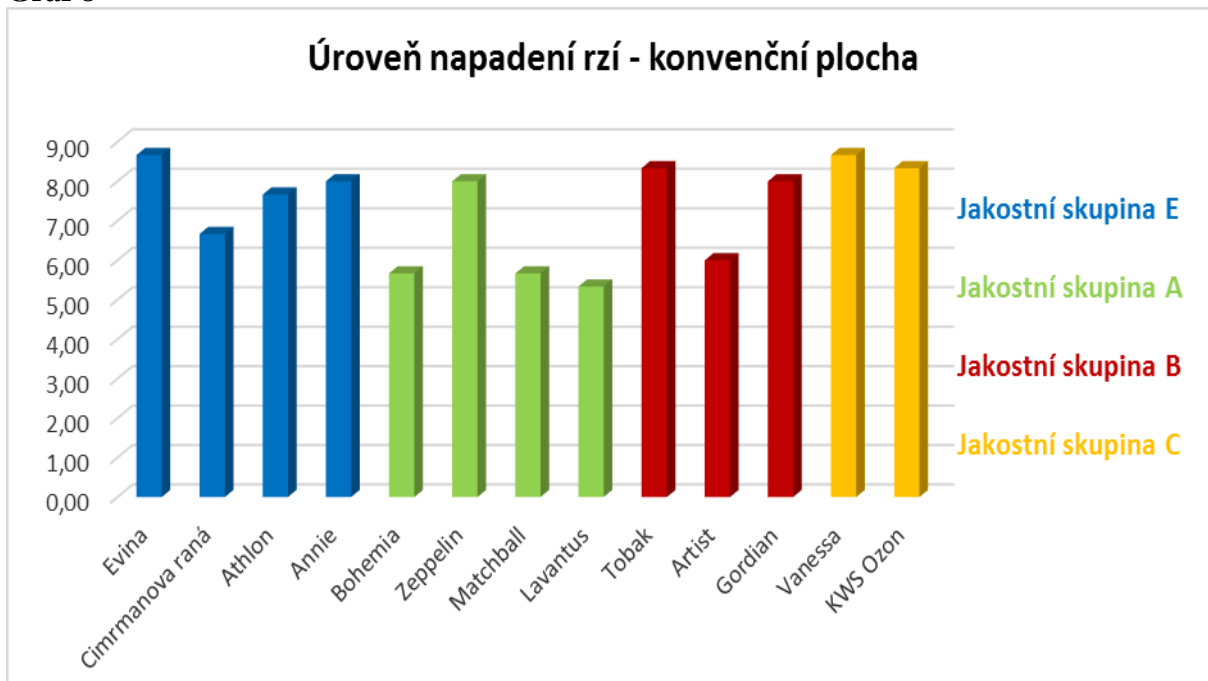
Nejvyrovnanějších hodnot dosahovaly v obou systémech pěstování odrůdy jakostní

skupiny C – Vanessa a KWS Ozon, největší meziodrůdové rozdíly byly zaznamenány u hodnocených odrůd z jakostní skupiny A..

**Graf 7**



**Graf 8**



## 5.4 Intenzita napadení porostu braničnatkou plevovou

*Braničnatka plevová* patří k nejrozšířenějším onemocněním pšenice, vyskytuje se plošně na celém území ČR. Jednotlivé odrůdy byly hodnoceny podle bodové stupnice 1-9, kdy 9 bodů znamená porost nenapadený, zcela zdravý; 1 bod vyjadřuje porost velmi silně napadený, takřka zničený.

V tab. Č. 6 jsou uvedeny průměrné hodnoty úrovně napadení porostu ozimé pšenice braničnatkou v ekologickém a konvenčním systému pěstování, vypočtené směrodatné odchylky a variační koeficienty. Grafy č. 9 a 10 vyjadřují intenzitu napadení u jednotlivých odrůd.

**Tab. 6 Průměrné hodnoty úrovně napadení porostu braničnatkou plevovou, směrodatné odchylky a variační koeficienty**

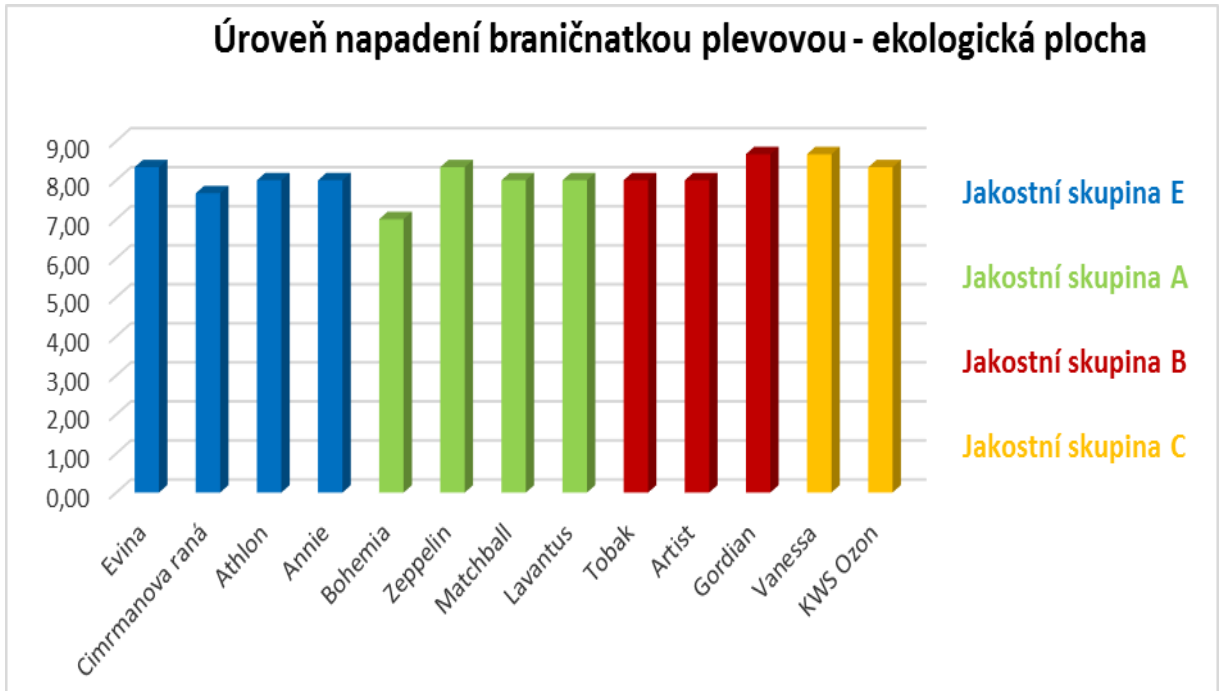
|                         | Ekologická plocha | Konvenční plocha |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Průměr                  | 8,08              | 7,51             |
| Směrodatná odchylka     | 0,42              | 0,34             |
| Variační koeficient (%) | 5,16              | 4,48             |

V průměru byl zaznamenán nižší počet bodů, a tedy mírně vyšší intenzita napadení porostu braničnatkou plevovou u souboru odrůd z konvenčního způsobu pěstování. Hodnoty variačního koeficientu byly u obou souborů obdobné, což znamená podobnou variabilitu mezi jednotlivými odrůdami v obou systémech pěstování.

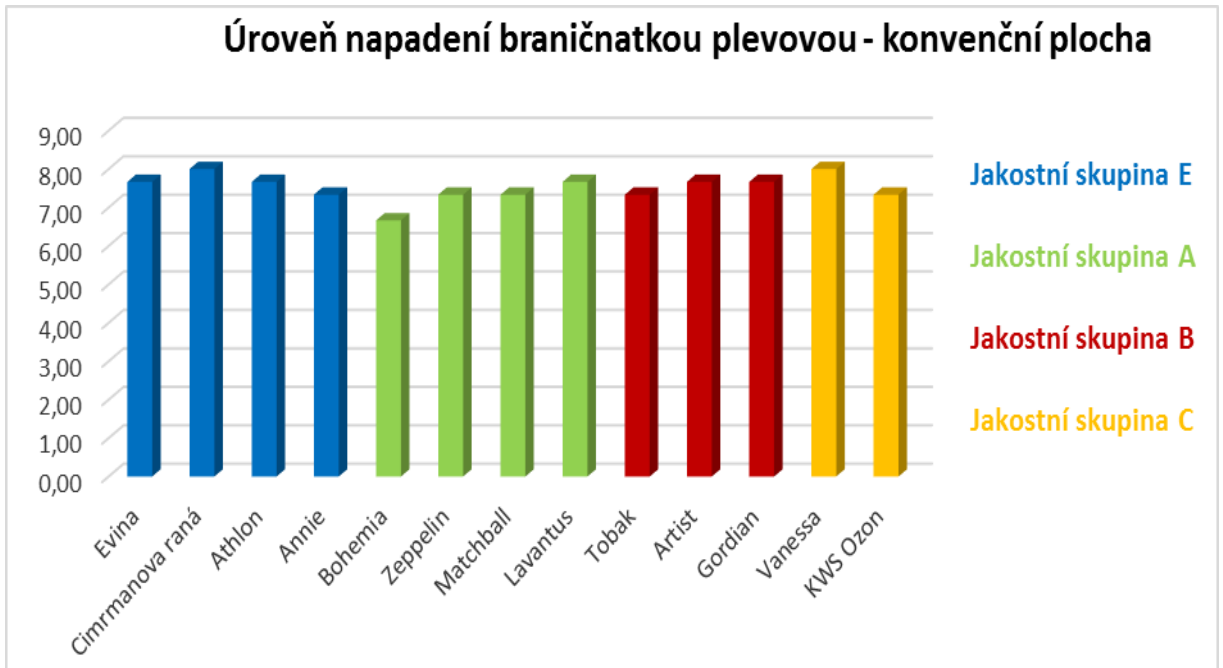
V souboru ekologicky pěstovaných odrůd se intenzita napadení pohybovala v rozmezí od 7,00 do 8,67 bodu. Nejvyšší odolnost vůči napadení braničnatkou plevovou vykázaly odrůdy Gordian (jakostní skupina B) a Vanessa (jakostní skupina C), když obě odrůdy dosáhly hodnoty 8,67 bodu. Nejvíce napadena byla odrůda Bohemia z jakostní skupiny A – 7,00 bodů.

V konvenčním způsobu hospodaření dosáhly nejlepších výsledků odrůdy Vanessa (jakostní skupina C) a Cimrmanova raná (jakostní skupina E) - obě dosáhly hodnoty 8,00 bodů. Nejvyšší intenzita napadení byla opět zaznamenána u odrůdy BohGemia z jakostní třídy A – 6,67 bodů.

**Graf 9**



**Graf 10**





## 5.5 Počet klasů na m<sup>2</sup> před sklizní

V tabulce č. 7 jsou uvedeny průměrné hodnoty počtu klasů na m<sup>2</sup> před sklizní hodnocených souborů odrůd ozimé pšenice z ekologického a konvenčního způsobu hospodaření a vypočtené hodnoty směrodatných odchylek a variačních koeficientů.

V grafech č. 11 a 12 jsou uvedeny hodnoty počtu klasů před sklizní u jednotlivých odrůd, které jsou opět seřazené podle jakostních skupin (E, A, B, C).

**Tab. 7 Hodnoty počtu klasů na m<sup>2</sup>, směrodatné odchylky a variační koeficienty**

|                         | Ekologická plocha | Konvenční plocha |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Průměr                  | 396,33            | 458,82           |
| Směrodatná odchylka     | 25,07             | 28,14            |
| Variační koeficient (%) | 6,33              | 6,13             |

Z tabulky č. 7 vyplývá, že vyšší průměrné hodnoty počtu klasů na m<sup>2</sup> před sklizní dosahovaly odrůdy ozimé pšenice v konvenčním systému pěstování. Hodnoty variačních koeficientů a směrodatných odchylek jsou takřka totožné – oba pěstební systémy vykazují obdobnou variabilitu mezi odrůdami v tomto znaku.

Zatímco v ekologickém systému pěstování se zjištěné hodnoty pohybovaly v rozmezí 357 - 448 klasů na m<sup>2</sup>, v konvenčním systému to bylo v rozmezí 387 – 502 klasy na m<sup>2</sup>, přičemž kromě jedné odrůdy (Bohemia – jakostní třída A) každá z testovaných odrůd, bez ohledu na jakostní skupinu s přehledem přesáhla mez 400 klasů na m<sup>2</sup>, odrůda Tobak (skupina C) dosáhla dokonce hodnoty 502 klasů na m<sup>2</sup>.

Největší rozdíl v počtu klasů na m<sup>2</sup> mezi oběma způsoby pěstování vykazuje již zmíněná odrůda Tobak, která v konvenčním systému pěstování sice dosáhla nejlepšího výsledku, ale v ekologickém systému nedosáhla ani hodnoty 400 klasů na m<sup>2</sup>. Rozdíl zde činil 102 klasy na m<sup>2</sup>.

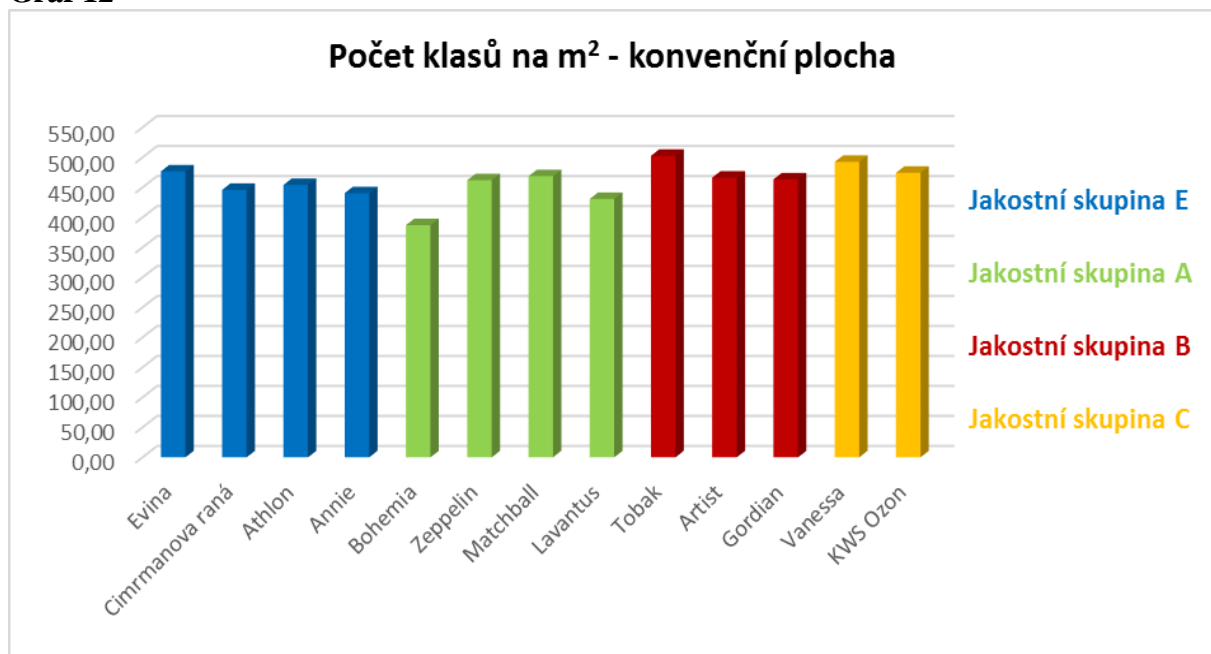
Mezi ekologicky pěstovanými odrůdami dosáhla nejnižší hodnoty (357 klasů na m<sup>2</sup>) odrůda Bohemia z jakostní skupiny A. Nejvyššího počtu 448 klasů na m<sup>2</sup> dosáhla odrůda Gordian (jakostní skupina B).

V konvenčně vypěstovaných odrůdách dosáhl nejvyšší hodnoty Tobak (jakostní skupina B), a to 502 klasů na m<sup>2</sup>, naopak nejnižší hodnota (387 klasů na m<sup>2</sup>) byla zaznamenána, stejně jako v ekologickém systému, u odrůdy Bohemia (jakostní skupina A).

**Graf 11**



**Graf 12**



## 5.6 Výška porostu před sklizní

V tabulce č. 8 jsou uvedeny průměrné hodnoty výšky porostu před sklizní souboru odrůd ozimé pšenice z ekologického a konvenčního způsobu hospodaření, vypočtené směrodatné odchyly a variační koeficienty. V grafech 13 a 14 jsou uvedeny hodnoty výšky porostu před sklizní u jednotlivých odrůd.

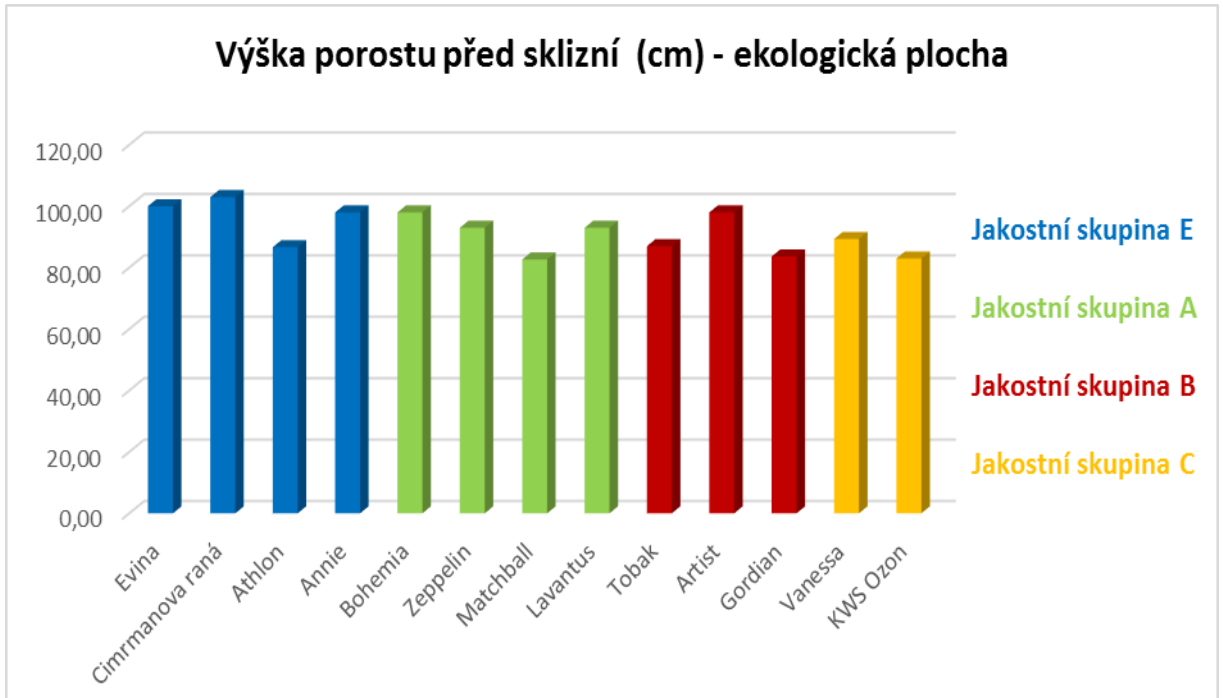
**Tab. 8 Průměrná výška porostu před sklizní, směrodatné odchyly a variační koeficienty**

|                         | Ekologická plocha | Konvenční plocha |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Průměr                  | 91,95             | 95,05            |
| Směrodatná odchylna     | 6,75              | 7,42             |
| Variační koeficient (%) | 7,35              | 7,81             |

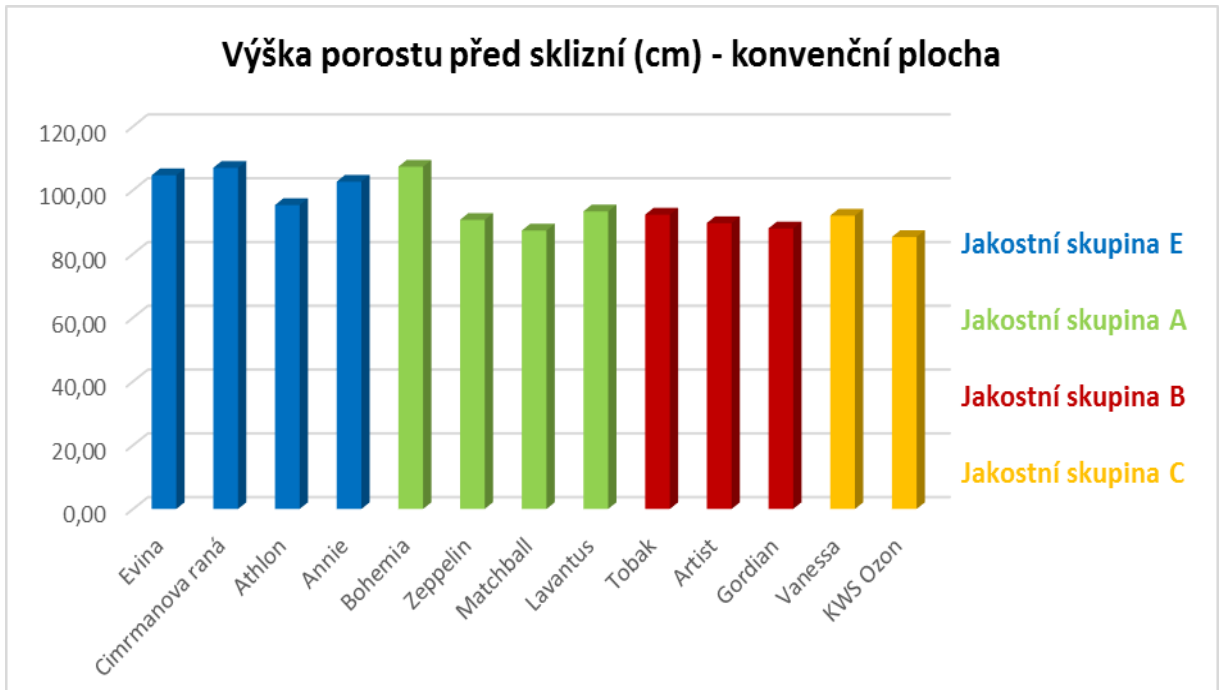
V průměru vyšší hodnoty výšky porostu před sklizní dosáhla pšenice pěstovaná konvenčním způsobem (cca o 3 cm). Oba pěstební systémy dosáhly takřka stejné hodnoty variačního koeficientu, což znamená, že variabilita mezi jednotlivými odrůdami v rámci hodnocených souborů byla na podobné úrovni.

Z grafů 13 a 14 je patrné, že jednotlivé odrůdy si v obou systémech pěstování v tomto znaku zachovaly shodné či obdobné pořadí. V ekologickém systému pěstování dosáhla nejvyšší výšky porostu před sklizní odrůda Cimrmanova raná z jakostní skupiny E – 103,0 cm. Tato odrůda v konvenčním systému pěstování dosáhla hodnoty 107,0 cm a předčila ji pouze odrůda Bohemia z jakostní skupiny A, která dosáhla 107,3 cm. V obou systémech hospodaření dosáhla nejnižší hodnoty výšky porostu před sklizní odrůda Matchball z jakostní třídy A – v ekologickém pěstování to bylo 82,7 cm a v konvenčním 87,3 cm.

**Graf 13**



**Graf 14**



## 5.7 Poléhání porostu před sklizní

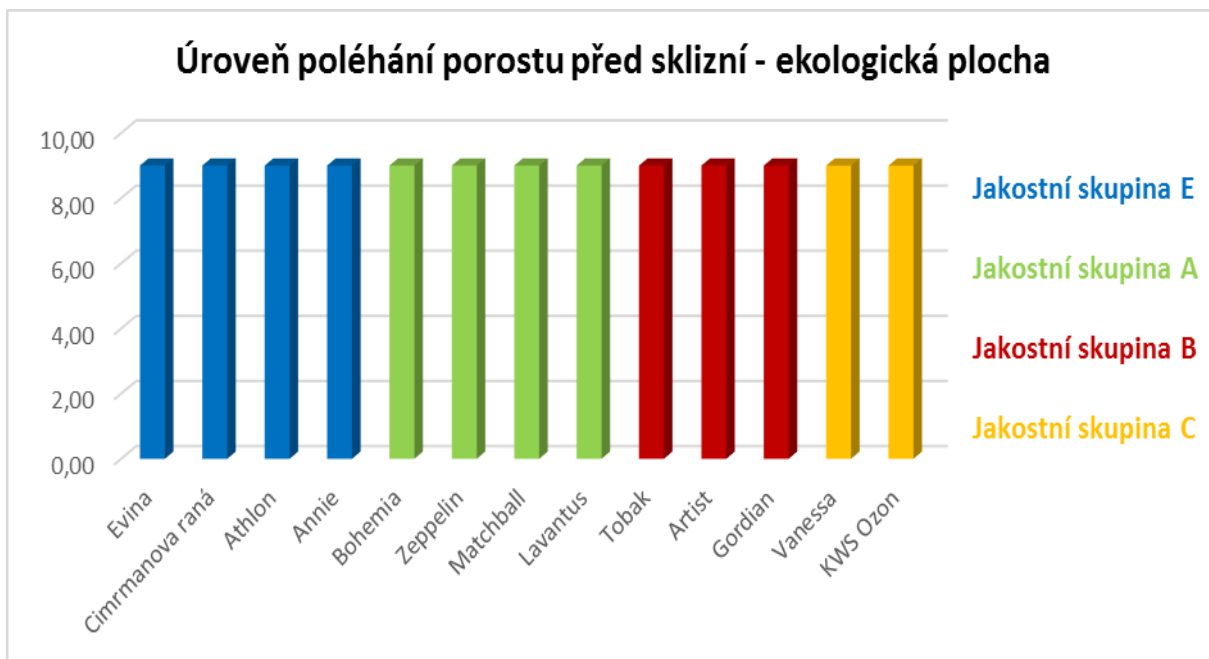
Úroveň poléhání porostů před sklizní byla hodnocena prostřednictvím bodové stupnice (1 – 9), kde 9 bodů znamená porost zcela nepolehlý, 1 bod porost polehlý totálně. V tabulce č. 9 jsou uvedeny průměrné hodnoty úrovně polehání rostlin před sklizní, vypočtené směrodatné odchylky a variační koeficienty. V grafech č. 15 a 16 jsou uvedeny hodnoty úrovně polehání rostlin pro jednotlivé odrůdy v ekologickém a konvenčním systému hospodaření.

**Tab. 9 Průměrné hodnoty úrovně poléhání rostlin před sklizní, směrodatné odchylky a variační koeficienty**

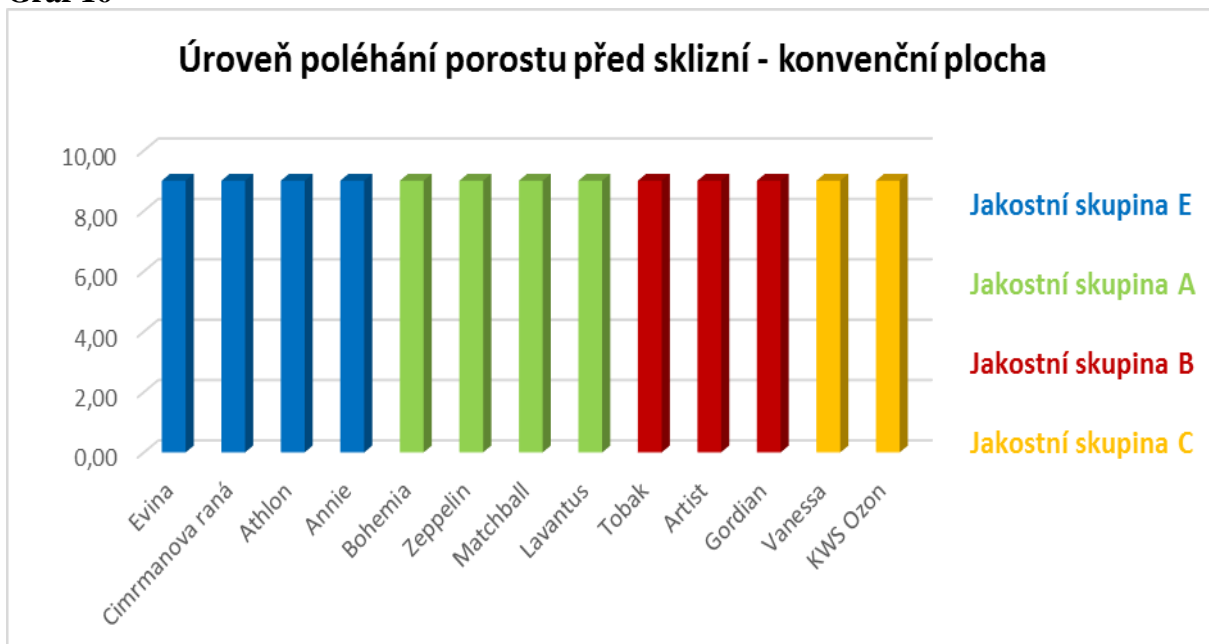
|                         | Ekologická plocha | Konvenční plocha |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Průměr                  | 9,00              | 9,00             |
| Směrodatná odchylka     | 0,00              | 0,00             |
| Variační koeficient (%) | 0,00              | 0,00             |

Průměrné hodnoty úrovně polehání rostlin před sklizní byly jak v ekologickém, tak i konvenčním systému pěstování totožné. Variační koeficient se rovná 0, což znamená, že jednotlivé odrůdy vykazovaly stejnou úroveň polehnutí, a vzhledem k tomu, že v obou systémech hospodaření dosáhly 9 bodů, nebyly vůbec polehlé.

**Graf 15**



**Graf 16**



## 5.8 Výnos zrna

V tabulce č. 10 jsou uvedeny průměrné hodnoty výnosu zrna hodnocených souborů odrůd ozimé pšenice z ekologického a konvenčního způsobu hospodaření, vypočtené směrodatné odchylky a variační koeficienty. Grafy č. 17 a 18 znázorňují hodnoty výnosu zrna jednotlivých odrůd.

**Tab. 10 Průměrné hodnoty výnosu zrna ( $t \cdot ha^{-1}$ ), směrodatné odchylky a variační koeficienty**

|                         | Ekologická plocha | Konvenční plocha |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Průměr                  | 7,48              | 9,88             |
| Směrodatná odchylka     | 0,67              | 0,62             |
| Variační koeficient (%) | 6,89              | 6,31             |

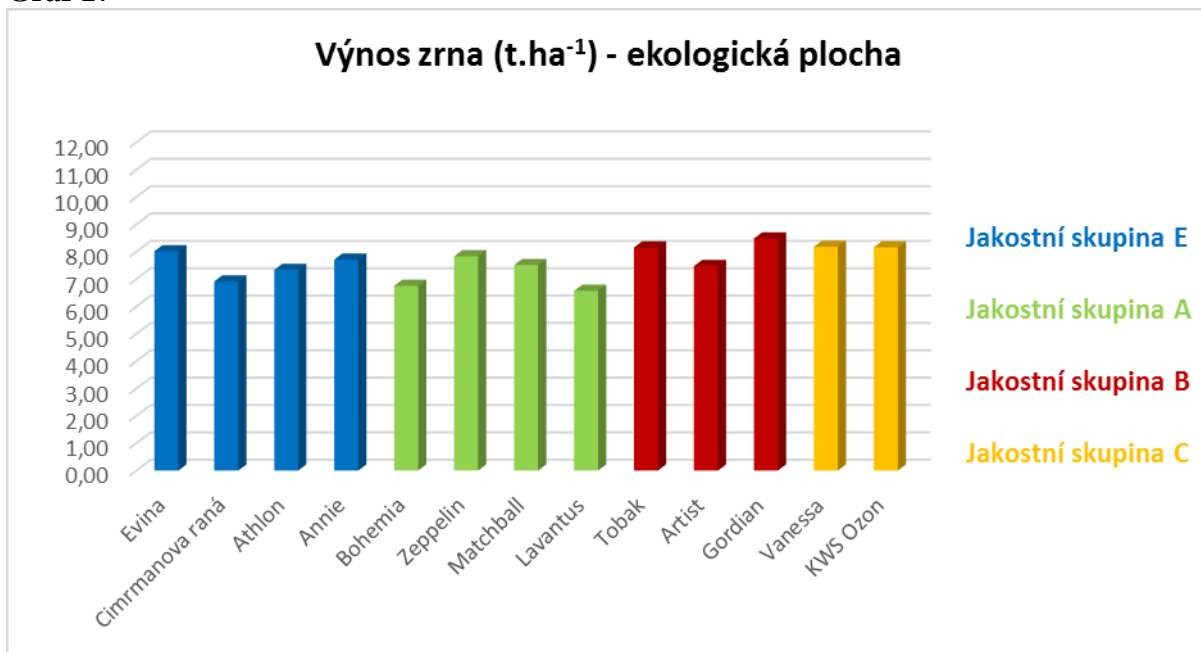
Z tabulky č. 10 vyplývá, že vyššího průměrného výnosu zrna dosáhly odrůdy ozimé pšenice v konvenčním systému pěstování. Hodnoty variačního koeficientu byly mírně vyšší u ekologicky vypěstovaných odrůd. Grafy 17 a 18 znázorňují hodnoty průměrného výnosu zrna u jednotlivých odrůd. Seřazeny jsou podle jakostních skupin (E, A, B, C).

Průměrný výnos zrna souboru odrůd ozimé pšenice vypěstovaného konvenčně dosáhl  $9,88 t \cdot ha^{-1}$ , u ekologického hospodaření to bylo v průměru  $7,48 t \cdot ha^{-1}$ .

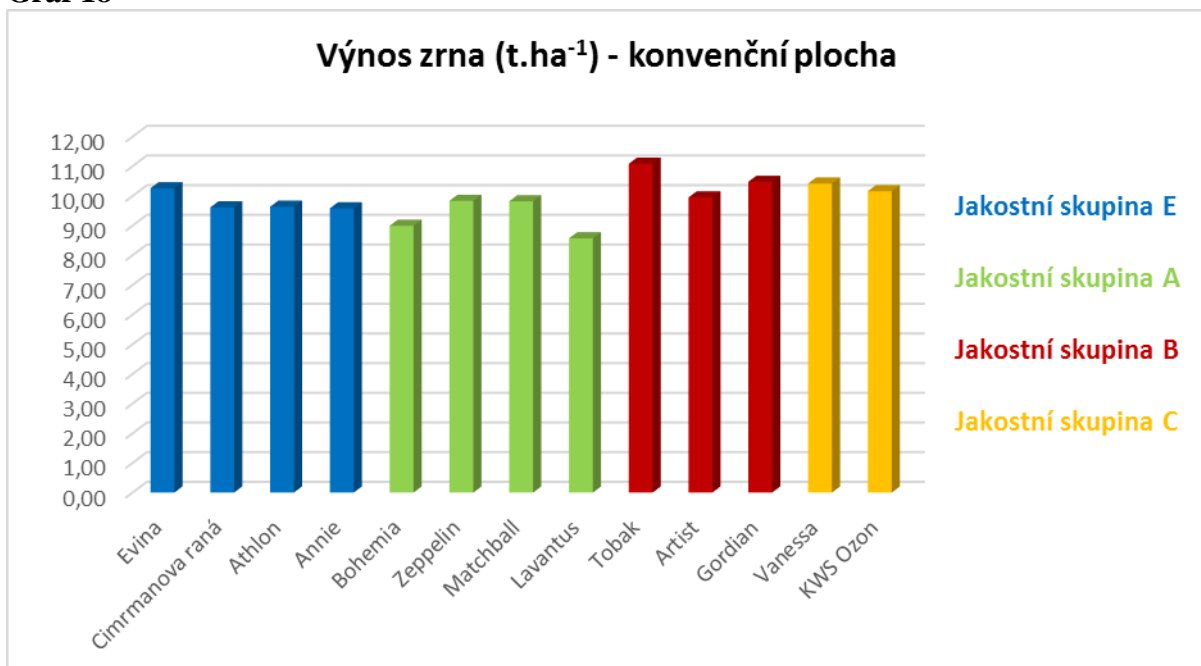
Z „elitních“ odrůd dosáhla nadprůměrného výnosu pouze odrůda Evina, a to v obou systémech hospodaření. V ekologickém pěstování dosáhla  $7,97 t \cdot ha^{-1}$  a v konvenčním  $10,26 t \cdot ha^{-1}$ . Z jakostní skupiny A dosáhla v ekologickém způsobu pěstování nejvyššího výnosu odrůda Zeppelin ( $7,82 t \cdot ha^{-1}$ ). Z konvenčně pěstovaných odrůd skupiny A dosáhla nejvyššího výnosu opět odrůda Zeppelin ( $9,83 t \cdot ha^{-1}$ ), těsně následovaná odrůdou Matchball ( $9,82 t \cdot ha^{-1}$ ).

Celkově nejvyšších výnosů zrna dosahovaly odrůdy zařazené do jakostních skupin B a C. Například mezi ekologicky pěstovanými odrůdami dosáhla nejvyššího výnosu odrůda Gordian z jakostní skupiny B –  $8,28 t \cdot ha^{-1}$ . V konvenčním systému dosáhla nejvyššího výnosu zrna odrůda Tobak ( $11,09 t \cdot ha^{-1}$ ), která se taktéž řadí do jakostní skupiny B. Druhou nejvýnosnější odrůdu Gordian předčila o  $0,61 t \cdot ha^{-1}$ .

**Graf 17**



**Graf 18**



## 5.9 Hmotnost tisíce semen (HTS)

V tabulce č. 11 jsou uvedeny průměrné hodnoty HTS souborů odrůd pšenice z



ekologického a konvenčního systému, vypočtené směrodatné odchylky a variační koeficienty. Grafy č. 19 a 20 znázorňují hodnoty HTS u jednotlivých odrůd pšenice.

**Tab. 11 Průměrné hodnoty HTS (g), směrodatné odchylky a variační koeficienty**

|                         | Ekologická plocha | Konvenční plocha |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Průměr                  | 48,87             | 49,77            |
| Směrodatná odchylka     | 2,70              | 2,74             |
| Variační koeficient (%) | 5,53              | 5,50             |

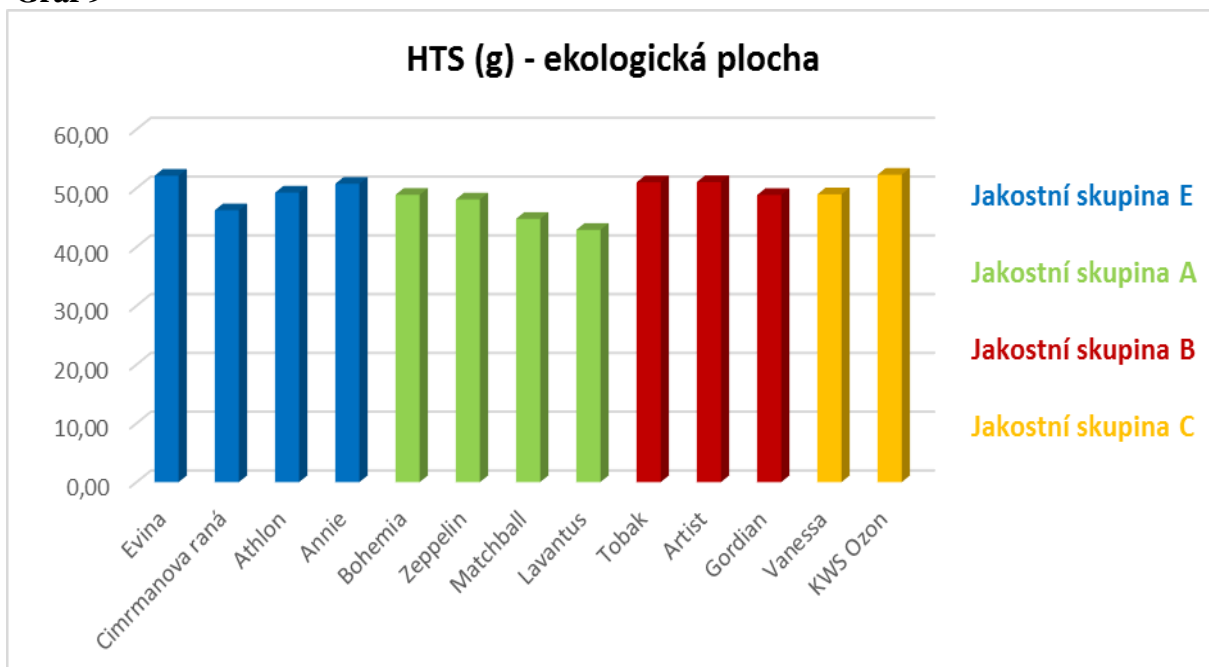
Průměrné hodnoty HTS souboru odrůd pšenice byly v obou systémech pěstování velmi vyrovnané a pouze nepatrně vyšší u konvenčního systému pěstování. Takřka totožné byly i hodnoty směrodatných odchylek a variačních koeficientů.

V celém souboru ekologicky vypěstovaných odrůd dosáhla nejvyšší hodnoty HTS odrůda KWS Ozon z jakostní skupiny C – 52,32 g. Jen o něco nižší hodnoty dosáhla Elitní odrůda Evina (52,13 g). Kolem hranice 51 g se pohybovaly hodnoty odrůd Annie (jakostní třída E), Tobak a Artist (obě jakostní třída B). Nejnižší hodnoty HTS měly odrůdy jakostní třídy A – Matchball (44,8 g) a Lavantus (42,93 g) (graf 19).

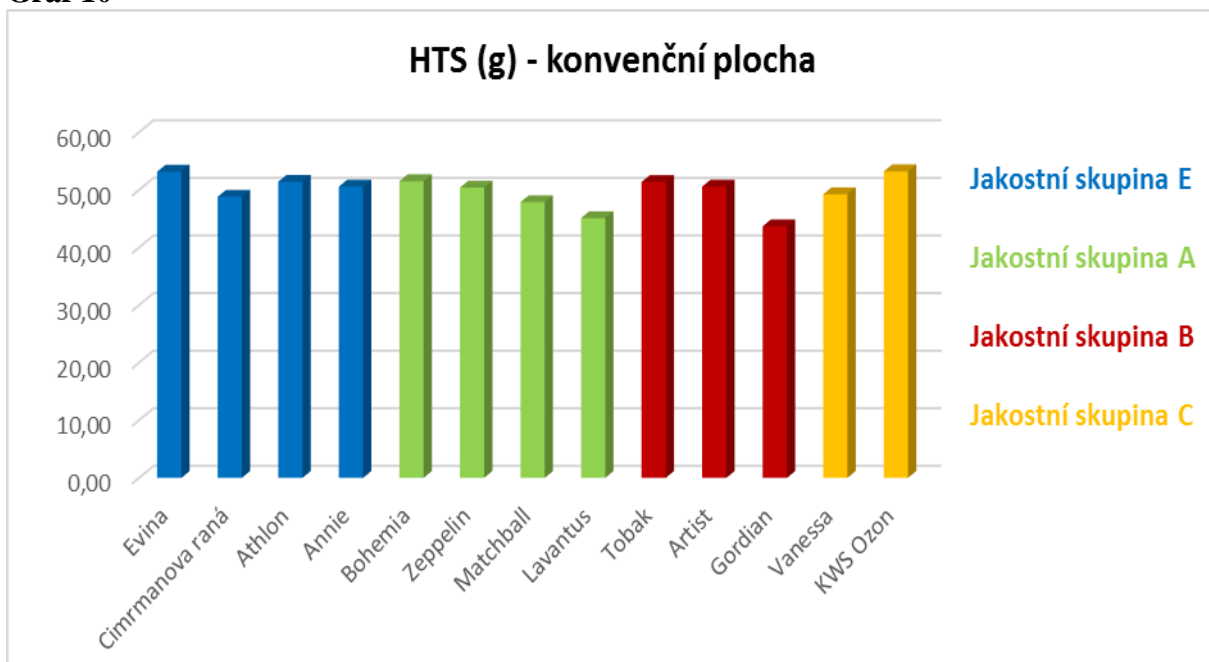
U konvenčně vypěstovaných odrůd byly výsledky obdobné. Nejvyšší hodnoty HTS dosáhla odrůda KWS Ozon (C) – a to 53,23 g. Druhé nejvyšší HTS dosáhla stejně jako u ekologického systému pěstování odrůda z jakostní skupiny E, Evina (53,17 g). Naopak nejnižší hodnotu HTS zde vykazovala odrůda z jakostní skupiny B – Gordian, a to 43,68 g. Druhý nejnižší výsledek (45,09 g) zaznamenala odrůda Lavantus zařazená do jakostní třídy A (graf 20).

Celkově lze říci, že většina hodnocených odrůd zachovávala v obou způsobech hospodaření shodné pořadí, až na odrůdu Gordian, která v ekologickém pěstování dosáhla průměrné hodnoty HTS, ale v konvenčním pěstování měla hodnotu HTS nejnižší.

**Graf 9**



**Graf 10**



## 5.10 Objemová hmotnost

V tabulce č. 12 jsou uvedeny průměrné hodnoty objemové hmotnosti souborů odrůd pšenice ozimé z ekologického a konvenčního způsobu pěstování, vypočtené směrodatné odchylky a variační koeficienty. Grafy č. 21 a 22 znázorňují hodnoty objemové hmotnosti jednotlivých odrůd.

**Tab. 12 Průměrné hodnoty objemové hmotnosti (kg.hl<sup>-1</sup>), směrodatné odchylky a variační koeficienty**

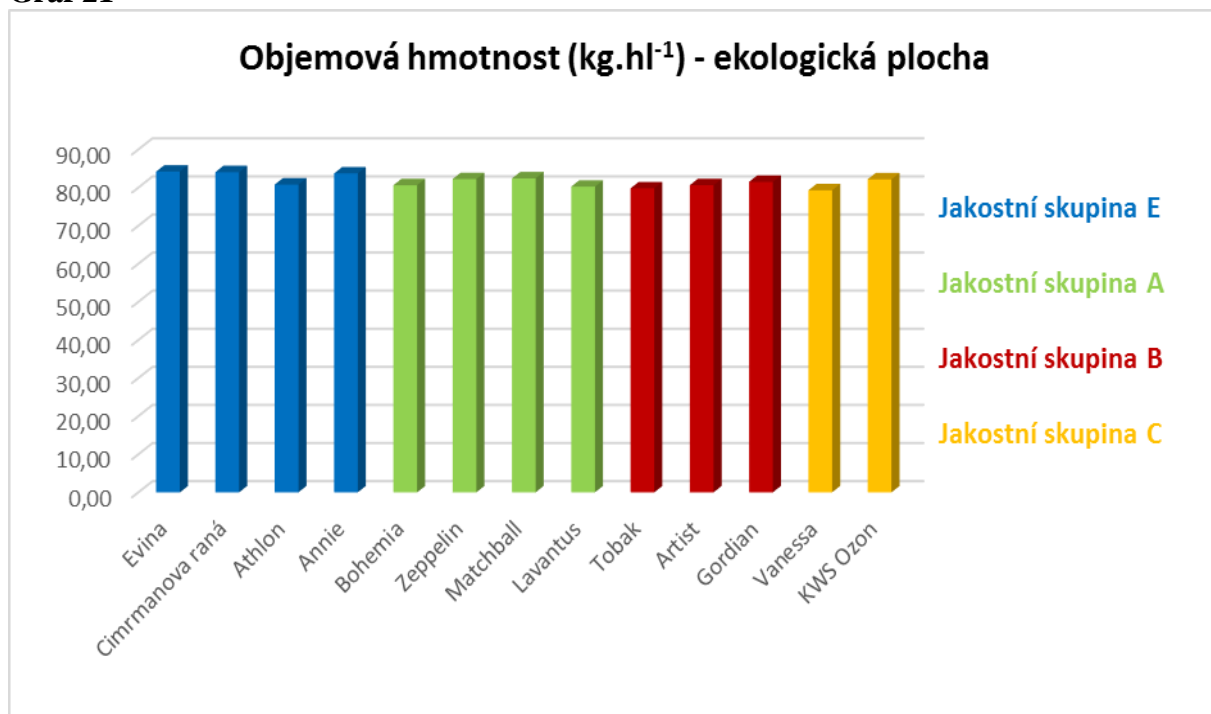
|                         | Ekologická plocha | Konvenční plocha |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Průměr                  | 81,68             | 82,23            |
| Směrodatná odchylka     | 1,56              | 1,49             |
| Variační koeficient (%) | 1,91              | 1,81             |

Hodnocené odrůdy dosáhly v obou systémech pěstování obdobných hodnot objemové hmotnosti, lišily se jen minimálně. Takřka totožné hodnoty variačních koeficientů naznačují, že rozdíly mezi odrůdami v rámci obou způsobů hospodaření byly podobné.

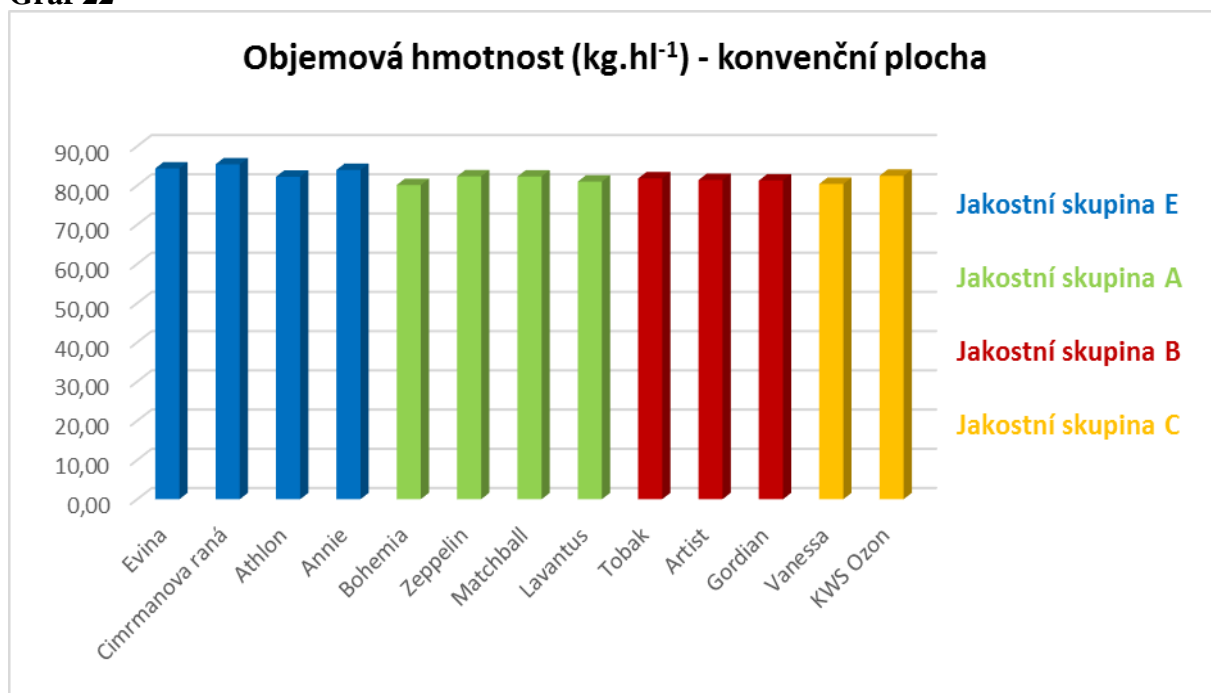
Nejvyšších hodnot objemové hmotnosti dosahovaly, až na odrůdu Athlon, jak v ekologickém, tak v konvenčním způsobu pěstování odrůdy z elitní skupiny jakosti (E). Ekologicky pěstovaná odrůda Evina dosáhla hodnoty 84,22 kg.hl<sup>-1</sup>, těsně následovaná odrůdou Cimrmanova raná (84,07 kg.hl<sup>-1</sup>). Naopak u další odrůdy pšenice z jakostní skupiny E Athlon byla zaznamenána hodnota OH nižší - 80,80 kg.hl<sup>-1</sup>. Podobný trend vykazovaly pšenice z jakostní skupiny E i u konvenčního systému pěstování.

Na druhé straně, nižších hodnot objemové hmotnosti dosahovaly odrůdy pšenice z jakostní skupiny B, které v ekologickém způsobu pěstování byly v pořadí Tobak (79,82 kg.hl<sup>-1</sup>), Artist (80,64 kg.hl<sup>-1</sup>) a Gordian (81,51 kg.hl<sup>-1</sup>). Při konvenčním způsobu pěstování bylo pořadí opačné, a to Gordian (81,27 kg.hl<sup>-1</sup>), Artist (81,41 kg.hl<sup>-1</sup>) a Tobak (81,81 kg.hl<sup>-1</sup>).

**Graf 21**



**Graf 22**



## 5.11 Obsah N-látek v sušině zrna

V tabulce č. 13 jsou uvedeny průměrné hodnoty obsahu N-látek v sušině zrna souboru odrůd ozimé pšenice z ekologického a konvenčního hospodaření, vypočtené směrodatné odchylky a variační koeficienty. Grafy č. 23 a 24 uvádí hodnoty obsahu N-látek v sušině zrna u jednotlivých odrůd.

**Tab. 13 Průměrné hodnoty obsahu N-látek v sušině zrna (%), směrodatné odchylky a variační koeficienty**

|                         | Ekologická plocha | Konvenční plocha |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Průměr                  | 10,51             | 12,05            |
| Směrodatná odchylka     | 0,62              | 0,87             |
| Variační koeficient (%) | 5,86              | 7,22             |

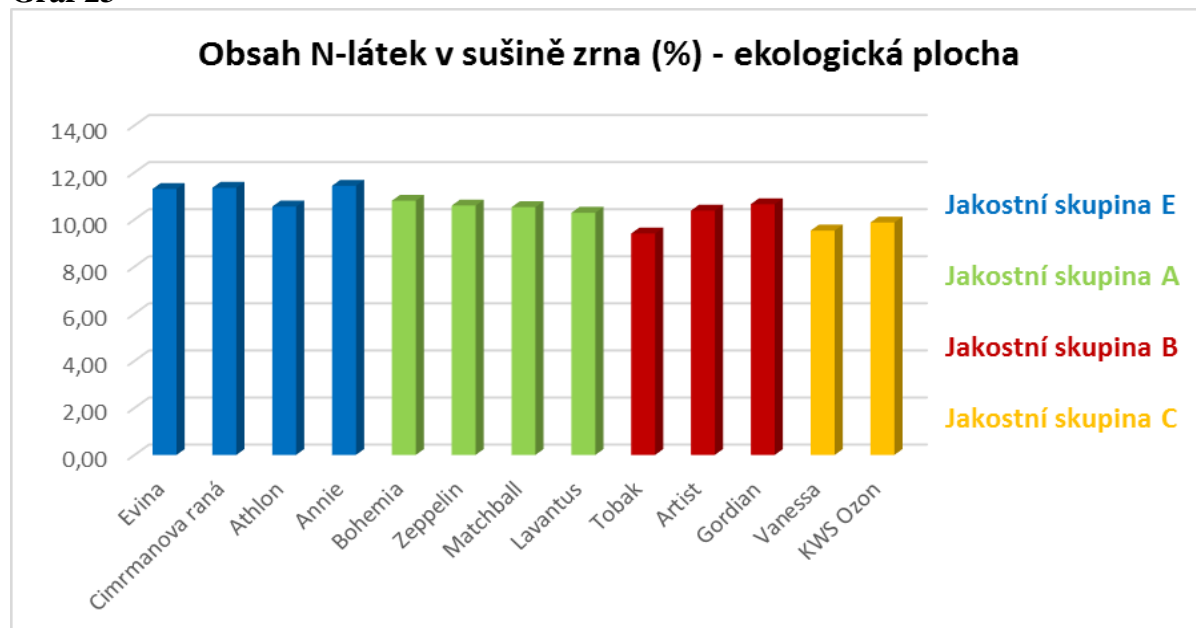
Požadavek na potravinářské-pekárenské využití pšenice (obsah N-látek min. 11,5 %) by v průměru splnil soubor odrůd, které byly pěstované konvenčním způsobem. Soubor odrůd konvenčně pěstovaných dosáhl průměrné hodnoty obsahu N-látek v sušině zrna 12,02 %. Průměrná hodnota obsahu N-látek v sušině zrna odrůd pěstovaných na ekologické ploše dosáhla 10,51 % - v průměru by tedy min. požadavek pšenice potravinářské – pekárenské ekologicky pěstované odrůdy nesplňovaly. Variační koeficient dosáhl mírně vyšší hodnoty u konvenčně pěstovaných odrůd, což znamená, že variabilita v obsahu N-látek v sušině zrna mezi jednotlivými odrůdami byla mírně vyšší u konvenčně vypěstovaných odrůd.

Mezi odrůdami pěstovanými ekologicky se nevyskytla ani jedna odrůda, která by dosáhla požadovaného min. množství N-látek v sušině zrna. Nejlepších výsledků dosáhly odrůdy z jakostní skupiny E – elitní, a sice odrůda Annie – 11,43 %, následovaná odrůdami Cimrmanova raná (11,35 %) a Evina (11,30 %). Tyto odrůdy sice nedosáhly požadovaného limitu, ale velmi se mu blížily. Naopak nejnižší hodnoty obsahu N-látek v sušině zrna (9,41 %) dosáhla odrůda Tobak z jakostní skupiny B.

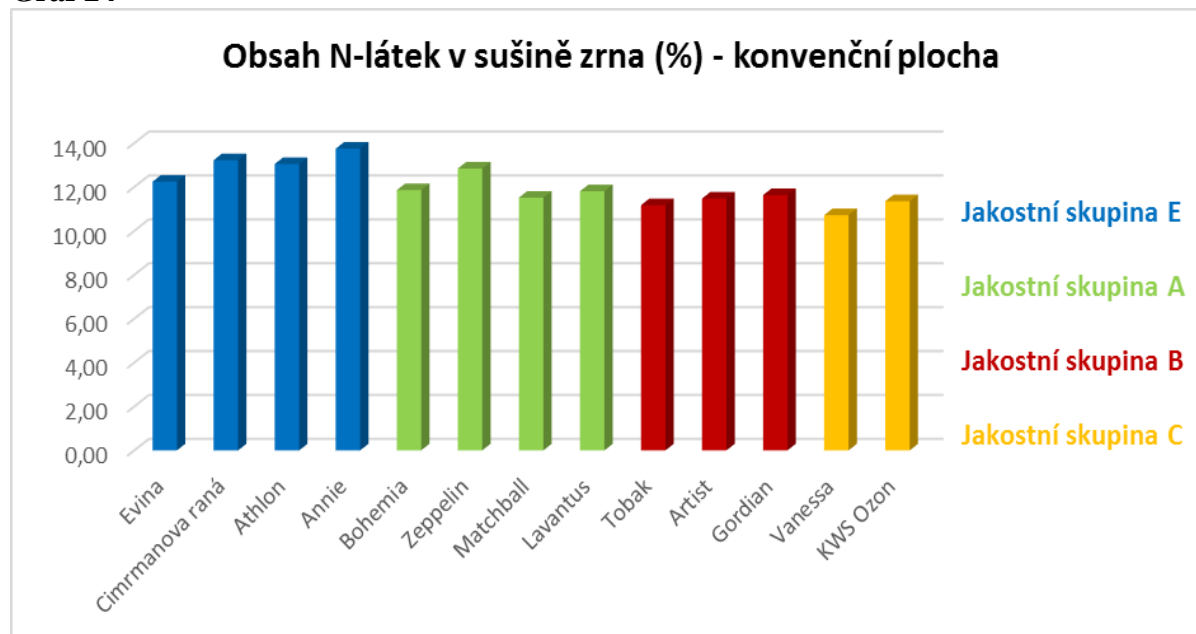
U odrůd pěstovaných konvenčně překonalo hranici 11,5 % obsahu N-látek v sušině zrna 9 ze 13 hodnocených odrůd. Jednalo se o všechny odrůdy z jakostních skupin E i A a jednu odrůdu z jakostní skupiny B (Gordian). Nejvyšších hodnot obsahu N-látek v sušině zrna opět

dosáhly odrůdy z jakostní skupiny E - konkrétně nejlepšího výsledku dosáhla opět odrůda Annie (13,75 %), následována odrůdami Cimrmanova raná (13,22 %) a Athlon (13,05 %). Nejnižšího obsahu N-látek v sušině zrna z konvenčně vypěstovaných odrůd dosáhla Vanessa z jakostní skupiny C – 10,72 %.

**Graf 23**



**Graf 24**



## 5.12 Sedimentační index - Zelenyho test

Zelenyho test charakterizuje viskoelastické vlastnosti bílkovinného komplexu zrna pšenice z pohledu pekárenského zpracování. Norma ČSN 46 1100-2 určuje minimální hodnotu sedimentačního testu potravinářské pšenice k pekárenským účelům 30 ml. Pšenice pro pečivářenské účely může dosáhnout hodnoty maximálně 25 ml.

V tabulce č. 14 jsou uvedeny průměrné hodnoty Zelenyho testu hodnocených souborů odrůd pšenice ozimé z ekologického a konvenčního systému pěstování, vypočtené směrodatné odchylky a variační koeficienty. Grafy č. 25 a 26 uvádí hodnoty Zelenyho testu pro jednotlivé odrůdy.

**Tab 14 Průměrné hodnoty Zelenyho testu (ml), směrodatné odchylky a variační koeficienty**

|                         | Ekologická plocha | Konvenční plocha |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Průměr                  | 35,00             | 45,51            |
| Směrodatná odchylka     | 9,31              | 10,80            |
| Variační koeficient (%) | 26,59             | 23,73            |

Vyšší průměrné hodnoty Zelenyho testu dosáhly odrůdy vypěstované v konvenčním systému. V průměru by však min. požadavek na hodnotu Zelenyho testu pšenice potravinářské – pekárenské (30 ml) splnily i odrůdy pěstované v ekologickém systému. Mírně vyšší hodnoty variačního koeficientu byly zjištěny u pšenice z ekologického způsobu hospodaření. Celkově zjištěné variační koeficienty u tohoto znaku dosahovaly vyšších hodnot než u ostatních sledovaných parametrů – znamená to, že v tomto znaku existovala vyšší variabilita mezi hodnocenými odrůdami.

Vyšších hodnot Zelenyho testu, jak v ekologickém, tak i v konvenčním systému zpravidla dosahovaly odrůdy zařazené do jakostních skupin E a A, nižších hodnot odrůdy jakostní skupiny B a nejnižších pak odrůdy z jakostní skupiny C; v rámci jednotlivých skupin jakosti však byly zaznamenány určité „výkyvy“.

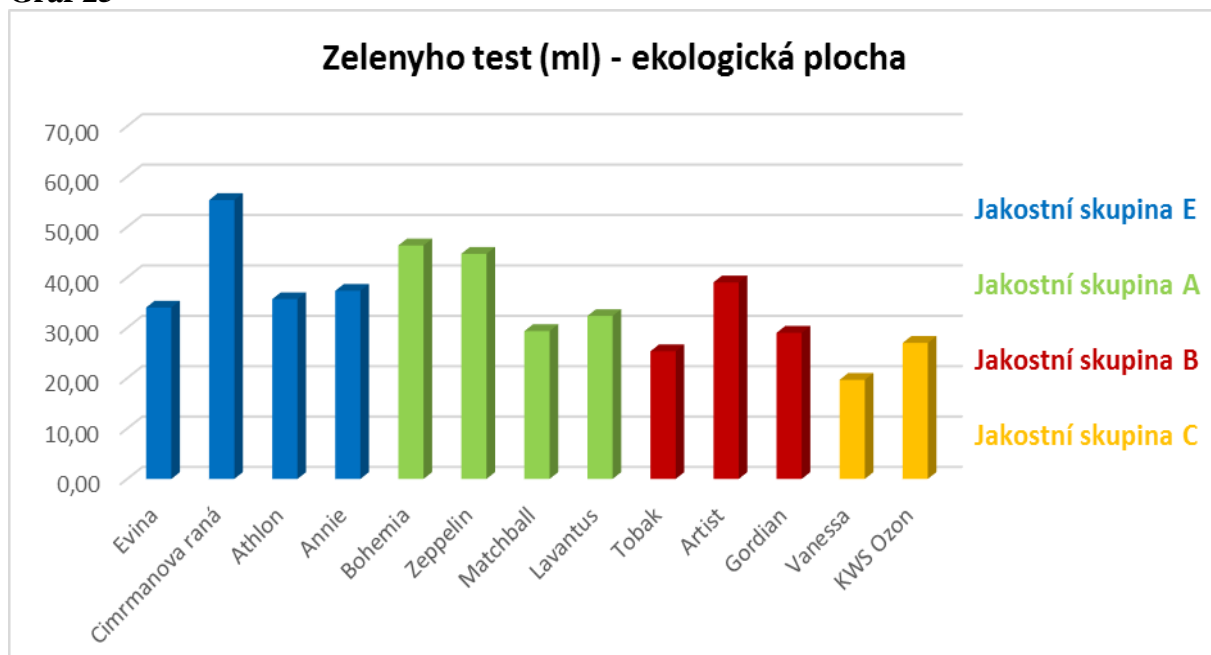
Mezi ekologicky vypěstovanými odrůdami dosáhla nejvyšší hodnoty Zelenyho testu (55,33 ml) odrůda Cimrmanova raná z jakostní skupiny E, která v tomto znaku výrazně

převýšila další tři odrůdy z jakostní skupiny E - Annie (37,33 ml), Athlon (35,67 ml) a Evina (34,00 ml). Tyto tři odrůdy byly dokonce překonány i dvěma odrůdami z jakostní skupiny A – Bohemia (46,33 ml) a Zeppelin (44,67 ml), ale dokonce i odrůdou Artist z jakostní skupiny B (39,00 ml). Nejnižší hodnota Zeleného testu byla zjištěna u odrůdy Vanessa z jakostní skupiny C (19,67 ml). Celkově min. požadavek na Zeleného test pšenice potravinářské-pekárenské nesplnilo 5 odrůd ze 13 hodnocených.

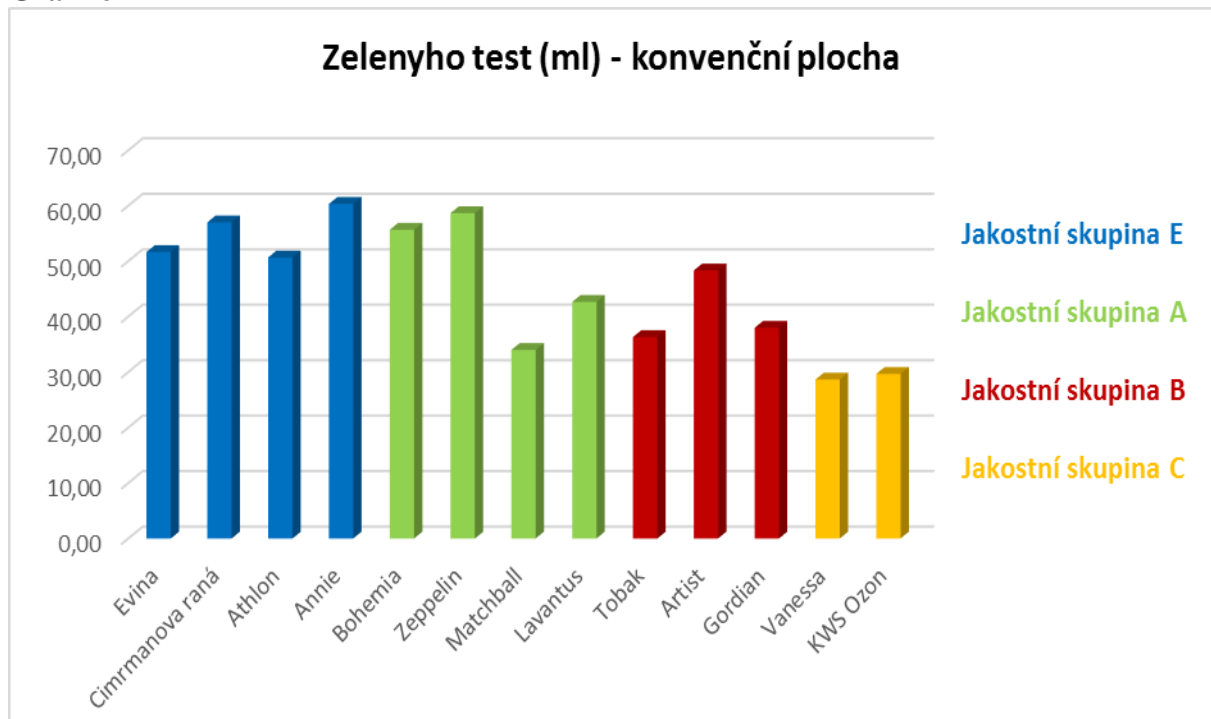
V konvenčně vypěstovaném souboru odrůd pšenice dosáhla nejvyšší hodnoty Zeleného testu (60,33 ml) odrůda Annie z jakostní skupiny E, následována odrůdou Zeppelin (58,67 ml) z jakostní skupiny A a další odrůdou z jakostní skupiny E Cimrmanova raná (57,00 ml). Zajímavý byl velký rozdíl v hodnotách Zeleného testu u sledovaných odrůd z jakostní skupiny A – za odrůdou Zeppelin s 58,67 ml a Bohemia (55,67 ml) následovaly s velkým odstupem zbývající dvě odrůdy z této jakostní skupiny – Lavantus (42,67 ml) a Matchball (34,00 ml). Odrůda Matchball byla dokonce překonána všemi třemi odrůdami z jakostní skupiny B. Min. požadavek na Zeleného test pšenice potravinářské – pekárenské by v případě hodnoceného souboru odrůd z konvenčního způsobu pěstování nesplnily pouze odrůdy z jakostní skupiny C – KWS Ozon (29,67 ml) a Vanessa (28,67 ml).



**Graf 25**



**Graf 26**



## 5.13 Číslo poklesu

Číslo poklesu udává poškození sacharido-amylázového komplexu zrna vlivem aktivity enzymu  $\alpha$ -amylázy. Dle normy ČSN 46 1100-2 je u potravinářské pšenice stanovena minimální hodnota čísla poklesu 220 s.

V tabulce č. 15 jsou uvedeny průměrné hodnoty čísla poklesu souborů odrůd pšenice z ekologického a konvenčního hospodaření, vypočtené směrodatné odchyly a variační koeficienty. Grafy č. 27 a 28 vyjadřují číslo poklesu jednotlivých odrůd.

**Tab. 15 Průměrné hodnoty čísla poklesu (s), směrodatné odchyly a variační koeficienty**

|                         | Ekologická plocha | Konvenční plocha |
|-------------------------|-------------------|------------------|
| Průměr                  | 379,03            | 409,28           |
| Směrodatná odchylna     | 48,25             | 57,32            |
| Variační koeficient (%) | 12,73             | 14,00            |

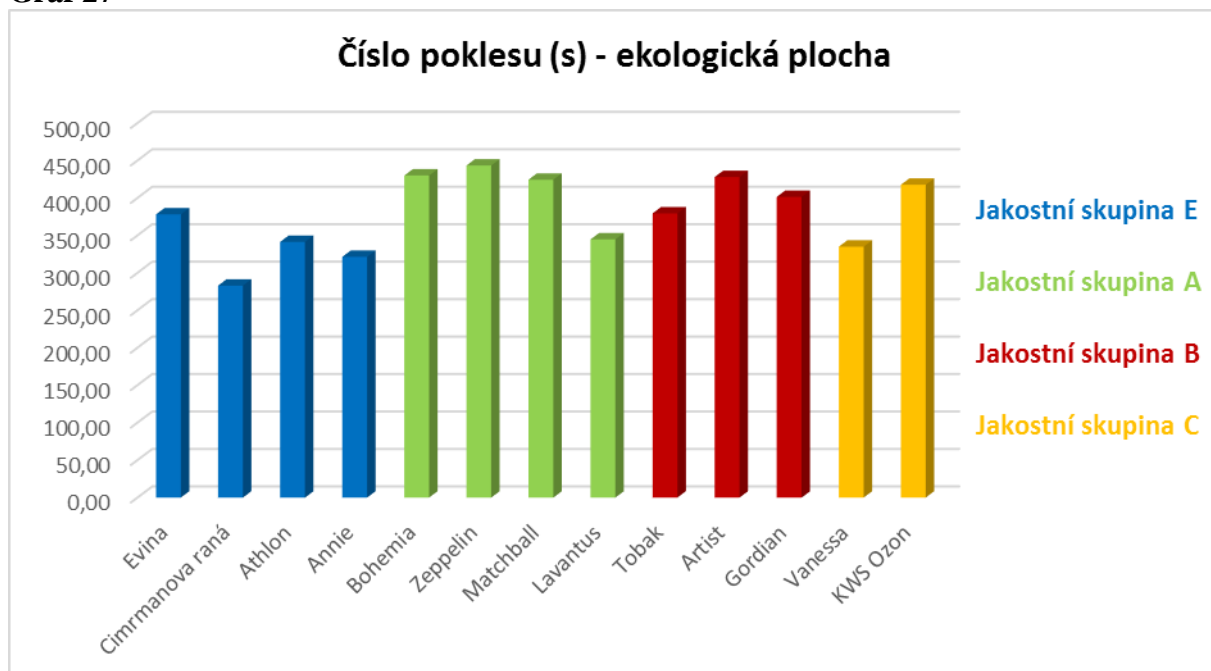
Vyšší průměrné hodnoty čísla poklesu dosáhla pšenice pěstovaná konvenčním způsobem. Nicméně oba testované soubory dosáhly v průměru hodnoty výrazně vyšší než 220 s a bez problémů tak překonaly min. požadavek pro potravinářské využití pšenice. Variační koeficient byl mírně vyšší u konvenční plochy.

Z výsledků hodnot čísla poklesu je patrné, že testované odrůdy si zpravidla zachovaly shodné či obdobné pořadí v obou způsobech pěstování, až na odrůdu Annie (jakostní třída E), u které byl zaznamenán větší rozdíl mezi oběma způsoby pěstování - v konvenčním systému pěstování dosáhla hodnoty 459,00 s a v ekologickém pěstování dosáhla pouze hodnoty 321,33 s.

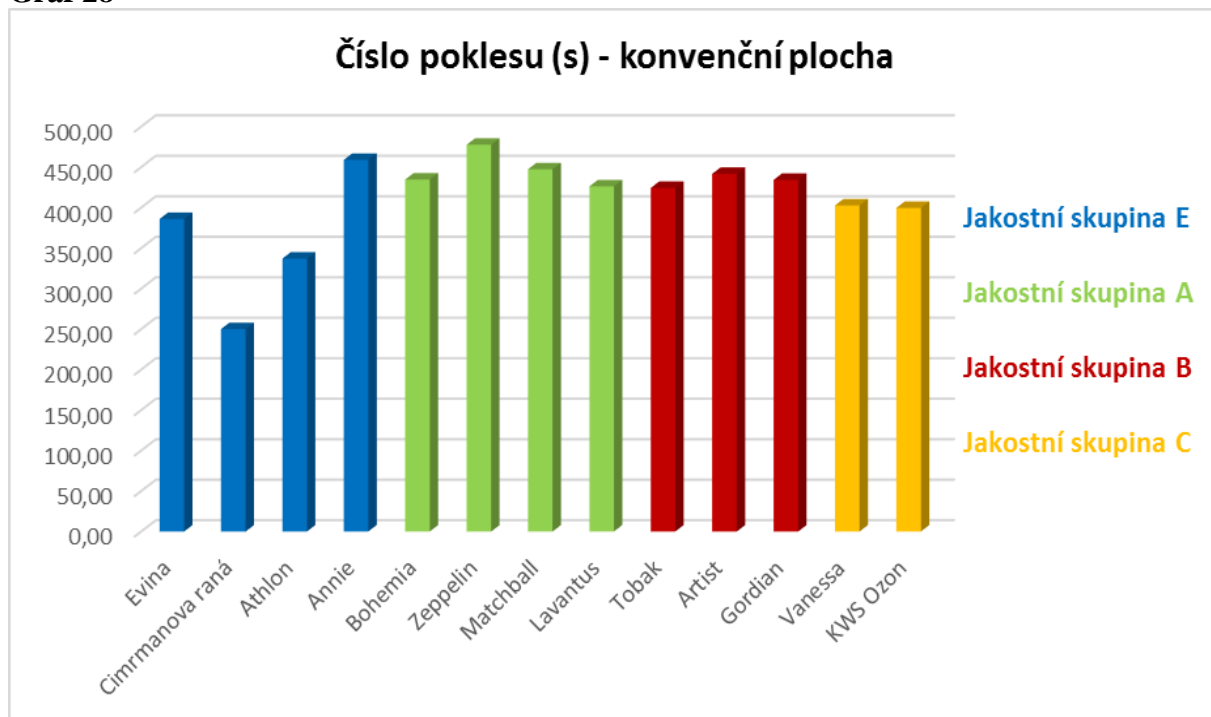
Nejvyššího čísla poklesu dosáhla v obou způsobech pěstování odrůda z jakostní skupiny A – Zeppelin. V konvenčním systému to bylo 477,67 s a v ekologickém 443,33 s.

Všechny testované odrůdy v obou systémech pěstování by splnili min. požadavek na číslo poklesu pšenice potravinářské 220 s, včetně odrůdy Cimrmanovy rané, která dosáhla nejnižší hodnoty čísla poklesu v obou způsobech hospodaření.

**Graf 27**



**Graf 28**



## 6 DISKUZE

Prvním údajem, který byl hodnocen, byl počet rostlin na m<sup>2</sup> po vzejití. Výsevek na obou hodnocených plochách byl 400 klíčivých obilek na m<sup>2</sup>, což podle Zimolky et al. (2005) vzhledem k termínu setí (7.10. 2014 na ekologické pokusné ploše a 10.10. 2014 na konvenční pokusné ploše) odpovídá průměrnému výsevku a i podle Capouchové et al. (2008) odpovídá doporučenému termínu setí pro řepařskou oblast. Průměrný počet rostlin na m<sup>2</sup> po vzejití byl u ekologického systému pěstování 257 rostlin na m<sup>2</sup>, u konvenčního způsobu 251 rostlin na m<sup>2</sup>. Tyto hodnoty odpovídají u ekologického způsobu pěstování vzházivosti 64,2 %, u konvenčního 62,7 %. Podle Šarapatky (2006) a Petra (1989) lze charakterizovat porost pšenice s počtem 201 – 350 rostlin na m<sup>2</sup> po vzejití jako řídký, ale na Výzkumné stanici v Praze-Uhřetěvsi se s nízkou vzházivostí porostů obilnin setkáváme pravidelně, pravděpodobně díky těžké, ulehle půdě, která je náchylná k tvorbě půdního škraloupu.

V rámci dalšího hodnocení byla sledována intenzita napadení porostu houbovými chorobami – hodnocení bylo provedeno v době květu. Podle Zimolky et al. (2005) je nejlevnějším způsobem ochrany pšenice před houbovými chorobami pěstování odolnějších odrůd, v případě konvenčního způsobu pěstování lze samozřejmě využívat i fungicidní ochrany. Petr, Škeřík (1999) uvádí, že u obilnin pěstovaných ekologickým způsobem je možné vyšší výskyt houbových chorob očekávat, a to zejména v ročnících s četnějším výskytem srážek. První houbovou chorobou, kterou jsme v našem pokusu hodnotili, bylo padlí travní, které patří mezi nejrozšířenější choroby pšenice. Díky nedostatku srážek v průběhu jarní vegetace se na ekologické pokusné ploše nevyskytovalo vůbec, na konvenční pokusné ploše byl sice jeho výskyt zaznamenán, ale jen velmi mírný (v průměru na úrovni 8,38 bodu). Nejnížší bodové hodnoty a tedy nejvyšší intenzity napadení dosáhly odrůdy Bohemia (7,33 bodu) a Matchball (7,67 bodu).

V případě napadení porostu rzí dosáhly v průměru mírně lepších výsledků opět ekologicky pěstované odrůdy (v průměru 7,79 bodů). Konvenčně pěstovaná pšenice byla hodnocena v průměru 7,31 body. Při hodnocení úrovně napadení jednotlivých odrůd rzí se více projeví meziodrůdové rozdíly – jak v konvenčním, tak i ekologickém způsobu pěstování byly nejvíce postiženy odrůdy Bohemia (A) a Lavantus (A), naproti tomu nejvyšší odolnost – na úrovni 9 bodů byla zaznamenána u odrůdy Evina (E), Vanessa (C) a KWS Ozon (C).

Poslední hodnocenou houbovou chorobou byla braničnatka plevová, která patří podle Moudrého et al. (2007) k nejrozšířenějším houbovým chorobám pšenice. V průměru dosáhla opět mírně lepších výsledků pěstovaná ekologickým způsobem – průměrná hodnota 8,08 bodu, oproti 7,51 bodům z konvenční plochy. Stejně jako v případě předchozích chorob byla zjištěna nejvyšší intenzita napadení u odrůdy Bohemia (A) – v ekologickém systému na úrovni 7,00 bodu a v konvenčním na úrovni 6,67 bodu.

Celkově lze konstatovat, že pravděpodobně i díky průběhu povětrnostních podmínek (zejména nedostatek srážek během jarní vegetace) byl zdravotní stav sledovaných odrůd na ekologické i konvenční pokusné ploše dobrý. Mírně horší výsledky, zaznamenané na konvenční pokusné ploše nejspíše souvisí s větší hustotou porostu. Celkově horší výsledky odrůdy Bohemia nepochybně souvisí se skutečností, že se jedná o starší odrůdu, která byla registrována již v roce 2007 a tím pádem se zhoršování zdravotního stavu u ní dalo očekávat.

Výraznější rozdíly mezi odrůdami vypěstovanými ekologicky a konvenčně byly zaznamenány v případě hodnocení počtu klasů na  $m^2$  před sklizní. V tomto parametru dosáhla vyšší průměrné hodnoty pšenice pěstovaná konvenčně (v průměru 459 klasů na  $m^2$ ) – oproti pšenici pěstované ekologicky, která dosáhla v průměru pouze 396 klasů na  $m^2$ . Moudrý et al. (2007) doporučuje v ekologickém systému jako optimální počet klasů na  $m^2$  na úrovni cca 400 – 450 klasů; v konvenčním systému se pak udávají hodnoty ještě vyšší – na úrovni cca 450 až 600 klasů na  $m^2$  (Štolcová et al., 2009). Je tedy zjevné, že doporučených hodnot námi hodnocené odrůdy nedosahovaly ani v ekologickém systému, ani v systému konvenčním. Nižší počet klasů na  $m^2$  mohl souviset s nižší vzcháživostí porostů. Podle Šarapatky (2006) v ekologickém zemědělství negativně ovlivňuje udržení založených odnoží nemožnost použití regeneračního přihnojení rychle rozpustnými dusíkatými hnojivy. Avšak vzhledem k tomu, že současné moderní odrůdy ozimé pšenice zpravidla tvoří výnos spíše vysokou produktivitou klasu, tzn. vysokým počtem zrn v klasu a HTS, než vysokou hustotou porostu, může i relativně řídký porost poskytnout uspokojivý výnos.

Konvenčně pěstované odrůdy dosáhly o něco větší výšky porostu před sklizní (v průměru 95,05 cm, oproti odrůdám vypěstovaným ekologicky – v průměru 91,95 cm). Jak v ekologickém, tak i konvenčním způsobu pěstování si hodnocené odrůdy v tomto znaku zpravidla udržely shodný trend – v obou systémech pěstování dosáhly nejvyšší výšky před sklizní odrůdy Cimrmanova raná a Bohemia.

Poléhání porostu před sklizní bylo hodnoceno bonitační stupnicí 1 – 9 bodů. Podle

Konvaliny et al. (2008) v polehlých porostech může ve větší míře docházet k šíření houbových chorob; navíc se polehlé porosty obtížněji sklízí a lze u nich očekávat negativní ovlivnění výnosu i jakosti produkce. Jak vyplývá z našich výsledků, poléhání porostů nebylo vůbec zaznamenáno ani na ekologické pokusné ploše, ani na ploše konvenční.

Rozhodujícím produkčním parametrem je výnos zrna. Vyšších výnosů dosahovaly podle očekávání odrůdy z konvenčního způsobu pěstování, které dosáhly v průměru výnosu na úrovni 9,88 t.ha<sup>-1</sup> (v průměru o 2,40 t.ha<sup>-1</sup> vyšší výnos než na ekologické pokusné ploše). Vyšších výnosů dosahovaly jak na konvenční tak i ekologické ploše odrůdy z jakostních skupin B a C, avšak nebylo tomu tak ve všech případech - např. z elitních odrůd dosáhla v obou systémech vysokého výnosu odrůda Evina (konvenční 9,88 t.ha<sup>-1</sup>, ekologická 7,97 t.ha<sup>-1</sup>). V konvenčním systému dosáhla celkově nejvyššího výnosu odrůda Tobak (B) (11,09 t.ha<sup>-1</sup>), následovaná odrůdami Gordian (B), Vanessa (C) a již zmíněnou odrůdou Evina (E). V ekologickém systému byl zaznamenán nejvyšší výnos – 8,28 t.ha<sup>-1</sup> opět u odrůdy Gordian (B), následovaly odrůdy Vanessa (C), Tobak (B), KWS Ozon (C) a Evina (E). Lze konstatovat, v souladu se závěry Petra et al. (2007), že odrůdy, které dosahovaly nejvyšších výnosů na konvenční pokusné ploše, dosahovaly zpravidla vysokých výnosů i na ploše ekologické. Současně se na příkladu elitní odrůdy Evina potvrdilo, že v ekologickém systému mohou dosahovat v dobrých agroekologických podmínkách vysokých výnosů i elitní odrůdy, které se považují za nejnáročnější.

Dalším hodnoceným parametrem byla hmotnost tisíce semen (HTS). Zde dosáhly v průměru oba hodnocené soubory odrůd – v ekologickém i konvenčním způsobu pěstování obdobných hodnot (v ekologickém systému činila průměrná HTS 48,87 g a v konvenčním 49,77 g). Většina odrůd si zachovala v obou systémech pěstování shodné pořadí, až na odrůdu Gordian, které v ekologickém systému dosáhla průměrné HTS, ale v konvenčním systému měla HTS nejnižší. Nejvyšší hodnoty HTS dosáhly v obou systémech odrůdy KWS Ozon (C) a Evina (E), nízkou HTS vykazaly odrůdy Lavantus (A), v ekologickém systému Matchball (A) a v konvenčním systému, jak již bylo uvedeno, Gordian (A). Větší meziodrůdové rozdíly v tomto znaku napříč jakostními skupinami naznačují, v souladu se závěry Zimolky et al. (2005), že HTS je především odrůdovou záležitostí.

Prvním hodnoceným jakostním ukazatelem byla objemová hmotnost. Podle Zimolky et al. (2005) závisí tento ukazatel jak na odrůdě, tak i na pěstitelských podmínkách. V tomto znaku dosáhly, v souladu se závěry Petra et al. (1999), konvenčně pěstované odrůdy

v průměru mírně vyšší hodnoty ( $82,23 \text{ kg.hl}^{-1}$ ), ekologicky pěstované odrůdy v průměru  $81,68 \text{ kg.hl}^{-1}$ , tzn. že vliv způsobu pěstování zde nebyl příliš výrazný. Výborných výsledků podle předpokladu dosahovaly v obou systémech pěstování elitní odrůdy pšenice - Evina, Cimrmanova raná a Annie - až na odrůdu Athlon, která dosáhla průměrných hodnot. Nižší hodnoty OH byly zaznamenány u odrůd z jakostních skupin B a C – a také u odrůdy Bohemia z jakostní skupiny A. Minimální požadavek na OH pšenice potravinářské  $76 \text{ kg.hl}^{-1}$  by však bez problémů splnily všechny hodnocené odrůdy.

Jak uvádí Prugar (1999), rozdíl v obsahu N-látek sušiny zrna konvenčně a ekologicky pěstované pšenice patří k největším rozdílům v kvalitativních ukazatelích pšenice. Potvrdily to i naše výsledky. Konvenčně pěstované odrůdy dosáhly průměrné hodnoty obsahu N – látek v sušiny zrna  $12,05 \%$ , ekologicky pěstované odrůdy pouze  $10,51 \%$ . Obdobný rozdíl v obsahu N-látek v sušiny zrna ekologicky a konvenčně vypěstované pšenice (cca  $2 \%$ ) zmiňují i Váňová et al. (2008). Z konvenčně pěstovaných odrůd by požadavek na min. hodnotu obsahu N-látek v sušiny zrna pšenice potravinářské-pekárenské  $11,5 \%$  splnilo 9 ze 13 hodnocených odrůd, z ekologicky pěstovaných odrůd žádná. Nejlepších výsledků v obou systémech pěstování dosáhly odrůdy z jakostní skupiny E a A. Ačkoliv, jak již bylo uvedeno, z ekologicky pěstovaných odrůd by limit pro pšenici potravinářskou nesplnila žádná, odrůdy Annie (E) s  $11,43 \%$ , Cimrmanova raná (E) s  $11,35 \%$  a Evina (E) s  $11,30 \%$  by se mu alespoň blížily.

Lepších výsledků dosahovaly konvenčně pěstované odrůdy i v případě Zeleného testu (v konvenčním systému v průměru  $45,51 \text{ ml}$ , v ekologickém  $35,00 \text{ ml}$ ). V případě ekologicky pěstovaných odrůd by min. požadavek na Zelený test pšenice potravinářské-pekárenské nesplnilo 5 ze 13 hodnocených odrůd, v konvenčním systému by ho nesplnily pouze odrůdy z jakostní skupiny C. I v případě Zeleného testu se tedy jednak projevil vliv jakostní skupiny, ale i způsobu pěstování – také Krejčířová et al. (2006) zaznamenali nižší hodnoty sedimentačního testu u odrůd pšenice z ekologického způsobu pěstování. Celkově však lze konstatovat, že ekologicky pěstované odrůdy dosáhly v tomto případě velmi dobrých výsledků, které naznačují, zejména u odrůd z jakostních skupin E a A, dobré viskoelastické vlastnosti bílkovin a tedy i dobrou zpracovatelnost těsta (i v případě nižšího obsahu N-látek).

Číslo poklesu bylo posledním hodnoceným jakostním ukazatelem. I u čísla poklesu dosahovaly v průměru vyšších hodnot konvenčně pěstované odrůdy –  $409 \text{ s}$ , ekologicky pěstované odrůdy v průměru  $379 \text{ s}$ . Celkově však dosahovaly všechny hodnocené odrůdy

velmi vysokých hodnot čísla poklesu a bez problémů by splnily min. požadavek na číslo poklesu pšenice potravinářské (220 s). Podle Hanišové, Horčíčky (2002) je číslo poklesu významně ovlivněno jednak odrůdou, ale i průběhem počasí, zejména v období tvorby zrna a dozrávání; Petr et al. (1999) a Capouchová (2003) však zmiňují i vliv způsobu pěstování, ve prospěch konvenčně pěstovaných odrůd.



## 7 ZÁVĚR

V ekologickém systému pěstování dosáhly v našich pokusech nejvyšších výnosů odrůdy z jakostních skupin B a C - konkrétně odrůdy Gordian (B) - 8,28 t.ha<sup>-1</sup>, Tobak (B) - 8,02 t.ha<sup>-1</sup>, Vanessa (C) - 8,00 t.ha<sup>-1</sup> a KWS Ozon (C) - 8,00 t.ha<sup>-1</sup>. Vysokého výnosu však dosáhla i Elitní odrůda Evina (7,97 t.ha<sup>-1</sup>).

Z hlediska jakostního hodnocení byly naopak nejvýnosnější odrůdy z jakostních skupin B a C odrůdami z jakostních skupin E a A překonány. Žádná z ekologicky pěstovaných odrůd sice nedosáhla min. požadavku na obsah N-látek v sušině zrna pro pšenici potravinářskou – pekárenskou (11,5 %), ale odrůdy Annie (E) s 11,43 %, Cimrmanova raná (E) s 11,35 % a Evina (E) s 11,30 % by se tomuto požadavku blížily. V případě Zeleného sedimentačního testu by limit pro pšenici potravinářskou – pekárenskou (min. 30 ml) splnilo v ekologickém systému 8 ze 13 hodnocených odrůd – to znamená, že i přes nižší obsah N-látek v sušině zrna by pravděpodobně vykazovaly ekologicky pěstované odrůdy, zejména z jakostních skupin E a A, dobré viskoelastické vlastnosti bílkovin a tedy i dobrou zpracovatelnost. Číslo poklesu dosahovalo vysokých hodnot u všech hodnocených odrůd.

V konvenčním systému pěstování dosáhly nejvyšších výnosů, stejně jako při ekologickém způsobu pěstování, odrůdy z jakostních skupin B a C - Tobak (B) - 11,09 t.ha<sup>-1</sup>, Gordian (B) - 10,48 t.ha<sup>-1</sup> a Vanessa (C) - 10,42 t.ha<sup>-1</sup>; následovala, stejně jako v ekologickém systému, odrůda Evina (E) - 10,26 t.ha<sup>-1</sup>.

Výsledky jakostního hodnocení ukázaly shodný trend jako v případě ekologického způsobu pěstování. Min. požadavek na obsah N-látek v sušině zrna pšenice potravinářské-pekárenské by překonalo 9 ze 13 hodnocených odrůd – jednalo se o všechny odrůdy z jakostních skupin E a A a odrůdu Gordian z jakostní skupiny B. Min. požadavek na hodnotu Zeleného testu pšenice potravinářské-pekárenské by v konvenčním systému nesplnily pouze odrůdy z jakostní skupiny C. Číslo poklesu opět dosahovalo vysokých hodnot.

Celkově lze konstatovat, že jak v konvenčním, tak i v ekologickém systému dosahovaly nejvyšších výnosů i nejvyšší jakosti ve většině případů stejné odrůdy. Pokud by se chtěl ekologický i konvenční farmář zaměřit především na produkci, bylo by možné na základě našich výsledků (pro obdobné agroekologické podmínky) doporučit např. odrůdy Tobak (B), Gordian (B) či Vanessa (C). V případě preference potravinářské jakosti produkce by bylo možné doporučit např. odrůdu Evina (E), která dosáhla v obou systémech pěstování

jak výborné jakosti, tak i vysokého výnosu. V obou systémech dosáhla dobrých jakostních parametrů i odrůda Gordian (B), která současně rovněž patřila k nejvýnosnějším. Vysoké jakosti (ale již o něco nižších výnosů) dosáhly v obou systémech např. odrůdy Annie (E) a Cimrmanova raná (E).

## 8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Branlard, G., Rousset, M., Loisel, W., Autran, J.C. 1991. Comparison of 46 technological parameters used in breeding for bread wheat quality evaluation. *J. Genet. and Breed.*, 45:263-280.

Capouchová, I., Konvalina, P., Janovská, D., Mičák, L., Škeříková, A. 2014. Ozimá pšenice pěstovaná ekologicky a konvenčně. *Úroda*, 62(11): 24-26. ISSN: 0139-6013.

Capouchová, I., Konvalina, P. 2014. Pšenice setá. In: Konvalina, P. (Ed.) *Pěstování vybraných plodin v ekologickém zemědělství*. ZF JU České Budějovice, s. 1-29. ISBN 978-80-87510-32-2.

Capouchová, I. 2003. Vliv odrůdy a agroekologických faktorů na škrobářenskou a pečivářenskou jakost ozimé pšenice. *Habilitační práce*, ČZU Praha, 194 s.

ČSN 461100-2 - Pšenice potravinářská

ČSN 56 0512-7 – stanovení vlhkosti

ČSN ISO 1871 – Stanovení obsahu N-látek

ČSN ISO 3093 – Stanovení čísla poklesu

ČSN ISO 5529 – Stanovení sedimentačního indexu – Zelenyho testu

ČSN ISO 5531 – Stanovení obsahu mokrého lepku

ČSN ISO 7971 – Stanovení objemové hmotnosti 72

Dvorský, J., Urban J. 2014. *Základy ekologického zemědělství: podle nařízení Rady (ES) č. 834/2007 a nařízení Komise (ES) č. 889/2008 s příklady*. 2., aktualizované vydání. Brno, ÚKZÚZ. ISBN 978-80-7401-098-9.

Faměra, O. 1993. *Základy pěstování ozimé pšenice*. Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství ČR v Praze. Praha, 51 s.

Graman, J., Čurn, V. 1998. *Šlechtění rostlin (obecná část)*. ZF JU České Budějovice, 133s.

Hanišová, A., Horčíčka, P. 2002. Šlechtění pšenice na jakost pro různé směry využití. Sb. 8. semináře „Nové poznatky z genetiky a šlachtenia polnohospodářských rastlín – šlachtenie obilnín na kvalitu“. VÚRV Pišťany. 29. 5. 2002, s. 18-25.

Hrušková, M. 2003. Mlynářská jakost potravinářské pšenice a postup laboratorního stanovení. Sborník přednášek z konference Qualima 2003, s. 13-16.

Hůla J., Procházková, B. a kol. 2008. Minimalizace zpracování půdy. Praha, Profi Press, 248 s.

Hůla, J., Procházková, B. 2002. Vliv minimalizačních a půdoochranných technologií na plodiny, půdní prostředí a ekonomiku. Zemědělské informace. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. ISBN 80-7271-106-7.

Hůla, J., Abrham, Z., Bauer, F. 1997. Zpracování půdy. Brázda, Praha. ISBN 80-209-0265-1.

Chloupek O. 2008. Genetická diverzita, šlechtění a semenářství. Academia Praha, 312 s.

Jonáš, F., Šindelářová, J. 1989. Zemědělská velkovýroba a životní prostředí. Studijní podklady a inf. k životnímu prostředí. SZN Praha, 1. vydání. ISBN 80-85087-02-2.

Jursík, M., Holec, J., Hamouz, P., Soukup, J. 2011. Plevelle - Biologie a regulace. Kurent, České Budějovice, 232 s. ISBN: 978-80-87111-27-7

Kadar, R., Moldovan, V. 2003. Achievement by breeding of winter wheat varieties with improved bread-making quality. Cereal Res. Commun. 31(1-2):89-95.

Konvalina, P., Capouchová, I., Prokinová, E., Stehno, Z., Bláha, L., Moudrý, J. 2010. Volba osiva obilnin v ekologickém zemědělství (certifikovaná metodika). ZF JU v Č. Budějovicích, 41 s. ISBN 978-80-7394-230-4

Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Hůda, P., Bláha, L., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. 2011. Current situations for seed use in the Czech organic farming. Lucrări Științifice, Seria Agronomie 54(1):7-10. ISSN: 1454-7414

Konvalina, P., Capouchová, I., Stehno, Z., Moudrý, J. jr., Moudrý, J. 2010. Volba druhu a odrůdy pšenice v ekologickém zemědělství (certifikovaná metodika). ZF JU v Č. Budějovicích, 41 s. ISBN 978-80-7394-230-4

Konvalina, P., Moudrý, J. jr., Kalinová, J., Moudrý, J. 2007. Pěstování rostlin v ekologickém zemědělství. ZF JU v Č. Budějovicích, 118 s. ISBN 978-80-7394-031-7

Konvalina, P., Moudrý, J., Kalinová, J., Capouchová, I., Stehno, Z. 2008. Pěstování obilnin a pseudoobilnin v ekologickém zemědělství. ZF JU v Č.

Budějovicích, 65 s. ISBN 978-80-7394-116-1

Konvalina, P., Stehno, Z., Capouchová, I., Moudrý, J. 2011. Wheat growing and quality in organic farming. In: Nokkoul, R. (Ed.): Research in organic farming. Intech, Rijeka, Croatia, s. 105 – 122

Konvalina, P., Moudrý, J. 2008. Pěstování pšenice seté v ekologickém zemědělství. Metodika pro praxi, ZF JU v Č. Budějovicích. 1. vyd.. ISBN 978-80-7394-131-4.

Krejčířová, L., Capouchová, I., Bicanová, E., Faměra, O. 2008. Storage protein composition of winter wheat from organic farming. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 39(1):6-11

Krejčířová, L., Capouchová, I., Petr, J., Bicanová, E., Kvapil, R. 2006. Protein composition and winter wheat quality from organic and conventional farming. *Agriculture. Sci. J. of Lithuanian Institute of Agriculture and Lithuanian University of Agriculture*, 93(4):285-296

Krejčířová, L., Sluková, M., Capouchová, I. 2010. Rozdíly ve skladbě zásobních bílkovin u pšenice ozimé vypěstované ekologicky a konvenčně. *Obilnářské listy 2/2010. Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž*, 35 – 39 s.

Křen J. 1998. Metodika pěstování ozimých obilnin: (pšenice ozimá, ječmen ozimý, žito, tritikale). *Zemědělský výzkumný ústav, Kroměříž*, 143 s.

Lammerts Van Bueren, Struik, P.C., Jacobsen, E. 2002. Ecological concepts in organic farming and their consequences for an organic ideotype. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, 50:1–26.

Lhotská D., Fiedlerová M., Snížil se podíl orné půdy, zlepšila se užitkovost (online).

Lipavský, J. 2000. Tvorba výnosu obilnin a možnosti modelování těchto procesů (online). VÚRV Praha. Dostupné z <http://www.agris.cz/clanek/106805>

Marinciu, C., 2007. Genotype and nitrogen fertilization influence on protein concentration in old and new wheat cultivars. *Romanian Agricultural Research*, 24:17-25.

Mikulka, J. 2014. Plevelé polních plodin. Profi Press, Praha. ISBN 978-80-86726-60-1.

Moudrý, J., Prugar, J. 2001. Kvalita, zpracování a odbyt bioproduktů. Skripta, ZF JU České Budějovice, 152s.

Moudrý, J., Prugar, J. 2002. Biopotraviny: hodnocení kvality, zpracování a marketing. Příručka ekologického zemědělce. Praha, MZE ČR, 2002. ISBN 80-7271-111-3.

Moudrý, J. 2007. Základní principy ekologického zemědělství. Odborná monografie. ZF JU v Českých Budějovicích. ISBN 978-80-7394-041-6.

Murphy, J.P., Cowger, C., Simmons, J. 2007. Artificial inoculation of wheat for selecting resistance to *Stagonospora nodorum* blotch. Plant Disease, 91:539-545

Neuerburg, W., Padel, S. 1992. Organisch-biologischer Landbau in der Praxis: Umstellung, Betriebs- und Arbeitswirtschaft, Vermarktung, Pflanzenbau und Tierhaltung. München: BLV-Verl.-Ges. ISBN 9783405142025.

Petr, J. a kol. 1997. Speciální produkce rostlinná. Skripta ČZU Praha. ISBN 80-213-0152-X.

Petr, J. 2001. Pěstování pšenice podle užitkových směrů. Zemědělské informace. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 40 s. ISBN 80-7271-090-7.

Petr, J., Škeřík, J. 1999. Výnosová odezva odrůd ozimé pšenice na nízké vstupy. Rostlinná výroba, 45(12):525-532.

Petr, J., Škeřík, J., Mičák, L. 2007. Odrůdy obilnin pro ekologické zemědělství. Sborník z konference „Ekologické zemědělství 2007“. ČZU Praha, 60 s.

Petr, J. 1989. Rukověť agronoma. SZN Praha. ISBN 80-209-0062-4.

Piorr, H. P., Köpke, U. 1985. Strategien zur Optimierung des Getreideanbaus im organischen Landbau. Zielsetzungen des landwirtschaftlichen Versuchsbetriebes Wiesengut. Universität Bonn. Seminar Bonn. Bonn.

Procházková B., Dovrtěl J. 2000. Vliv různého zpracování půdy na výnosy ozimé pšenice. Rostlinná výroba, 46(10):437–442.

Prugar J., Hraška Š. 1986. Kvalita pšenice. Příroda, Bratislava, 220 s., ISBN 64-133-86

Prugar, J. 1999. Kvalita rostlinných produktů ekologického zemědělství. Studijní informace ÚZPI, 5/1999 (rostlinná výroba)

Prugar, J. 2008. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský ve spolupráci s komisí jakosti rostlinných produktů ČAZV, Praha. ISBN 978-80-86576-28-2.

Shewry, P. R., Tatham, A. S., Fido, R., Jones, H., Bercelo, P., Lazzeri, P. A. 2000. Improving the end use properties of wheat by manipulating the grain protein composition. Wheat in Global Environment. Proceedings of the 6th International Wheat Conference, 5-9 June 2000. Budapest, Hungary, p. 53-58

Stehno, Z. 2015. Zkoušení odrůd vhodných pro ekologické zemědělství. Zemědělec 8/2015, s. 11

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

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

Šíp, V., Škorpík, M., Chrpová, J., Šottníková, V., Bártová, Š. 2000. Vliv odrůdy a pěstitelských opatření na výnos zrna a potravinářskou jakost ozimé pšenice. Rostlinná výroba, 46(4):159-167

Štolcová, M. et al. 2009. Speciální fyto technika. Skripta FAPPZ ČZU Praha, 167 s. ISBN 978-80-213-1893-9

Tichá, M. K. 2008. Ekologické zemědělství v kostce. Ministerstvo zemědělství, Praha, 27 s.

Urban, J., Šarapatka B. 2003. Ekologické zemědělství: učebnice pro školy i praxi, I. díl (Základy ekologického zemědělství, agroenvironmentální aspekty a pěstování rostlin). Ministerstvo životního prostředí, Praha, 280 s.

Váňová, M., Klem, K., Míša, P., Matušinsky, P., Hajšlová, J., Lancová, K. 2008. The content of *Fusarium* mycotoxins, grain yield and quality of winter wheat cultivars under organic and conventional cropping systems. Plant, Soil and Environment, 54(9):395-402

Wolfe, M.S., Baresel, J.P., Deslaux, D., Goldringer, I., Hoad, S., Kovacs, G., Loschenberger, F., Miedaner, T., Ostergard, H., Lammerts van Bueren, E.T. 2008. Developments in breeding cereals for organic agriculture. Euphytica, 163:323-346

Zimolka, J., a kol. 2005. Pšenice – pěstování, hodnocení a užití zrna. Profi Press, s. r. o.

### **Internetové zdroje:**

Kulovaná E. Pěstování ozimé pšenice v České republice. *Úroda*. [online]. 11.5.2001 [cit. 2016-04-13]. Dostupné z: <http://uroda.cz/pestovani-ozime-psenice-v-ceske-republice/>

Měsíčník českého statistického úřadu. (cit. 2016-01-26) dostupné z <<http://www.statistikaamy.cz/wp-content/uploads/2014/12/1804140708.pdf>> Praha, 180 s. ISBN: 80-86726-09-6.

Horčíčka, P., Bížová, I., Čapek, J., Matyk, J.. Efekt fungicidní ochrany u ozimé pšenice. *Agromanual*. [online]. 20.8.2013 [cit. 2016-04-13]. Dostupné z: <http://agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/choroby/efekt-fungicidni-ochrany-u-ozime-psenice>

Spáčilová, V. Podzimní herbicidní ochrana ozimé pšenice. *Agromanual*. [online]. 03.09.2014 [cit. 2016-04-13]. Dostupné z: <http://agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/podzimni-herbicidni-ochrana-ozime-psenice>