

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Hodnocení odrůd pšenice seté pro ekologický způsob
hospodaření**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Eliška Suchomelová

Obor studia: Ekologické zemědělství

Prof. Ing. Ivana Capouchová, CSc.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Hodnocení odrůd pšenice seté pro ekologický způsob hospodaření" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

Ve Vilémově dne:

Suchomelová Eliška

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala prof. Ing. Ivaně Capouchové, CSc. za příkladné vedení a pomoc při tvorbě této diplomové práce.

Dále bych touto cestou ráda poděkovala vedení Výzkumné stanice Katedry agroekologie a rostlinné produkce v Praze-Uhřetěvesi a Výzkumné báze JU České Budějovice ve Zvíkově za poskytnutí nezbytných podkladů využitých při zpracování diplomové práce.

Poděkování náleží také Ing. Aleně Škeříkové za pomoc a odborné rady při práci v laboratoři.

Hodnocení odrůd pšenice seté pro ekologický způsob hospodaření

Souhrn

Se zvyšujícími se pěstitelskými plochami v ekologickém zemědělství souvisí zvýšená potřeba ekologicky vypěstovaného osiva, ale také zájem pěstitelů co nejlépe využít genetický potenciál odrůd a dosáhnout vyšší a kvalitní sklizně v podmínkách ekologického hospodaření. Pšenice setá je nejvýznamnější obilninou v ekologickém zemědělství ČR. Proto je nesporně pozitivní, že zkoušení a výběru odrůd pšenice seté v podmínkách ekologického zemědělství je v posledních letech věnována i v ČR intenzivní pozornost.

Cílem mojí diplomové práce bylo zhodnotit soubor odrůd pšenice seté ozimé vedený v roce 2018/2019 v přesných maloparcelkových pokusech v ekologickém systému na Výzkumné stanici KARP v Praze-Uhříněvsi z hlediska vybraných produkčních a jakostních parametrů, porovnat je se shodnými odrůdami vypěstovanými na výzkumné základně JU České Budějovice ve Zvíkově; posoudit vliv rozdílných agroekologických podmínek na sledované parametry a z hodnoceného souboru odrůd vybrat ty, které se osvědčily nejlépe.

Na základě celkových výsledků lze konstatovat, že byl potvrzen předpoklad vyšší jakosti odrůd pšenice zařazených do skupiny jakosti E (Annie, Bernstein, Butterfly, Wiwa); následovaly odrůdy zařazené do jakostní skupiny A (Balitus, Penelope, Sultan, Cecilius), jejichž výsledky však byly v některých případech srovnatelné s odrůdami z jakostní skupiny B (LG Orlice a Gordian). Na obou hodnocených lokalitách dosáhla nejvyššího obsahu N-látek v sušině zrna odrůda Wiwa (E). V průměru byl obsah N-látek v sušině zrna v Uhříněvsi velmi vysoký (14,63%), ve Zvíkově výrazně nižší (10,53%). Odrůda Wiwa (E) dosáhla na obou lokalitách i nejvyšší hodnoty Zelenyho testu. V průměru dosáhla hodnota Zelenyho testu v Uhříněvsi 55,80 ml, ve Zvíkově činil Zeleny test v průměru pouze 26,77 ml. Číslo poklesu dosáhlo v Uhříněvsi velmi vysokých hodnot (v průměru 412 s), ve Zvíkově v průměru 296 s.

Nejvyšších výnosů dosáhly v Uhříněvsi odrůdy Balitus (A) a Penelope (A), ostatní odrůdy z jakostních skupin E, A a B dosáhly vcelku srovnatelných výnosů s výjimkou odrůdy Wiwa (E), u níž byl výnos znatelně nižší. Ve Zvíkově dosáhly nejvyšších výnosů odrůdy LG Orlice (B) a Sultan (A). Rozdíly ve výnosech mezi odrůdami byly větší než v Uhříněvsi; kromě zmíněných odrůd LG Orlice a Sultan si dobře vedly i odrůdy Balitus (A) a Gordian (B). Stejně jako v Uhříněvsi dosáhla nejnižšího výnosu odrůda Wiwa (E). V průměru dosáhly odrůdy z Uhříněvse výnosu na úrovni 7,59 t/ha, ve Zvíkově 5,62 t/ha.

Dosažené výsledky celkově ukázaly výnosové a jakostní rozdíly mezi oběma lokalitami a dále prokázaly, že lze najít napříč jakostními skupinami „konvenčně“ šlechtěných odrůd takové, které jsou schopné i v ekologickém systému dosáhnout vysokých výnosů a dobré kvality produkce.

Klíčová slova: pšenice setá, odrůdy, výnosy, kvalita, ekologické zemědělství

Evaluation of common wheat varieties for organic farming

Summary

The increased number of the growing areas in organic farming directly relates to the increased need of organically grown seeds as well as the interest of producers to use in the best way of the genetical potential of varieties and to reach higher and better quality of the harvest in the frame of the ecological agriculture. Wheat (*Triticum aestivum* / *vulgare*) is the most important cereal in organic farming of the Czech Republic. Therefore, it is undoubtedly positive in the Czech Republic that the intensive attention for testing and selection of wheat varieties has received in the conditions of organic cultivation for the recent years.

The aim of my diploma thesis was to evaluate a set of wheat varieties conducted in 2018/2019 in the precise small-plot experiments in the ecological system at the Research station KARP in Prague – Uhřetěves in terms of the selected production and quality parameters, to compare them also with the identical varieties grown at the Research base at JU České Budějovice in Zvíkov; to assess the influence of different agroecological conditions on the monitored parameters and to choose the ones that have proven to be the best from the evaluated set of varieties.

Based on the overall results, it can be stated that the assumption of a higher quality of wheat varieties was confirmed in a quality group E (Annie, Bernstein, Butterfly, Wiwa); followed by varieties classified in a quality group A (Balitus, Penelope, Sultan, Cecilius), the results of which, however, were in some cases comparable to varieties in a quality of the group B (LG Orlice a Gordian). The Wiwa (E) variety reached the highest content of N-substances in grain dry matter in the both evaluated localities. On average, the content of N-substances in grain dry matter was very high (14.63%) in Uhřetěves, and in Zvíkov significantly lower (10.53%). The Wiwa (E) variety reached the highest value of the "Zelenyho test" in both localities. On average, the value of the "Zelenyho test" reached 55.80 ml in Uhřetěves but in Zvíkov the "Zelenyho test" reached only 26.77 ml on average. The decline number reached a very high value in Uhřetěves (on average 412 s), in Zvíkov on average 296 s.

The highest yields were achieved by the varieties Balitus (A) and Penelope (A) in Uhřetěves, other varieties from the quality groups E, A and B achieved quite comparable yields with the exception of the variety Wiwa (E), for which the yield was significantly lower. In Zvíkov, the highest yields were achieved by LG Orlice (B) and Sultan (A). The differences of yields among varieties were larger than in Uhřetěves; in addition to the mentioned varieties LG Orlice and Sultan, the varieties Balitus (A) and Gordian (B) also performed very well. As in Uhřetěves, the Wiwa (E) variety reached the lowest yield. On average, the varieties from Uhřetěves reached a yield of 7.59 t / ha, but the yield from Zvíkov reached only 5.62 t / ha.

Overall, the achieved results showed the yield and quality differences between the two localities and further showed that across the quality groups of "conventionally" bred varieties can be found the ones that are able to achieve high yields and good production quality in the ecological system.

Keywords: Common wheat, Varieties, Yield, Quality, Organic Farming

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Vědecká hypotéza a cíle práce	10
3 Literární část.....	11
3.1 Ekologické zemědělství	11
3.1.1 Vývoj ekologického zemědělství v ČR.....	11
3.1.2 Charakteristika ekologického zemědělství	12
3.1.3 Hlavní cíle a zásady hospodaření v ekologickém zemědělství.....	13
3.2 Pěstování pšenice v EZ.....	13
3.2.1 Podmínky pro pěstování pšenice v Ekologickém zemědělství	14
Rajonizace	14
Klimatické podmínky a průběh počasí	15
3.2.2 Zařazení pšenice do osevního postupu	15
3.2.3 Výběr odrůd	16
3.2.4 Ověřování odrůd pšenice seté pro ekologické zemědělství.....	17
Zpracování půdy.....	17
Založení porostu	18
Výživa a hnojení	19
Ošetření porostu během vegetace	19
Ochrana proti škůdcům a chorobám	20
Ochrana proti plevelům	20
Sklizeň	21
3.3 Kvalita pšenice.....	21
3.3.1 Ukazatele mlynářské jakosti pšenice	22
3.3.2 Ukazatele pekařské jakosti	23
4 Metody a materiál	25
4.1 Charakteristika pokusných lokalit	25
4.1.1 Teplotní a srážkové charakteristiky pokusných stanovišť	25
4.2 Charakteristika hodnocených odrůd.....	26
4.2.1 Odrůdy s elitní pekařskou jakostí (E)	27
4.2.2 Odrůdy s kvalitní pekařskou jakostí (A)	28
4.2.3 Odrůdy chlebové a doplňkové (B)	29
4.3 Agrotechnika hodnocených odrůd.....	30
4.4 Hodnocení produkčních ukazatelů a vybraných charakteristik porostů v průběhu vegetace.....	30
4.5 Hodnocení kvalitativních ukazatelů zrna pšenice	30

4.6	Statistické vyhodnocení výsledků	31
5	Výsledky	32
5.1	Hodnocení vybraných vybraných vegetačních charakteristik a redukčních parametrů pšenice	32
5.1.1	Počet rostlin na m ² po vzejití	32
5.1.2	Výskyt padlí travního na listu	33
5.1.3	Výskyt listových skvrnitostí	35
5.1.4	Výskyt rzi pšeničné na listu	37
5.1.5	Výskyt kohoutka modrého a černého	38
5.1.6	Úroveň poléhání porostu před sklizní	40
5.1.7	Délka rostlin před sklizní	41
5.1.8	Počet klasů na m ² před sklizní	43
5.1.9	Výnos zrna	44
5.1.10	Hmotnost tisíce semen (HTS)	46
5.2	Hodnocení základních ukazatelů technologické jakosti	47
5.2.1	Objemová hmotnost	47
5.2.2	Obsah N-látek v sušině zrna	49
5.2.3	Obsah mokrého lepku v sušině zrna	50
5.2.4	Gluten Index	52
5.2.5	Sedimentační index – Zelenyho test	53
5.2.6	Číslo poklesu	55
6	Diskuze	57
7	Závěr	62
8	Literatura	64
9	Seznam tabulek a grafů	71

1 Úvod

Ekologické zemědělství se ve světě intenzivně rozvíjí jako široce podporovaná strategie, směřující k udržitelnému rozvoji a ochraně životního prostředí. V České republice dochází k rozvoji ekologického zemědělství od počátku devadesátých let 20. století, přičemž prvořadým cílem je zajistit kvalitní surovinu pro potravinářské zpracování i krmné využití a současně minimalizovat negativní dopady intenzivní zemědělské výroby na životní prostředí.

Se zvyšujícími se pěstitelskými plochami v ekologickém zemědělství souvisí zvýšená potřeba ekologicky vypěstovaného osiva, ale také zájem pěstitelů co nejlépe využít genetický potenciál odrůd a dosáhnout vyšší a kvalitní sklizně v podmínkách ekologického hospodaření. Informace o vlastnostech odrůd při pěstování v EZ v podmínkách ČR však dosud chyběly nebo byly nedostačující.

Pšenice setá je nejrozšířenější a nejvýznamnější obilninou v ekologickém zemědělství ČR. Nabídka odrůd pšenice je velmi rozsáhlá, ale ekologičtí farmáři se v ní těžko orientovali, neboť neměli přehled o reakci jednotlivých odrůd na pěstování v podmínkách ekologického hospodaření. V tomto ohledu do jisté míry napomáhaly dílčí výzkumy realizované různými univerzitními či výzkumnými pracovišti. Na výzkumné stanici FAPPZ ČZU v Praze-Uhřetěvsi byl již od roku 1994 sledován soubor odrůd pšenice ozimé v podmínkách ekologického zemědělství. Jednotlivé odrůdy byly hodnoceny z pohledu produkčních a jakostních parametrů a různých vegetačních charakteristik. Výsledky těchto pokusů byly průběžně zveřejňovány, zejména prostřednictvím různých odborných akcí a mohly napomoci farmářům při výběru odrůd pro jejich farmu. Významným posunem v dané oblasti byl rok 2015, kdy byl prostřednictvím Ministerstva zemědělství ČR pověřen Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ) organizováním zkoušek pro Seznam doporučených odrůd pšenice v režimu ekologického zemědělství. Garantem zkoušení byl jmenován PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců a byla ustanovena odborná komise, která na zkoušení dohlíží a uděluje odrůdám doporučení.

Na hodnocení souboru odrůd ozimé pšenice z přesných polních pokusů vedených v ekologickém systému na VS Praha-Uhřetěves a jejich porovnání se shodnými odrůdami z pokusu realizovaného na výzkumné bázi JU České Budějovice ve Zvíkově jsem se podílela v rámci své diplomové práce.

2 Vědecké hypotézy a cíle práce

Cíle práce:

Cílem je zhodnotit soubor odrůd pšenice seté, vedený v přesných maloparcelkových pokusech na Výzkumné stanici KARP v Praze-Uhřetěvesi v ekologickém způsobu pěstování z hlediska vybraných produkčních a jakostních parametrů, porovnat je se shodnými odrůdami vypěstovanými na výzkumné základně JU České Budějovice ve Zvíkově; posoudit vliv rozdílných agroekologických podmínek na sledované parametry a z hodnoceného souboru odrůd vybrat ty, které se v ekologickém systému osvědčily nejlépe.

Hypotézy:

- odrůdy, které budou nejvýnosnější na VS Praha-Uhřetěves, dosáhnou nejlepších výsledků i v odlišných agroekologických podmínkách ve Zvíkově

- kvalita jednotlivých odrůd pšenice seté daná zařazením odrůdy do příslušné skupiny jakosti (E, A, B, C) na základě zkoušení odrůd v podmínkách konvenčního zemědělství bude zachována i v ekologickém systému ovšem na nižší úrovni hodnot jednotlivých jakostních znaků

3 Literární část

3.1 Ekologické zemědělství

3.1.1 Vývoj ekologického zemědělství v ČR

První zákon, který upravoval normy týkající se ekologického hospodaření, byl vydán v Rakousku koncem 20. století, přesněji v roce 1985. To se stalo inspirací i pro další okolní země, například Dánsko, Francii či Švýcarsko. Původní právní normou platnou pro ekologické zemědělství v členských zemích EU se stalo Nařízení Rady (EHS) 2092/1991 vydané roku 1991. Toto nařízení vymezovalo podmínky pro označování biopotravin a bioproduktů uváděných na trh. Tato právní úprava byla nahrazena Nařízením Rady (ES) č. 834/2007 a dále Nařízením Komise (ES) č. 889/2008. V České republice tyto normy ještě upravuje a doplňuje zákon o Ekologickém zemědělství č. 242/2000 Sb. (Dvorský a Urban 2011).

Jak uvádí Šarapatka a Urban (2006) a Tichá (2008), prvotní impuls k „ekologizaci“ zemědělství u nás nevzešel od zemědělců, ale spíše od spotřebitelů, kteří se stále více zajímali o zdravou životosprávu a potraviny „bez chemie“. K významným mezníkům rozvoje ekologického zemědělství u nás patřila mezinárodní konference s asistencí nevládní organizace IFOAM (International Federation for Organic Agriculture Movement), která se konala v roce 1990 ve Velké Bystřici u Olomouce. Zde byly iniciovány další kroky. Vývoj výměry a počtů farem hospodařících v ekologickém zemědělství v období 1990–2017 uvádí Tab. 1.

Tab. 1: Počty farem hospodařících v ekologickém zemědělství (1990-2017)

<i>Rok</i>	<i>Počet farem hospodařících v EZ</i>	<i>Celková výměra půdy v EZ (ha)</i>	<i>Podíl z celkové výměry ZPF (%)</i>	<i>Meziroční změna počtu farem v EZ (%)</i>	<i>Meziroční změna celkové výměry půdy v EZ (%)</i>
1990	3	480			
1991	132	17 507	0,41		
1992	135	15 371	0,36	2,3	-12,2
1993	141	15 667	0,37	4,4	1,9
1994	187	15 818	0,37	32,6	1
1995	181	14 982	0,35	-3,2	-5,3
1996	182	17 022	0,4	0,6	13,6
1997	211	20 239	0,47	15,9	18,9
1998	348	71 621	1,67	64,9	253,9
1999	473	110 756	2,58	35,9	54,6
2000	563	165 699	3,86	19	49,6
2001	654	217 869	5,09	16,2	31,5
2002	721	235 136	5,5	10,2	7,9

2003	810	254 995	5,97	12,3	8,4
2004	836	263 299	6,16	3,2	3,3
2005	829	254 982	5,98	-0,8	-3,2
2006	963	281 535	6,61	16,2	10,4
2007	1318	312 890	7,35	36,9	11,1
2008	1946	341 632	8,04	47,6	9,2
2009	2689	398 407	9,38	38,2	16,6
2010	3517	448 202	10,55	30,8	12,5
2011	3920	482 927	11,4	11,5	7,7
2012	3923	488 483	11,56	0,1	1,2
2013	3926	493 896	11,7	0,1	1,1
2014	3885	493 971	11,72	-1	0
2015	4115	494 661	11,74	5,9	0,1
2016	4243	506 070	12,03	3,1	2,3
2017	4399	520 032	12,37	3,7	2,8

Zdroj: MZe a REP, zpracoval ÚZEI, (Ekologická ročenka 2017)

Moudrý a kol. (2007) uvádí, že hospodaření v ekologickém systému se u nás začalo rozvíjet až v roce 1991 a o 7 let později pak započal jeho výrazný rozmach. Díky státní finanční podpoře vzrostly dotace pro ekologické zemědělce, a to mělo za následek rozšíření hospodařících subjektů v ekologickém režimu.

Rovněž dle Ekologické ročenky (2017) je zjevné, že v roce 1990 bylo hospodaření v ekologickém systému na úplném začátku. Tyto farmy se staly inspirací pro mnoho dalších hospodařů. Jak můžeme vidět v tabulce č. 1, každým následujícím rokem se ekologické zemědělství stále více rozvíjelo. Ze 3 farem se hospodaření rozšířilo o 4396 podniků. Zvýšil se rovněž počet hektarů, v roce 1990 to bylo necelých 500 hektarů, v roce 2017 už se hospodařilo na 520 032 hektarech.

3.1.2 Charakteristika ekologického zemědělství

Jak uvádí Šarapatka a Urban (2006), hlavní myšlenka ekologického zemědělství je taková, aby se hospodařilo v co největším souladu s přírodou, kde zásahy a vstupy budou co nejméně ovlivňovat přirozený vývoj. Prioritou ekologického zemědělství se pak stává kvalita potravin. Tato moderní forma obhospodařování půdy je zaměřena tak, aby dopady na životní prostředí byly co nejnižší a neovlivňovaly zdravotní stav lidí a zdraví hospodářských zvířat.

Dle Bartošové a kol. (2005) vychází ekologické zemědělství z filozofického směru tzv. holismu. Ten se vyznačuje tím, že je třeba zkoumat systém jako celek, nikoliv jen jeho části. Je důležité usilovat o uchování přírodních zdrojů, biologických koloběhů, biodiverzity a nahlížet na to všechno dohromady, jako na součást přírody.

Z filozofického hlediska poukazuje na rozdíly mezi konvenčním a ekologickým zemědělstvím ve své publikaci také Vandermeer (2011). Dokládá, že ať zemědělci hospodaří

v jakémkoliv systému, řeší problémy tak, aby dosáhli lepších výsledků ve svém podniku či na farmě. Konvenční zemědělci řeší problémy zpravidla až poté, kdy nějaké nastanou, zatímco ekologičtí zemědělci se soustředí na preventivní opatření, aby se případným možným chybám vyhnuli.

3.1.3 Hlavní cíle a zásady hospodaření v ekologickém zemědělství

Cíle ekologického zemědělství jsou dle Dvorského a Urbana (2011) nastaveny tak, aby:

- byla udržována a zlepšována půdní úrodnost za pomoci uzavřených koloběhů látek a využívání místních zdrojů,
- životní prostředí nebylo znečišťováno zemědělskou činností,
- byla zajištěna podpora přírodních ekosystémů v krajině,
- bylo minimalizováno využívání fosilních energií a neobnovitelných surovin,
- rostlinná výroba nevyužívala rychle rozpustná průmyslová hnojiva a chemicko-syntetické pesticidy,
- byly vytvářeny životní podmínky odpovídající fyziologickým a etologickým potřebám hospodářských zvířat,
- byla zajištěna produkce kvalitních potravin a krmiv,
- byly vytvářeny pracovní příležitosti potřebné k udržení života na venkově,
- byl zachováván tradiční ráz zemědělské kulturní krajiny

Rovněž podle Sejáka a kol. (2008) zásady ekologického zemědělství spočívají v tom, že se hospodaří šetrným způsobem a využívají se přírodní suroviny. Při takovém hospodaření dochází k rovnováze mezi vysoce kvalitními potravinami a životním prostředím na celé farmě. Velký důraz se klade na zachování půdní úrodnosti a na vyváženém osevním postupu. Nesmí dojít k použití chemických látek a musí se předcházet erozi. V podnicích hospodařících ekologickým systémem nesmí být pěstované, chované, či jinak využívané geneticky modifikované organismy.

Důležitým aspektem ekologického zemědělství je především zvolení šetrného postupu výroby potravin, který je neslučitelný s užívaním chemicko-syntetických látek (Dvorský a Urban 2011).

3.2 Pěstování pšenice v EZ

Pšenice setá je i přes svoji náročnost nejrozšířenější a nejpěstovanější obilninou v ekologickém zemědělství ČR. V současné době zaujímá její plocha v EZ v ČR 6628 ha a její průměrný výnos dosahuje 3,12 t/ha. (Ročenka EZ 2017).

Tab. 2: Struktura, produkce a výnos obilovin na ekofarmách ČR v roce 2017

Plodiny	Počet ekofarem	Období konverze (ha)	Ekologický režim (ha)	Celkem (ha)	Ekologická produkce (t)	Ekologické výnosy (t/ha)
OP Celkem	1492	13 720,75	52 705,92	66 426,67	167 020,86	3,17
Obiloviny po produkce zrna včetně osiva	699	5 239,86	24 243,03	29 482,89	70 208,62	2,90
Z toho: pšenice	318	2438,29	6628,76	9067,05	20 625,42	3,12
špalda	101	145,54	2636,47	2782,01	8193,39	3,11
žito	107	185,99	1795,77	1981,76	5148,61	2,87
ječmen	215	585,76	2594,49	3180,25	7198,74	2,77
oves	366	1111,5	6060,95	7172,45	15944,35	2,63
tritikále	171	543,77	2900,85	3444,62	8787,33	3,02
kukuřice na zrno	14	186,73	514,86	701,59	2 315,55	4,5
pohanka	41	22,05	759,97	782,02	1214,72	1,6

Zdroj: MZe a REP, zpracoval ÚZEI, (Ekologická ročenka 2017)

Pšenice má široké spektrum využití, a to je důvodem toho, že je tak žádaná i zpracovateli cereální bioprodukce a konzumenty potravin z ekologického způsobu hospodaření. Podle Zimolky a kol. (2005) bychom mohli využití pšenice rozdělit do několika skupin:

- pekárenské nebo pečivářenské
- výroba těstovin
- krmné využití
- průmyslové zpracování (např. výroba lihu nebo škrobu)

3.2.1 Podniky pro pěstování pšenice v Ekologickém zemědělství

Rajonizace

Vzhledem k náročnosti pěstování vyžaduje pšenice setá spíše teplejší oblasti. Diviš a kol. (2010) uvádí, že nejvíce se jí daří v oblastech především řepařských, ale také v kukuřičných. Terén v těchto oblastech je rovinný až mírně zvlněný. Oblast řepařská se nachází v 250 až 350 m.n.m. Průměrné denní teploty se pohybují v létě okolo 15 °C a průměrná roční teplota je 10°C. Průměrné roční srážky se pohybují v průměru okolo 400 mm. Naopak nevhodné oblasti pro pěstování pšenice jsou oblasti chladné a vlhčí, kde se teploty průměrně drží pod 9 °C a úhrn srážek je nad 500 mm (Křen a kol. 1998). S ohledem na rozmístění ekologických farem, které se v ČR nacházejí spíše ve výše položených oblastech a také s ohledem na změny v průběhu povětrnostních podmínek, které se v posledních

letech stále více projevují, je pěstování pšenice v ekologickém zemědělství situováno i do oblasti obilnářské, případně i do nižších poloh oblasti bramborářské.

Klimatické podmínky a průběh počasí

Vári a Máriás (2013) uvádí, že průběh povětrnostních podmínek je jedním ze základních činitelů, které mohou vysoce ovlivnit produkci pšenice ozimé. Podle Nuttalla a kol. (2017) je ještě zásadnějším faktorem pro produkci, než jsou půdní podmínky.

Mezi nejvýznamnější klimatické faktory patří teplota a výskyt srážek, důležitou roli hraje také sluneční svit. Během vegetace ovlivňuje průběh počasí jak tvorbu výnosu, tak i tvorbu jakosti pšenice (Prugar 2008).

Muchová (2001) uvádí, že příznivý průběh počasí má kladný dopad na výnos a kvalitu zrna. Správně by měly v době kvetení být dostatečné srážky vystřídané vyšší teplotou, nikoliv však velkým horkem. Při dozrávání zrna je vhodnější teplé a sušší počasí bez výrazných výkyvů teplot. Při metání pšenice seté se optimální teplota pohybuje v rozmezí od 18 °C do 20 °C. Chladnější počasí s dostatkem srážek v průběhu sloupkování, kdy probíhá diferenciací základů klasu, má pozitivní vliv na tvorbu výnosových prvků. I sluneční osvětlení má příznivý vliv, např. v době odnožování, na tvorbu silných, produktivních odnoží (Prugar et al. 2008).

3.2.2 Zařazení pšenice do osevního postupu

Důležitým faktorem pro zdravý vývoj rostliny a vysokou úrodnost je dodržování správného osevního postupu. Nejvhodnější by bylo, kdyby se na pozemku pšenice pěstovala jednou za 5 až 6 let. Tím by se značně snížil výskyt houbových chorob (Kvěch a kol. 1985).

U pšenice seté je klíčovým úkolem správný výběr předplodiny. Ta totiž zásadním způsobem ovlivní vlastnosti půdního prostředí, které je velmi důležité pro růst plodiny a pro následný výnos (Zimolka a kol. 2005). Podle Konvaliny a kol. (2010) se zásadně nedoporučuje pěstování pšenice v ekologickém zemědělství po obilní předplodině, neboť v takovém případě hrozí zvýšený výskyt plevelů obilnin a houbových chorob napadajících obilniny.

Petr (2001) uvádí, že vhodná a správná předplodina zásadně ovlivní jakost a kvalitu zrna, zvyšuje obsah lepku a bílkovin. Nejlépe se jako předplodiny osvědčily jeteloviny a luskoviny. Z jetelovin nejvíce vojtěška nebo jetel a z luskovin hrách nebo bob. Obecně se na leguminózách cení, že zanechávají v půdě velké množství kvalitních posklizňových zbytků. Dusík uvolněný z těchto zbytků pak pšenice využívá pro svou potřebu (Zimolka a kol. 2005).

Neubeureg a kol. (1995) uvádí, že vhodnou předplodinou může být také okopanina, u které ale musí být dodržena správná agrotechnika, přičemž důraz se klade na brzkou sklizeň.

Horčice sarepetská ozimá minimalizuje výskyt chorob u následné plodiny, proto se také jako předplodina pšenice seté osvědčila (Růžek 1998).

3.2.3 Výběr odrůd

Podle Konvaliny a kol. (2011) je výběr vhodné odrůdy pro ekologicky hospodařící podnik zásadním krokem pro zajištění uspokojivého výnosu a kvality produkce.

Nad kvantitou by měla převažovat kvalita a stabilita výnosu, které jsou hlavními prioritami v ekologicky hospodařícím systému. Farmáři a agronomové farem proto volí odrůdy, kterým na výsledků výnosů zrna a slámy neuberou ani velké změny počasí, tlak chorob a škůdců či zaplevelení porostu (Lammerts van Bueren 2002). U výběru vhodné odrůdy je požadováno, aby genetická výbava odrůdy byla adaptována na organický systém hospodaření. Nároky se týkají především nízkých energetických vstupů, silného kořenového systému, schopnost regulovat plevele a také vzájemnou interakci mezi plodinou a prospěšnými půdními mikroorganismy. Všechno by pak mělo přispívat ke zdraví plodin, vysokým a stabilním výnosům, které povedou ke zdravým výrobkům (Lammerts van Bueren 2002).

Odrůdy by měly být také tolerantní ke stanovišti, půdnímu složení a klimatickým podmínkám v dané oblasti. Moudrý et al. (2007) poukazuje, že vhodným parametrem u výběru odrůdy pšenice seté v ekologickém zemědělství je také hustota porostu, která by se měla pohybovat v rozmezí 400–450 klasů na m². Při větší hustotě porostu často dochází k častějšímu napadení porostu chorobami, a to především houbovými chorobami.

Petr a Škeřík (1999) doporučují pro pěstování v ekologickém zemědělství dnešní moderní výkonné odrůdy vyšlechtěné pro konvenční způsob hospodaření. Mnohé z nich se vyznačují dobrou odolností vůči biotickým i abiotickým stresům, dobrou konkurenceschopností vůči plevelům, dobře rozvinutým kořenovým systémem a velmi dobře snáší i pěstování v low input systémech hospodaření či přímo v ekologickém zemědělství. To je však v rozporu s doporučeními, které uvádí Wolfe a kol. (2008) či Konvalina a kol. (2011) - podle nich jsou dnešní moderní výkonné odrůdy sice na vysoké úrovni výnosnosti a rezistence k chorobám, ale za podmínek dodání velkého množství agrochemikálií, které jsou v ekologickém hospodaření zakázané. Konvalina a Moudrý (2008) doporučují pro ekologický způsob hospodaření např. staré krajové odrůdy, které bývají preferovány zahraničními ekologickými farmáři a cení se u nich např. vyšší konkurenceschopnost vůči plevelům, mohutnější kořenový systém, lepší schopnost osvojování živin i lepší nutriční parametry. Nicméně, jak uvádí Petr a Škeřík (1999), v dobrých půdně-klimatických podmínkách a při vysoké úrovni agrotechniky zpravidla dosahují i v ekologickém zemědělství moderní, výkonné odrůdy vyšlechtěné pro konvenční systém pěstování zpravidla vyšších výnosů a často i technologické jakosti produkce než odrůdy krajové či celkově extenzivnější.

Petr a Škeřík (1999), Piorr a Köpke (1985) či Curtis et al. (2002) dále doporučují pro pěstování v ekologickém zemědělství odrůdy vyššího věku, které se zpravidla vyznačují též mohutnějším kořenovým systémem a odrůdy dosahující vyšší hmotnosti obilí. Preferován je rovněž rychlejší, intenzivnější růst rostlin v počátečních fázích vegetace, takové odrůdy dosahují rychleji větší pokrývnosti půdy a bývají odolnější vůči zaplevelení.

Piorr a Köpke (1985) dále pro ekologický způsob hospodaření doporučují odrůdy schopné dosahovat vysoké HTS, které tvoří výnos spíše produktivitou klasu než počtem klasů na jednotku plochy.

3.2.4 Ověřování odrůd pšenice seté pro ekologické zemědělství

Podle Konvaliny a kol. (2010) je nejen u nás, ale i v zahraničí stále jen velmi nízký počet odrůd pšenice seté, která jsou vyšlechtěné pro ekologické zemědělství a jsou testované přímo v podmínkách ekologického zemědělství. Důvodem je malý rozsah trhu. Ekologičtí farmáři tedy pěstují běžné odrůdy vyšlechtěné a testované v podmínkách a pro podmínky konvenčního hospodaření. Sortiment těchto odrůd je však velmi rozsáhlý a ekologičtí farmáři se v něm těžko orientují.

Poměrně dlouhou dobu byli ekologičtí farmáři odkázáni při výběru odrůd pšenice seté, vhodných pro ekologické pěstování, na dílčí výsledky a doporučení různých výzkumných či univerzitních pracovišť. Např. na ekologicky certifikované pokusné ploše Výzkumné stanice České zemědělské univerzity v Praze-Uhřetěvesi byly již od roku 1994 realizovány přesné polní pokusy se sortimentem odrůd ozimé i jarní pšenice seté. Výsledky těchto pokusů byly dávány k dispozici ekologickým pěstitelům (Petr a kol. 2009, Capouchová a kol. 2013). Výzkumná stanice v Praze-Uhřetěvesi se nachází v řepařské oblasti a výsledky těstování tak měly jen omezenou vypovídací hodnotu.

K určitému posunu došlo v roce 2013, kdy bylo zahájeno testování vhodnosti odrůd pšenice seté pro ekologické zemědělství na 5 lokalitách v různých agroekologických podmínkách v rámci národní sítě Bionet, založené Českou technologickou platformou pro ekologické zemědělství a společností Bioinstitut, o.p.s; na toto testování pak navázalo v roce 2015 zahájení zkoušek ověřování odrůd pro Seznam doporučených odrůd v režimu ekologického zemědělství. Organizace zkoušek se ujal Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZUZ) s Národním odrůdovým úřadem ve spolupráci se Svazem ekologických zemědělců PRO-BIO (Agromanuál 2017). Odrůdy pro toto zkoušení jsou vybírány jednak na základě zájmu šlechtitelů a majitelů odrůd o toto zkoušení, jednak na základě zkušeností a potřeb ekologických farmářů, ale i zpracovatelů bioprodukce pšenice.

V roce 2018/2019 probíhalo ověřování odrůd pšenice seté ozimé pro ekologické zemědělství na čtyřech lokalitách (Praha-Uhřetěves, Domanínec, Velké Hostěrádky a Zvíkov) v různých agroekologických podmínkách.

Zpracování půdy

Zpracováním půdy dochází k úpravě fyzikálního stavu půdy, režimu vzduchu a vody v půdě a utváření podmínek pro růst rostlin. Zpracováním půdy současně podpoříme mineralizaci organické hmoty v půdě, procesy humifikace a působení půdního edafonu (Kotorová 2001). Správné zpracování půdy je jedním z rozhodujících faktorů, který ovlivňuje klíčení, vzcházení a zapojení porostu. To se pak projevuje i na úrodě a kvalitě pšenice (Surovčík a kol. 2001). Adel a kol. (2002) uvádí, že zpracováním půdy se plodinám snažíme vytvořit optimální podmínky pro klíčení a vzcházení semen, zakořenění rostlin nebo potlačení

plevelů. Vytvoření příznivé struktury v půdě dosahneme, pokud splníme tyto hlavní úkoly: zkyplení utužené půdy, zapravení posklizňových zbytků a hnojiv, příprava půdního lůžka pro osivo, potlačení plevelů a škůdců, optimalizace procesů v půdě (Šimon a kol. 1989).

Při pěstování pšenice seté v ekologickém zemědělství se zpravidla doporučuje využít klasického způsobu zpracování půdy, který zahrnuje podmítka a orbu. Po sklizni předplodiny je důležitá včasná podmítka, která by neměla sahat hlouběji, než 12 cm. Ta vyžaduje následné ošetření. Za vlhka vláčíme branami a za suchého počasí uvalíme válci, tím omezíme hrudkovitost půdy, čímž usnadníme následná agrotechnická opatření (Konvalina et al., 2008). Jak uvádí Kotorová (2001), podmítka je důležitá pro rozvoj aerobních půdních mikroorganismů, má významný fyto-sanitární vliv a příznivě ovlivňuje rychlejší rozklad posklizňových zbytků.

Přibližně měsíc (ideálně 4–6 týdnů) před setím provádíme orbu, která by neměla přesáhnout hloubku 24 cm. Jedná se o základní agrotechnické opatření ovlivňující fyzikální, chemické i biologické vlastnosti a procesy v půdě (Kinsela 1998). Moudrý a Konvalina (2008) doporučují půdu zejména po opožděné orbě utužit rýhovaným válcem.

Konečným opatřením předsetových prací je příprava 4–5 cm hlubokého setového lůžka, které je schopné dobře zásobovat vyseté obilky půdní vláhou (Kováč a Kubinec 1998).

Založení porostu

Při zakládání porostu se jedná o ucelenou technologii sestávající z několika pracovních úkolů. Pro dobré zasetí je vhodné kvalitní a řádné promyšlení základních faktorů, které ovlivňují výnos a kvalitu sklizené produkce pšenice. Podle Palíka (2009) jsou hlavními faktory setí pšenice ozimé:

- Hloubka setí – pohybovat by se měla v rozmezí 3–4 cm. Díky modernizaci secích strojů, které jsou nyní již na vysoké úrovni, můžeme snadno regulovat hloubku setí, jak zrovna potřebujeme.
- Termín setí – může od počátku ovlivnit stav porostu, při pozdním setí zvyšujeme výsevek o 15 %, při velmi časných výsevech mohou být rizikové oblasti s výskytem viróz. Naopak setí v listopadu zkracuje vegetační dobu, která je potřebná k zapojení porostu.
- Výsevek – rozhoduje významně o hustotě porostu. Při přehuštění porostu může docházet ve větší míře k poléhání a šíření chorob. Proto je třeba dodržet doporučené množství. Pohybuje se v rozmezí od 3 do 5,5 milionu klíčivých semen na ha. Závisí na odrůdě, její odnožovací schopnosti nebo oblasti a termínu výsevu.
- Šířka řádků – tradičně úzké řádky 125 mm; v ekologickém zemědělství lze rovněž využít i pěstování v širších řádcích. Podle Konvaliny a kol. (2008) při pěstování ekologické pšenice v 375 mm širokých řádcích dochází ke zlepšení pekařské jakosti (díky možnostem plečkování) a navýšení obsahu N-látek v sušině zrna o cca 1,2 %. Problémem však bývá redukce výnosu, díky velké mezirostlinné konkurenci a nižšímu počtu klasů na jednotku plochy.

- Osivo – použít by se mělo uznané nebo alespoň farmářské, které je z kvalitního porostu a je nám znám jeho zdravotní stav. Mělo by být důkladně vyčištěné, případně namořené přípravkem povoleným v ekologickém zemědělství. V současné době je možný např. přípravek Polyversum. Šarapatka (2012) zmiňuje, že jedním z klíčových ukazatelů setí pšenice je typ odrůdy, a proto bychom o ní měli mít co nejpřesnější informace.

Výživa a hnojení

Podle Öborna a kol. (2005) je nezbytné k tomu, aby došlo k co největší podpoře růstu a vývoje rostlin a zároveň se co nejvíce snížilo riziko ohrožení výnosu zajistit vyváženou výživu rostlin všemi potřebnými výživovými prvky.

V ekologickém systému je výživa pšenice zajišťována především z hnojiv organického původu (kompost, zelené hnojení, sláma či vyzrálý statkový hnůj), zapravených k předplodině či před výsevem pšenice a z posklizňových zbytků zanechaných předplodinou (Mäder et al. 2002). Použití minerálních hnojiv je v ekologickém zemědělství značně omezeno, využívat lze jen hnojiva přírodního původu (Šarapatka a Urban 2006).

Jsou-li rostliny pšenice nedostatečně vyživené v době počátečního růstu, pak méně a špatně odnožují. Při delších a silnějších mrazech by mohlo dojít až k vymrzání rostlin (Hřivna 2012). Ozimá pšenice je náročná na dusík, a to především v době obnovení jarní vegetace. Má slabě rozvinutý kořenový systém, a proto je v jarním období jeho vývoj poměrně pomalý. Vhodným zdrojem dusíku je rozptýlený kompostovaný chlévský hnůj v množství 10–15 t/ha nebo kejda či močůvka, max. v objemu 10 m³/ha. Aplikaci N hnojiv je třeba řešit v souladu s Nitrátovou směrnicí (Petr a kol. 2009).

Při jarním vláčení nejen minimalizujeme výskyt plevelů, ale ještě podpoříme mineralizaci organické hmoty. Abychom dosáhli pekařské jakosti zrna, je zapotřebí dostatečné množství bílkovin v zrna. To lze podpořit přihnojováním organickými hnojivy i v době sloupkování (Konvalina a Moudrý 2008).

Dalšími důležitými prvky jsou draslík, fofor, hořčík. Pro optimální hodnotu draslíku stačí přihnojovat statkovými hnojivy nebo slámou. Fosfor je pro ekologické hospodaření možné dodávat mletými fosfáty, které mají nízkou koncentraci kadmia. Kieseritem můžeme do půdy doplnit chybějící hořčík nebo síru (Moudrý 1997).

Ošetření porostu během vegetace

Při nedodržování agrobiologické kontroly může nastat poškození porostu vlivem abiotických faktorů, chorob či škůdců nebo jeho zapevlení. Proto správná zemědělská praxe doporučuje používání všech povolených metod ochrany rostlin a porostů v ekologickém zemědělství. Během celého produkčního procesu tak můžeme použít několik metod nepřímé agrotechnické ochrany pro předejití krizové situace porostu. Začít můžeme od volby stanoviště, střídání plodin v osevním postupu, výběr vhodné odrůdy, použití kvalitního osiva, základní zpracování půdy, pěstování meziplodin až po regulaci chorob, škůdců a plevelů. Do metod přímých řadíme například použití vláčení, plečkování, případně

povolené, především biologické metody. Ty se týkají např. použití a podporování užitečných organismů v půdě a postředí (Kazda a kol. 2010), ale i použití povolených přípravků na ochranu rostlin před chorobami a škůdci.

Ochrana proti škůdcům a chorobám

Nedílnou součástí ekosystému je také výskyt škůdců a chorob. Různorodost a pestrost ekosystému zajišťuje, aby byl ekosystém v rovnováze. Každý živý organismus má i své přirozené predátory, to je dobrý předpoklad pro schopnost ekosystému, aby se vyrovnal i s přemnožením škůdců a šíření chorob (Urban a Šarapatka 2003).

Křen a kol. (1998) uvádí, že škůdci, ač může být jejich výskyt zcela nepravidelný, mohou způsobit velkou výnosovou ztrátu. Napadají porost během celé vegetace. Nejčastější škůdci napadající porosty pšenice jsou kohoutci a mšice (Šarapatka a Urban 2006). Mšice poškozují asimilační plochu sáním, zároveň jsou i přenašeči virových chorob – např. virus zakrslosti pšenice – Wheat dwarf virus. (Bittner 2009). Houbové a bakteriální choroby jsou ovlivněny podmínkami prostředí. Regulovat choroby můžeme preventivním opatřením, jako je opimální obsah dusíku a udržování správného mikroklimatu v porostu pšenice. Je-li porost hustý a hodně vyhnojen dusíkem, můžeme téměř s jistotou očekávat, že ho napadne padlí travní – *Blumeria graminis*. (Konvalina a kol. 2007).

Nejlepším preventivním opatřením regulace chorob a škůdců je dodržování zásad agrotechnických postupů a správně sestaveného osevního plánu (Moudrý 2008). Podle Bittnera (2009) je důležité vybírat odolnější odrůdy a nepřehnojovat porosty pšenice dusíkem. Řidší porosty jsou odolnější vůči napadení padlím travním i ostatními houbovými chorobami díky lepšímu provzdušnění a omezení vlhkého mikroklimatu, které přejí šíření houbových chorob (Moudrý a kol. 2007). Výběrem vhodné odolné odrůdy a kvalitního osiva můžeme předejít snětím (*Tilletia* spp.) nebo braničnatce plevové (*Septoria nodorum*) (Capouchová a kol. 2013).

Ochrana proti plevelům

K základním preventivním opatřením proti plevelům jsou v podmínkách ekologického zemědělství nepřímá opatření, jako je pestrý osevní postup, dále pak výběr odrůd, které se vyznačují rychlejším počátečním růstem a také vhodná organizace porostu (Šarapatka a Urban 2006). Přímým opatřením regulace zaplevelení pšenice v ekologickém zemědělství je především použití prutových plečích bran, prostřednictvím kterých lze opakovaně regulovat zaplevelení téměř až do konce sloupkování (Škeřík a kol. 1999). Tímto opatřením lze docílit nejen odplevelení, ale současně dochází k prokypření povrchové vrstvy půdy, podpoře mineralizace a uvolňování živin a tím i podpoře růstu a vývoje odnoží (Konvalina a Moudrý 2008).

Podle Konvaliny a Moudrého (2007) je třeba znát pro zamezení růstu a šíření plevelů i jejich biologické vlastnosti a způsob šíření. Pak lze správně vyhodnotit, jaké metody k jejich regulaci použít. Zda přímé, nepřímé nebo jejich kombinace. Důležité pro regulaci plevelů jsou preventivní opatření.

Při potlačování plevelů v ekologickém zemědělství je třeba mít na paměti, že se všechny plevelné rostliny nemusí chovat v porostu negativně. Nutné ovšem je udržet míru zaplevelení na úrovni, kdy nepůsobí ekonomické ztráty. Pak lze považovat plevele za „doprovodné“ rostliny (Kohout 1996, Dryšlová a kol. 2007).

Sklizeň

Doba sklizně je závislá na mnoha faktorech. Velkou roli hraje stav porostu, počasí, vlhkost a zralost zrna nebo třeba výrobní oblast. Sklizeň probíhá jednofázově sklízecí mlátičkou (Faměra 1993). Nejvhodnější je sklízet pšenici ve druhé polovině žluté až v plné zralosti, kdy optimální vlhkost zrna je 14 %, aby nebylo potřeba zrno dosušet. Je-li vyhlídka nepříznivého počasí, můžeme sklízet za vlhkosti zrna 20 %, ale je potřeba řádně zrno dosušit. Brant a kol. (2005) uvádí, že je třeba věnovat dosoušení a skladování zrna pšenice důkladnou pozornost, aby nedošlo k zaplísnění zrna a jeho napadení mykotoxiny.

Ke snížení jakosti zrna může dojít zejména při pozdní sklizni. V ohrožení může být především číslo poklesu, objemová hmotnost zrna i technologická kvalita bílkovin (Křen a kol. 1998). Proto má přednost sklizeň potravinářské pšenice a množitelských porostů (Cacak-Pietrzak 2011).

3.3 Kvalita pšenice

Kvalita pšenice zahrnuje soubor komplexních znaků a vlastností, které jsou důležité k zajištění potřeb zpracovatelů a spotřebitelů. Kvalitu pšenice lze hodnotit řadou metod a ukazatelů. Značný podíl na úrovni kvality zaujímá odrůda a podmínky prostředí a pěstování (Petr 2001). S ohledem na potřeby spotřebitelů a zpracovatelů lze na jakost pšenice pohlížet z několika úhlů. Celkovou jakost tedy utváří několik různých, ale vzájemně propojených oblastí – jakost nutriční, hygienická, senzorická a technologická (Zimolka a kol. 2005).

Technologickou jakost suroviny určujeme na základě jejího chování v technologickém procesu a v případě pšenice ji utváří dva základní okruhy – jakost mlynářská a jakost pekařská (Příhoda a Hrušková 2007). Technologická jakost závisí především na chemickém složení zrna, poměru jednotlivých složek v něm a také na enzymatické činnosti zrna (Hubík a Mareček 2002) a vyjadřuje vhodnost pšenice k různým účelům zpracování a využití. Technologická kvalita pšenice je výrazně ovlivněna jednak odrůdou, jednak působením povětrnostních podmínek v průběhu vegetace a volbou agrotechnických postupů při pěstování pšenice (Zimolka a kol. 2005).

Kvalitativní požadavky na potravinářskou pšenici jsou ustanoveny v ČSN 46 1100-2. Přehled hodnocených jakostních ukazatelů uvádí Tab. 3.

Tab. 3 : Hodnoty jakostních ukazatelů pro potravinářskou pšenici

Jakostní ukazatel	Kritérium hodnocení	
	Pšenice pekárenská	Pšenice pečivářská
Vlhkost (%)	nejvýše 14,0	nejvýše 14,0
Objemová hmotnost (kg. hl ⁻¹)	nejméně 76,0	nejméně 76,0
Obsah N-látek v sušině (N x 5,7) (%)	nejméně 11,5	nejvýše 11,5
Sedimentační index – Zelenyho test (ml)	nejméně 30,0	nejvýše 25,0
Číslo poklesu (s)	nejméně 220	nejméně 220
Příměsi a nečistoty celkem (%)	nejvýše 6,0	nejvýše 6,0
z toho:		
1. zlomky zrn (%)	nejvýše 3,0	nejvýše 3,0
2. zrnové příměsi (%)	nejvýše 5,0	nejvýše 5,0
z toho tepelně poškozená zrna (%)	nejvýše 0,5	nejvýše 0,5
3. porostlá zrna (%)	nejvýše 2,5	nejvýše 2,5
4. nečistoty (%)	nejvýše 0,5	nejvýše 0,5
z toho tepelně poškozená zrna (%)	nejvýše 0,05	nejvýše 0,05

Zdroj: ČSN 46 1100-2: Obiloviny potravinářské – Část 2: Pšenice potravinářská

3.3.1 Ukazatele mlynářské jakosti pšenice

Objemová hmotnost zrna je určitým indikátorem výtěžnosti mouk při mlýnském zpracování (Hubík a Mareček 2002). Je závislá na odrůdě, podmínkách pěstování, ročníku, vlhkosti a celkovém zdravotním stavu. Je-li v době sklizně vlhké, deštivé počasí, objemová hmotnost rychle klesá. Po sklizni musí být řádné vysušení zrna na požadovanou vlhkost a odtranění všech nečistot a nechtěných příměsí ve sklizeném zrně (Horčíčka a kol. 2001). Podle Capouchové (2003) zpravidla dosahuje pšenice z ekologického způsobu pěstování nižší objemové hmotnosti oproti pšenici z konvenčního systému.

Hmotnost tisíce semen (HTS) je charakteristika ovlivněná především odrůdou, ale uplatňuje se i v rámci pěstitelských podmínek a ročníku (Příhoda a Hrušková 2007). Hubík a Mareček (2002) uvádí, že čím je větší zrno, tím je zpravidla i vyšší podíl endospermu, a to se projevuje i na výtěžnosti mouk.

Tvrdość zrna je ukazatelem, který je spojovaný s chemicko-fyzikálními vlastnostmi zrna (Prugar a kol. 2008). Lze ji stanovit pomocí speciálních tvrdoměrů. Během mlecího procesu se zrna tvrdých odrůd pšenice rozpadají na větší nepravidelné ostrohranné částice,

zatímco u měkkých odrůd převládají částice menší. Při mletí tvrdých odrůd pšenice vzniká mnohem vyšší podíl krupic, které mohou být dále vymílány (Faměra a kol. 2010). Podle Krejčířové a kol. (2006) zrno pšenice z ekologického způsobu pěstování zpravidla vykazuje nižší tvrdost než zrno pšenice z konvenčního pěstování.

Obsah popelovin v zrnu pšenice je důležité znát. Podle tohoto ukazatele se rozlišují i jednotlivé druhy mouky (Zimolka a kol. 2005). Popeloviny se nacházejí především v obalových vrstvách zrna (Příhoda a Hrušková 2007). Pokud je obsah popelovin vyšší, mouka je nutričně bohatší. Podle Capouchové (2003) bývá u ekologicky pěstované pšenice vyšší obsah popelovin oproti pšenici pěstované konvenčně.

Výtěžnost mouk má zásadní význam. Podle Faměry a kol. (2010) se vyšší výtěžností mouk a krupic vyznačují odrůdy pšenice s tvrdým endospermem, zatímco nižší výtěžnost mívají zpravidla odrůdy s nepekařskou jakostí.

3.3.2 Ukazatele pekařské jakosti

Prugar (1999) uvádí, že obsah N-látek v sušině zrna je ukazatel, který je velmi důležitý jak z hlediska nutričního, tak i technologického. Podle Horákové (2006) obsah N-látek v sušině zrna ovlivňuje mnoho faktorů. Je závislý jak na odrůdě, tak i na klimatických podmínkách, stanovišti, předplodině a úrovni agrotechniky, především pak na dusíkatém hnojení. Prugar (1999) dále považuje rozdíly v obsahu N-látek za nejvýraznější rozdíly mezi hodnocenými jakostními ukazateli zrna ekologicky a konvenčně pěstované pšenice. Pšenice v ekologickém systému zpravidla trpí nedostatkem dusíku v období tvorby obilky a dozrávání díky nemožnosti použít rychle působící rozpustná N hnojiva. Zpravidla nízký obsah bílkovin v zrnu pak omezuje využitelnost ekologické pšenice k pekařským účelům. Shewry et al. (2000) dodává, že nejzákladnějším znakem jakosti je obsah proteinu v zrnu pšenice i přesto, že je obsah pouze 10 až 15 %. Šíp et al. (2000) a Marinci (2007) publikují, že množství a složení proteinů v pšeničném zrnu vychází především z genetických vlivů, ale důležitou roli hrají také podmínky prostředí.

Krejčířová a kol. (2006) uvádí, že ekologicky pěstovaná pšenice zpravidla dosahuje o 2–3 % nižšího obsahu N-látek v sušině zrna oproti pšenici z konvenčního způsobu pěstování. Branlard a kol. (1991) zdůrazňují i provázanost mezi obsahem N-látek a obsahem mokrého lepku a sedimentačním testem.

Obsah mokrého lepku: pšeničný lepek tvoří dvě frakce bílkovin – gliadiny a gluteniny, které ve spojení s vodou a za přítomnosti kyslíku tvoří při procesu hnětení pevný, ale pružný gel, zvaný lepek. Tzv. „mokrý lepek“ lze získat vypíráním pšeničného šrotu či mouky pod proudem vody. Tvoří ho především bílkoviny, ale je zde i malé množství glykoproteinů a lipoproteinů a dále i přebytečná voda, kterou lze odstředit (Příhoda a Hrušková 2007). Pro mlynářské zpracování by měl činit obsah mokrého lepku minimálně 23 % v sušině; čím je jeho obsah vyšší, tím většího objemu a s tím zároveň i jakosti pečiva lze dosáhnout (Hubík 1995).

Souběžně se stanovením obsahu mokrého lepku lze stanovit i Gluten Index. Je to ukazatel, prostřednictvím kterého je posuzována síla lepku (Příhoda a Hrušková, 2007). Vysoké hodnoty Gluten Indexu, které se blíží k hodnotě 100, naznačují tuhý lepek s nízkou elasticitou, naopak nízké hodnoty Gluten Indexu charakterizují lepek slabý a roztékavý (Hubík 1995).

Číslo poklesu charakterizuje vnitřní prorůstání zrna, což má za následek změnu technologických vlastností jakosti zrna. Při špatném výsledku pádového čísla se stává těsto lepivé a mazlavé, pečivo je pak vlhké s lepivou střídou. Hodnota u pšeníc potravinářských by se měla držet nad hranicí 220 sekund. Měření probíhá v přístrojích, kde se stanoví v sekundách doba, za jakou propadlo viskometrické míchadlo zmazovatělou škrobovou suspenzí (Prugar a kol. 2008). Šíp a kol. (2000) a Capouchová (2003) konstatují, že intenzita, respektive způsob pěstování číslo poklesu zpravidla neovlivňuje.

Sedimentační index – Zelenyho test se využívá při hodnocení technologické jakosti pšenice od roku 2000. Charakterizuje vlastnosti lepkových bílkovin, a to především jejich elasticitu a bobtnavost. Počítá se hodnota sedimentu, která se usadí v suspenzi mouky s vodou a kyseliny mléčné. Zelenyho test vyjadřuje nejen množství, ale i kvalitu bílkovin. Čím vyšší je jakost mouky, tím pomalejší je rychlost sedimentace a větší objem sedimentu. Vyšší hodnoty Zelenyho testu tedy ukazují na lepší viskoelastické vlastnosti bílkovin (Příhoda a Hrušková 2007). Podle Capouchové (2003) dosahují pšenice z ekologického způsobu pěstování nižších hodnot sedimentačního testu než pšenice vypěstované konvenčním způsobem. I to ukazuje na horší visko-elastické vlastnosti lepkových bílkovin pšenice z ekologického zemědělství a na omezené možnosti jejího využití k pekárenským účelům.

4 Metody a materiál

V rámci experimentální části diplomové práce byly hodnoceny vybrané vegetační charakteristiky, produkční a jakostní ukazatele souboru deseti odrůd ozimé pšenice, které byly vypěstovány na ekologicky certifikovaných pokusných plochách Výzkumné stanice Katedry agroekologie a rostlinné produkce ČZU v Praze-Uhřetěvesi a pokusné báze Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích ve Zvíkově. Kromě stanovení výše uvedených ukazatelů a vyhodnocení rozdílů mezi jednotlivými odrůdami a pokusnými stanovišti byly posouzeny i případné odlišnosti v chování jednotlivých odrůd na obou lokalitách a na základě zjištěných údajů byly vymezeny odrůdy, které dosáhly nejlepších výsledků.

Odrůdy zařazené do pokusů jsou součástí zkoušení pro Seznam doporučených odrůd a byly vybrány jednak na základě zájmu šlechtitelů a vlastníků odrůd o jejich testování v režimu ekologického zemědělství, jednak na základě zkušeností a zájmu ekologických farmářů a zpracovatelů bioprodukce pšenice.

Těžištěm práce byly přesné maloparcelkové polní pokusy realizované na obou pokusných stanovištích shodným způsobem – metodou znárodněných bloků, ve třech opakováních, při velikosti pokusné parcely 12 m². Pokusy jsou vedeny podle pravidel stanovených zákonem č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství, vyhláškou č. 16/2006 a podle zásad IFOAM, bez průmyslových hnojiv a pesticidů. V práci jsou zahrnuty výsledky z roku 2018/2019.

4.1 Charakteristika pokusných lokalit

Pokusné pozemky Výzkumné stanice Katedry agroekologie a rostlinné produkce ČZU v Praze – Uhřetěvesi se nachází v řepařské výrobní oblasti. Průměrná nadmořská výška pozemků stanice je 295 m n. m. Průměrná roční teplota vzduchu je 8,5 °C. Průměrný roční úhrn srážek na stanici dosahuje 575 mm. Půdním typem je hnědozem, podle klasifikace stupně Kopeckého patří tyto půdy do skupiny jílovitých hlín.

Pokusné pozemky Jihočeské univerzity se nacházejí na území soukromé farmy Šafář v obilnářské oblasti. Průměrná nadmořská výška pozemků je 388 m.n.m., průměrná roční teplota vzduchu dosahuje 8,3°C. Průměrný roční úhrn srážek činí 627 mm. Půdním typem je pseudoglej typický, půda je písčitohlinitá.

4.1.1 Teplotní a srážkové charakteristiky pokusných stanovišť

V tabulkách 4 a 5 jsou uvedeny údaje o průběhu teplot a srážek na obou pokusných stanovištích v experimentálním ročníku 2018/2019.

Tab. 4: Průběh povětrnostních podmínek na lokalitě Praha-Uhřetěves

Měsíc	Teplota vzduchu (°C)			Srážky (mm)		
	Průměr	Dlouhodobý průměr	Rozdíl	Suma	Dlouhodobý průměr	Rozdíl
X.	9,2	8,6	0,6	38,7	41	-2,3
XI.	4,1	3,2	0,9	30,2	34	-3,8
XII.	-0,3	-0,5	0,2	36,2	34	2,2
I.	-0,1	-2,1	2,0	30,1	28	2,4
II.	3,1	-0,8	3,9	26,6	27	-0,4
III.	7,3	3,4	3,9	24,8	31	-6,2
IV.	10,7	8,2	2,5	38,8	46	-7,2
V.	12,0	13,4	-1,4	66,0	65	-1,0
VI.	22,0	16,3	5,7	46,4	74	-27,6
VII.	20,3	18,2	2,1	33,0	74	-41,0
VIII.	19,5	17,5	2,0	66,6	72	-5,4

Tab. 5: Průběh povětrnostních podmínek na lokalitě Zvíkov

Měsíc	Teplota vzduchu (°C)			Srážky (mm)		
	Průměr	Dlouhodobý průměr	Rozdíl	Suma	Dlouhodobý průměr	Rozdíl
X.	8,9	8,4	0,5	40,7	42	-1,3
XI.	3,7	2,9	0,8	36,5	40	-3,5
XII.	-0,6	-0,9	0,3	40,1	38	2,1
I.	-0,8	-2,8	2,0	33,6	27	6,6
II.	2,9	-1,8	4,7	33,9	32	1,9
III.	6,5	3,0	3,5	36,9	40	-3,1
IV.	10,8	8,1	2,7	10,4	46	-35,6
V.	11,8	12,0	-0,2	80,8	70	10,8
VI.	22,3	16,2	6,1	52,5	93	-40,5
VII.	20,7	17,7	3,0	98,5	77	21,5
VIII.	20,5	17,1	3,4	77,9	78	-0,1

4.2 Charakteristika hodnocených odrůd

V pokusu byly použity následující odrůdy pšenice seté ozimé: Annie, Balitus, Bernstein, Butterfly, Gordian, Sultan, Penelope, Cecilius, Wiwa, LG Orlice.

4.2.1 Odrůdy s elitní pekařskou jakostí (E)

Annie

- Nejjakostnější odrůda ozimé pšenice v sortimentu ČR
- Elitní pekařská jakost
- Středně raná odrůda s dobrou odnožovací schopností
- Rostliny středně vysoké až vysoké, odolné k polehání
- Nese gen Pch1, který zvyšuje odolnost ke stéblolamu
- Jehlancovitý klas s dlouhými osinami
- Vysoká odolnost k vymrzání
- Vysoký obsah dusíkatých látek
- Velmi vysoký objem pečiva
- Střední odolnost k významným chorobám klasu i listu
- Středně velké zrno – HTS 50 g

Bernstein

- Elitní pekařská jakost
- Polopozdní až pozdní odrůda
- Stabilní číslo poklesu
- Velmi vysoký obsah dusíkatých látek
- Vysoká objemová hmotnost
- Rostliny méně odnožující
- Zrno středně velké

Butterfly

- Elitní pekařská jakost
- Poloraná odrůda
- Nižší až střední odnožovací schopnost
- Výnos tvořen hlavně klasou
- Delší stéblo, ale velmi dobrá odolnost k polehání
- Při nižším počtu odnoží velké zrno – HTS 55 g

Wiwa

- Vynikající pekařská kvalita
- Dobrá odolnost k polehání
- Vysoká odolnost k porůstání

- Vysoká odolnost k fuzariózám
- Vysoké číslo poklesu
- Vysoký obsah bílkovin a lepku
- HTS 45,9 g

4.2.2 Odrůdy s kvalitní pekařskou jakostí (A)

Balitus

- Kvalitní pekařská jakost
- Poloraná odrůda
- Méně odnožující rostliny
- Rostliny středně vysoké až nízké
- Středně velké zrno
- Vysoké a stabilní číslo poklesu
- Odolnost proti polehání
- Odolnost proti napadení padlím travním
- Menší odolnost proti napadení žlutou rzivostí pšenice

Cecilius

- Kvalitní pekařská jakost
- Poloraná odrůda
- Vysoký výnos zrna
- Rostliny středně vysoké
- Středně odolné k polehání
- Středně velké zrno
- Středně vysoká objemová hmotnost
- Středně vysoký obsah dusíkatých látek
- Středně odolná k vymrzání
- Odolná proti napadení padlím pšenice

Penelope

- Kvalitní pekařská jakost
- Vynikající zdravotní stav
- Vysoká mrazuvzdornost
- Stabilní jakost i za deštivých žní
- Vysoký objem pečiva
- Stabilní, vysoká hodnota čísla poklesu
- Nadprůměrná objemová hmotnost

- Vysoká vaznost mouky
- Vysoký obsah bílkovin
- Vysoká odolnost ke rzi plevové

Sultan

- Stabilní pekařská jakost
- Poloraná odrůda
- Vhodná do všech výrobních oblastí
- Nadprůměrný zdravotní stav
- Střední mrazuvzdornost
- Dobře snáší pozdní výsevy
- Vysoká odolnost k braničnatce plevové
- Dobrá odolnost k padlí travnímu
- Vysoký objem pečiva
- Vysoký obsah bílkovin
- Vysoká objemová hmotnost
- Stabilní číslo poklesu

4.2.3 Odrůdy chlebové a doplňkové (B)

Gordian

- Chlebová jakost – B
- Polopozdní odrůda
- Středně odnožující rostliny
- Rostliny nízké
- Malé zrno
- Vysoký výnos

LG Orlice

- Kvalitní pekařská jakost
- Velmi vysoký výnos zrna
- Vysoká zimovzdornost
- Vysoká odolnost vůči polehání
- Vynikající na pozdní setí
- Vysoká odolnost ke rzi pšeničné a plevové
- Velmi dobrá odolnost k fuzariózám v klasu

4.3 Agrotechnika hodnocených drůd

Agrotechnika 2018/2019 (Praha-Uhřetěves)

Ekologický způsob pěstování:

- předplodina: jetel luční
- výsevek: 4,5 MKS/ha
- orba: 16.9.2018
- předsetěťová příprava: 30.9.2018 + 9.10. 2018 (kompaktor)
- setí: 10.10.2018
- vláčení proti plevelům: 21.3., 11.4., 10.5.2019
- sklizeň: 26.7.2019

Agrotechnika 2018/2019 (Zvíkov)

Ekologický způsob pěstování:

- předplodina: hrách setý
- výsevek: 4,5 MKS/ha
- orba: 15.9.2018
- předsetěťová příprava: 2.10. 2018 + 9.10. 2018 (kompaktor)
- setí: 10.10.2018
- vláčení proti plevelům: 12.4.2019
- sklizeň: 25.7.2019

4.4 Hodnocení produkčních ukazatelů a vybraných charakteristik porostů v průběhu vegetace

Po vzejití porostů byl na podzim roku 2018 na obou stanovištích hodnocen počet vzešlých rostlin na m². V průběhu vegetace byl hodnocen výskyt nejvýznamnějších chorob – padlí travního na listu, komplexu listových skvrnitostí a rzi pšeničné na listu; dále pak byl hodnocen i výskyt nejvýznamnějších škůdců pšenice – kohoutka modrého a kohoutka černého. K hodnocení byla použita bonitační stupnice 1–9 bodů, kde 9 bodů značí porost bez napadení, 1 bod znamená porost totálně napadený. Před sklizní byla opět pomocí bonitační stupnice 1–9 bodů hodnocena úroveň poléhání porostu. Před sklizní byl dále hodnocen počet klasů na m² a délka rostlin. Zrno bylo po sklizni vyčištěno, zváženo a byl zjištěn výnos a stanovena HTS (hmotnost tisíce semen).

4.5 Hodnocení kvalitativních ukazatelů zrna pšenice

Jakostní hodnocení zrna testovaných odrůd ozimé pšenice z obou pokusných stanovišť probíhalo v laboratořích Katedry agroekologie a rostlinné produkce na FAPPZ ČZU v Praze. V první fázi laboratorního hodnocení byla stanovena objemová hmotnost dle

ČSN ISO 7971. Následně bylo cca 0,5 kg zrna vzorku každé odrůdy sešrotováno laboratorním mlýnkem se sítkem s otvory o průměru 0,8 mm. Ze získaného šrotu byly stanoveny následující kvalitativní parametry:

- vlhkost šrotu (%) ČSN 56 0512-7
- obsah N-látek v sušině zrna (%) ČSN ISO 1871 – použit Kjeltec
- obsah mokrého lepku v sušině zrna (%) ČSN ISO 5531; současně byl stanoven Gluten Index – použit Glutomatic 2200
- sedimentační index – Zelenyho test (ml) ČSN ISO 5529 -použit speciální laboratorní mlýnek na mouku pro Zelenyho test a přístroj seditester
- číslo poklesu (s) ČSN ISO 3093 - použit přístroj FallingNumber 1400

4.6 Statistické vyhodnocení výsledků

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny analýzou variance (ANOVA); rozdíly mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť byly vyhodnoceny testem dle Tukeye na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ v programu SAS, verze 9.4.

5 Výsledky

5.1 Hodnocení vybraných vybraných vegetačních charakteristik a redukčních parametrů pšenice

5.1.1 Počet rostlin na m² po vzejití

Z výsledků hodnocení průkaznosti rozdílů v počtu rostlin na m² po vzejití mezi průměry odrůd (tabulka č. 6) je zřejmé, že se počet vzešlých rostlin na m² pohyboval mezi 353–371 rostlinami, což při výsevku 450 klíčivých obilek na m² odpovídá polní vzházivosti na úrovni 78–82 %. Nejvyšší průměrný počet rostlin na m² po vzejití byl zaznamenán u odrůdy Balitus (A); statisticky průkazně se od této odrůdy nelišily odrůdy Cecilius (A), Wiwa (E) a LG Orlice (B). Naproti tomu, nejnižšího průměrného počtu rostlin na m² dosáhla odrůda Sultan (A), která se v tomto znaku statisticky průkazně lišila od všech ostatních odrůd. Odrůdy Cecilius (A), Wiwa (A), LG Orlice (B), Bernstein (B), Gordian (B), Butterfly (E) a Annie (E) se od sebe statisticky průkazně neodlišovaly.

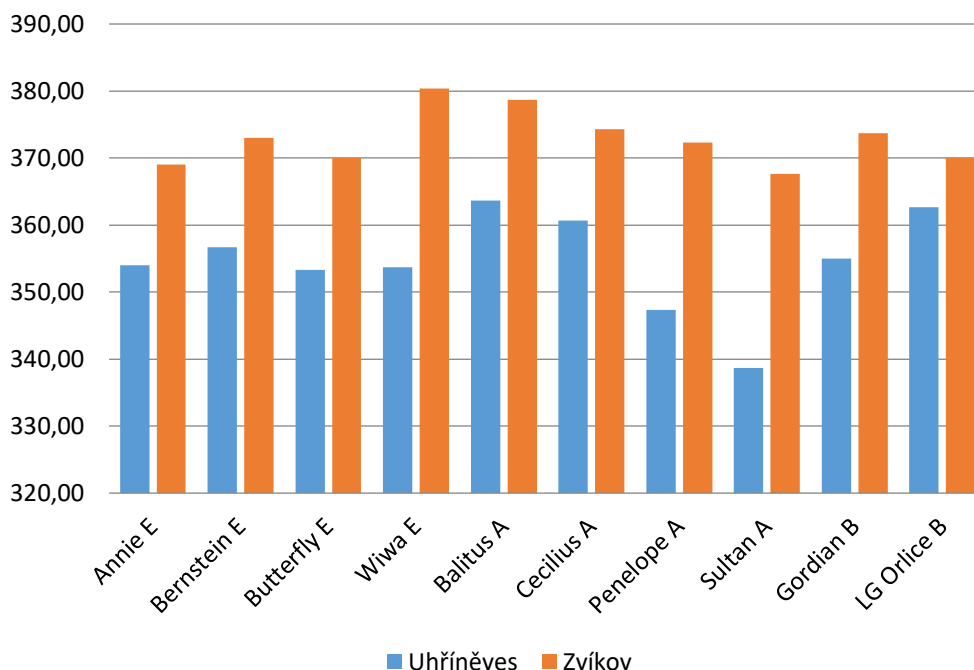
Vliv pokusného stanoviště na počet vzešlých rostlin na m² byl statisticky průkazný; vyšší počet vzešlých rostlin byl zaznamenán na lokalitě Zvíkov.

Tabulka č. 6: Průkaznost rozdílů v počtu rostlin na m² po vzejití mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	Počet rostlin na m ² po vzejití
Balitus A	371,17a
Cecilius A	367,50ab
Wiwa E	367,00ab
LG Orlice B	366,33ab
Bernstein E	364,83bc
Gordian B	364,33bc
Butterfly E	361,67bc
Annie E	361,50bc
Penelope A	359,83c
Sultan A	353,17d
HSD _{0,05}	6,00
Praha-Uhřetěves	354,57b
Zvíkov	372,90a
HSD _{0,05}	2,68

Podrobnější pohled na „chování“ jednotlivých odrůd na pokusných stanovištích znázorňuje graf č. 1. Z výsledků je patrné, že některé odrůdy, např. Annie (E), Bernstein (E), Butterfly (E), Balitus (A), Cecilius (A), Gordian (B) či LG Orlice (B) si zachovávaly na obou pokusných stanovištích vcelku shodný trend; u odrůd Wiwa (E) a zejména Penelope (A) a Sultan (A) byl rozdíl v počtu rostlin na m² po vzejití vyšší, vždy ve prospěch pokusné lokality Zvíkov.

Graf č.1: Počet rostlin na m² po vzejití



5.1.2 Výskyt padlí travního na listu

Z výsledků hodnocení průkaznosti rozdílů v úrovni výskytu padlí travního na listu mezi průměry odrůd (tabulka č. 7) je zřejmé, že se výskyt padlí travního pohyboval v průměru mezi 8,3 a 7,6 body. Nejvyššího bodového hodnocení, tudíž nejnižší intenzity napadení dosáhly odrůd Sultan (A) a Butterfly (E). Odrůdy Bernstein (B), Wiwa (E), Annie (E), Gordian (B), LG Orlice (B) a Penelope (A) dosáhly v průměru shodného výsledku; u odrůd Cecilius (A) a Balitus (A) bylo hodnocení v průměru o 0,2 bodu nižší. Statisticky průkazný rozdíl v úrovni napadení padlím travním na listu byl zaznamenán pouze mezi odrůdou Sultan (A) a posledními dvěma odrůdami Cecilius (A) a Balitus (A).

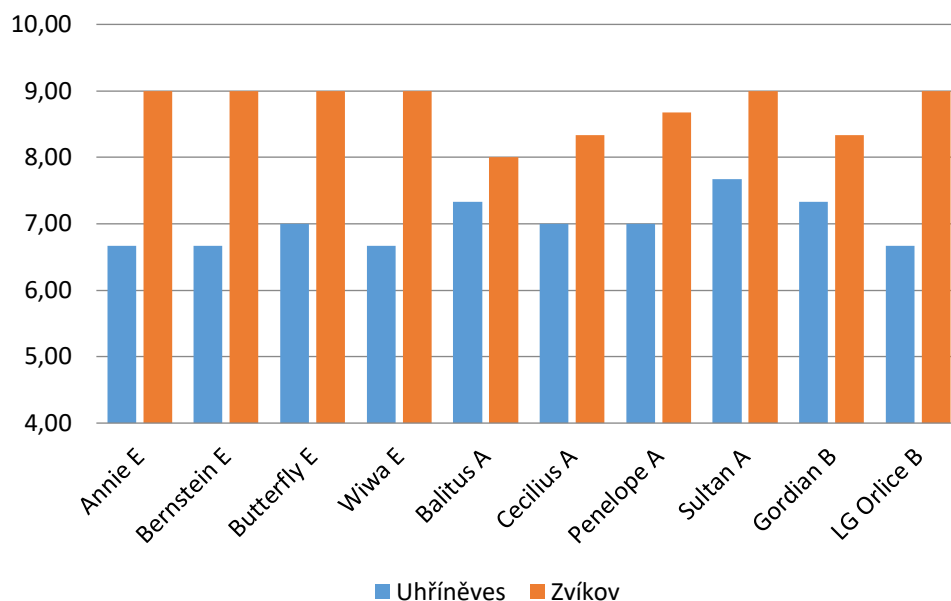
Vliv pokusného stanoviště na výskyt padlí travního byl statisticky průkazný; v pokusné lokalitě Zvíkov byla v průměru zaznamenána nižší intenzita napadení padlím travním než v Uhřetěvsi.

Tabulka č. 7: Průkaznost rozdílů v úrovni výskytu padlí travního na listu mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	Výskyt padlí travního (1–9 bodů)
Sultan A	8,33a
Butterfly E	8,00ab
Bernstein E	7,83ab
Wiwa E	7,83ab
Annie E	7,83ab
Gordian B	7,83ab
LG Orlice B	7,83ab
Penelope A	7,83ab
Cecilius A	7,67b
Balitus A	7,67b
HSD _{0,05}	0,57
Praha-Uhříněves	7,00b
Zvíkov	8,73a
HSD _{0,05}	0,26

Podrobnější pohled na napadení jednotlivých odrůd padlím travním na listu na obou lokalitách znázorňuje graf č. 2, ze kterého je patrné, že hodnocené odrůdy na lokalitě Zvíkov dosáhly vyššího bodového hodnocení, a tedy i lepšího výsledku oproti odrůdám z Uhříněvese, přičemž u šesti odrůd na lokalitě Zvíkov nebylo napadení padlím travním na listu vůbec zaznamenáno (dosáhly plného počtu 9 bodů).

Graf č. 2: Výskyt padlí travního na listu (stupnice 1–9 bodů)



5.1.3 Výskyt listových skvrnitostí

Tabulka č. 8 uvádí výsledky hodnocení průkaznosti rozdílů v úrovni výskytu komplexu listových skvrnitostí opět dle bonitační stupnice od 9–1 bodu.

Z výsledků je zřejmé, že se hodnocení jednotlivých odrůd pohybovalo v průměru mezi 7,8 až 6,1 body. Nejlépe obstála odrůda Balitus (A), od které se statisticky průkazně nelišily odrůdy Cecilius (A), Butterfly (E), Wiwa (E), Gordian (B), Bernstein (E) a Annie (E). Naproti tomu již vyšší intenzita napadení listovými skvrnitostmi byla v průměru zaznamenána u odrůd LG Orlice (B), Sultan (A) a Penelope (A) – tyto odrůdy se statisticky průkazně lišily od prvních pěti odrůd.

Z výsledků dále vyplývá statisticky průkazný vliv pokusné lokality; celkově nižší úroveň napadení listovými skvrnitostmi byla opět zaznamenána na lokalitě Zvíkov.

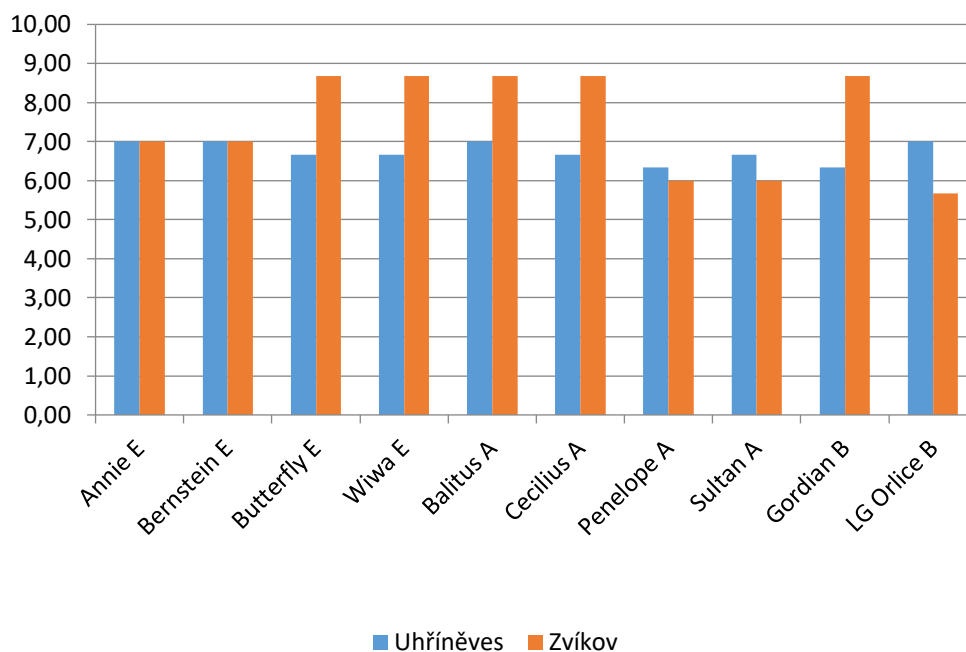
Tabulka č. 8: Průkaznost rozdílů v úrovni výskytu listových skvrnitostí mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	Výskyt listových skvrnitostí (1–9 bodů)
Balitus A	7,83a
Cecilius A	7,67a
Butterfly E	7,67a

Wiwa E	7,67a
Gordian B	7,50a
Bernstein E	7,00ab
Annie E	7,00ab
LG Orlice B	6,33b
Sultan A	6,33b
Penelope A	6,17b
HSD _{0,05}	0,95
Praha-Uhříněves	6,73b
Zvíkov	7,50a
HSD _{0,05}	0,43

Z grafu č. 3 je patrné, že odrůdy Butterfly (E), Wiwa (E), Balitus (A), Cecilius (A) a Gordian (B) dosáhly na lokalitě Zvíkov lepších výsledků oproti lokalitě Uhříněves; odrůdy Annie (E) a Bernstein (E) vykazaly shodné výsledky na obou lokalitách a odrůdy Penelope (A), Sultan (A) a LG Orlice (B) dosáhly mírně lepšího výsledku v Uhříněvsi.

Graf č.3: Výskyt listových skvrnitostí (stupnice 1–9 bodů)



5.1.4 Výskyt rzi pšeničné na listu

Průkaznost rozdílů v úrovni výskytu rzi pšeničné na listu mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť uvádí tabulka č. 9; z výsledků je patrné, že výskyt rzi pšeničné na listu se pohyboval v rozmezí 8,6 – 6,8 bodu. Nejnižší výskyt rzi pšeničné byl v průměru zaznamenán u odrůd LG Orlice (B) a Gordian (B); tyto dvě odrůdy se statisticky průkazně lišily od odrůd Sultan (A), Penelope (A), Wiwa (E) a Balitus (A). Odrůda Balitus (A), která dosáhla nejnižšího počtu bodů, a tedy nejvyšší úrovně výskytu rzi pšeničné, se statisticky průkazně nelišila od odrůd Wiwa (E), Penelope (A) a Sultan (A).

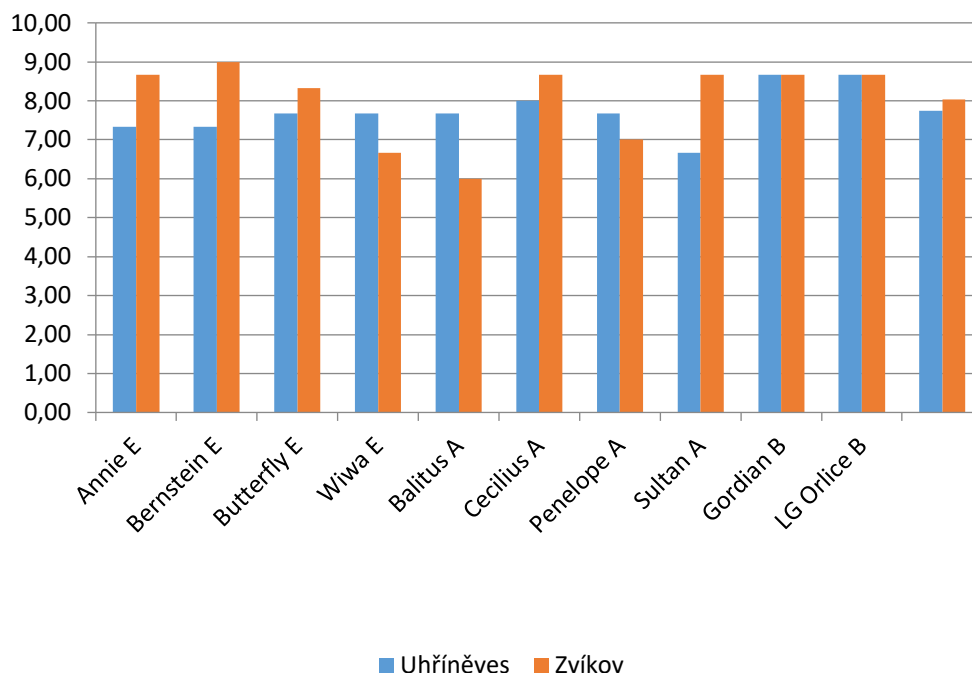
Vliv pokusné lokality na výskyt rzi pšeničné byl statisticky neprůkazný; mírně lepšího hodnocení dosáhla lokalita Zvíkov.

Tabulka č. 9: Průkaznost rozdílů v úrovni výskytu rzi pšeničné mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	Výskyt rzi pšeničné (1–9 bodů)
LG Orlice B	8,67a
Gordian B	8,67a
Cecilius A	8,33ab
Bernstein E	8,17abc
Butterfly E	8,00abcd
Annie E	8,00abcd
Sultan A	7,67bcde
Penelope A	7,33cde
Wiwa E	7,17de
Balitus A	6,83e
HSD _{0,05}	0,91
Praha-Uhřetěves	7,73a
Zvíkov	8,03a
HSD _{0,05}	0,40

Podrobnější pohled na výskyt rzi pšeničné u jednotlivých odrůd na obou lokalitách vyjadřuje graf č. 4. Je z něj patrné, že u čtyř hodnocených odrůd – Bernstein (E), Butterfly (E), Cecilius (A) a Sultan (A) byla zjištěna nižší úroveň napadení rzi pšeničnou na lokalitě Zvíkov, odrůdy Wiwa (E), Balitus (A) a Penelope (A) dosáhly mírně nižší úrovně napadení v Uhřetěvesi a u odrůd Gordian (B) a LG Orlice (B) byla úroveň výskytu rzi pšeničné na obou lokalitách shodná – tyto dvě odrůdy také dosáhly celkově nejlepšího výsledku.

Graf č. 4: Výskyt rzi pšenice (stupnice 1–9 bodů)



5.1.5 Výskyt kohoutka modrého a černého

Z výsledků hodnocení průkaznosti rozdílů v intenzitě výskytu kohoutka modrého a černého mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (tabulka č. 10) je patrné, že nejlepšího výsledku dosáhla odrůda Wiwa (E), která se však statisticky průkazně nelišila od odrůd Bernstein (E), LG Orlice (B) a Balitus (A). Naproti tomu nejvyšší intenzita napadení kohoutkem byla zjištěna u odrůd Gordian (B) a Annie (A), které se statisticky průkazně nelišily od odrůd Penelope (A), Sultan (A), Butterfly (E) a Cecilius (A).

Vliv pokusného stanoviště na výskyt kohoutka byl statisticky průkazný; celkově vyšší intenzita napadení byla zaznamenána v Uhřetěvsi.

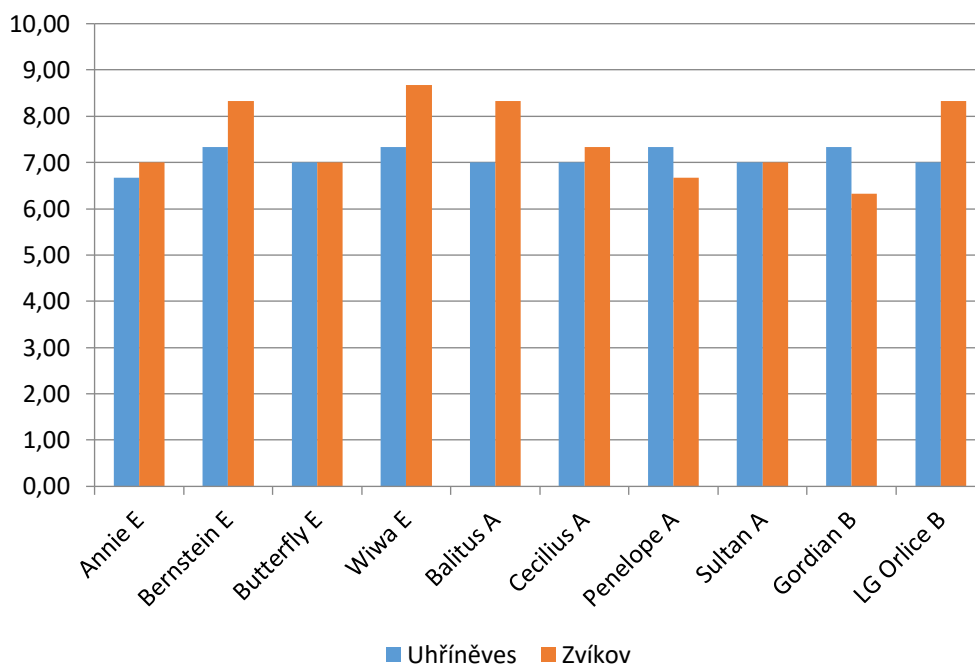
Tabulka č. 10: Průkaznost rozdílů v úrovni výskytu kohoutka mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	Výskyt kohoutka (1–9 bodů)
Wiwa E	8,00a
Bernstein E	7,83ab
LG Orlice B	7,67abc
Balitus A	7,67abc

Cecilius A	7,17bcd
Butterfly E	7,00cd
Sultan A	7,00cd
Penelope A	7,00cd
Annie E	6,83d
Gordian B	6,83d
HSD _{0,05}	0,73
Praha-Uhříněves	7,10b
Zvíkov	8,20a
HSD _{0,05}	0,33

Z grafu č. 5 je patrné, že s výjimkou odrůd Bernstein (E), Wiwa (E), Balitus (A) a LG Orlice (B), které dosáhly mírně lepšího hodnocení na pokusném stanovišti Zvíkov, byl výskyt kohoutka na obou lokalitách téměř srovnatelný a mezi jednotlivými odrůdami nebyly zaznamenány výraznější rozdíly.

Graf č. 5: Výskyt kohoutka modrého a černého (stupnice 1–9 bodů)



5.1.6 Úroveň poléhání porostu před sklizní

Z výsledků hodnocení úrovně poléhání porostu před sklizní (tabulky č. 11) je zřejmé, že odrůdy Annie (E), Gordian (B), Bernstein (E) a LG Orlice (B) zůstaly zcela nepolehlé. U zbylých odrůd byla úroveň poléhání před sklizní v průměru jen velmi nízká a statisticky průkazné rozdíly nebyly zjištěny mezi žádnými odrůdami.

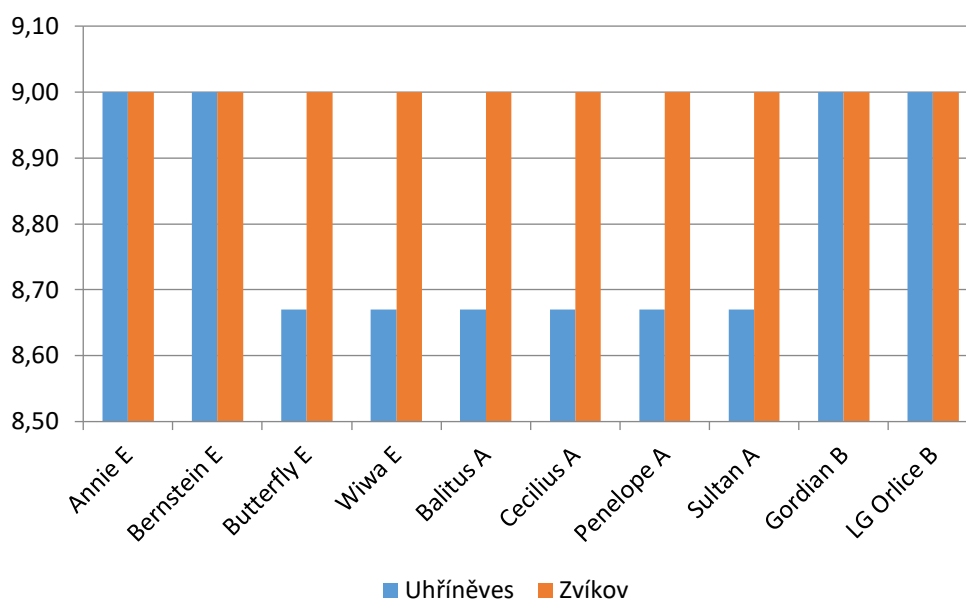
Rozdíl v úrovni poléhání mezi oběma lokalitami byl v průměru velmi nízký, přesto však statisticky průkazný. Mírně lepšího hodnocení dosáhla lokalita Zvíkov, kde byly porosty zcela nepolehlé.

Tabulka č. 11: Průkaznost rozdílů v úrovni poléhání porostu před sklizní mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	Polehnutí porostu (1 – 9 bodů)
Annie E	9,00a
Gordian B	9,00a
Bernstein E	9,00a
LG Orlice B	9,00a
Butterfly E	8,83a
Balitus A	8,83a
Cecilius A	8,83a
Penelope A	8,83a
Sultan A	8,83a
Wiwa E	8,83a
HSD _{0,05}	0,35
Praha-Uhřetěves	8,80b
Zvíkov	9,00a
HSD _{0,05}	0,16

Z grafu č. 6, který znázorňuje úroveň poléhání porostu před sklizní u jednotlivých odrůd na obou lokalitách je zřejmé, že odrůdy Annie (E), Bernstein (E), Gordian (B) a LG Orlice (B) nejevily žádné známky poléhání ani ve Zvíkově, ani v Uhřetěvsi. U zbylých šesti odrůd bylo poléhání zaznamenáno pouze na stanovišti Praha – Uhřetěves, kde tyto odrůdy dosáhly hodnocení mezi 8,6 až 8,7 body.

Graf č. 6: Úroveň poléhání porostu před sklizní (stupnice 1–9 bodů)



5.1.7 Délka rostlin před sklizní

Z tabulky č. 12, která uvádí průkaznost rozdílů v délce rostlin před sklizní mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť je zřejmé, že délka rostlin se u jednotlivých odrůd pohybovala v průměru v rozmezí od 76,8 po 108,8 cm. Nejvyššího vzrůstu dosáhly v průměru odrůdy Wiwa (E) a Bernstein (E), které se v tomto znaku statisticky průkazně lišily od ostatních odrůd. Nejnižšího průměrného vzrůstu dosáhly odrůdy Gordian (B) a LG Orlice (B), které se statisticky průkazně lišily od ostatních odrůd, s výjimkou odrůdy Cecilius (A).

Statisticky průkazný rozdíl v délce rostlin před sklizní byl zaznamenán i mezi oběma pokusnými stanovišti – poměrně výrazně vyššího vzrůstu dosáhly v průměru odrůdy vypěstované v Praze – Uhřetěvsi.

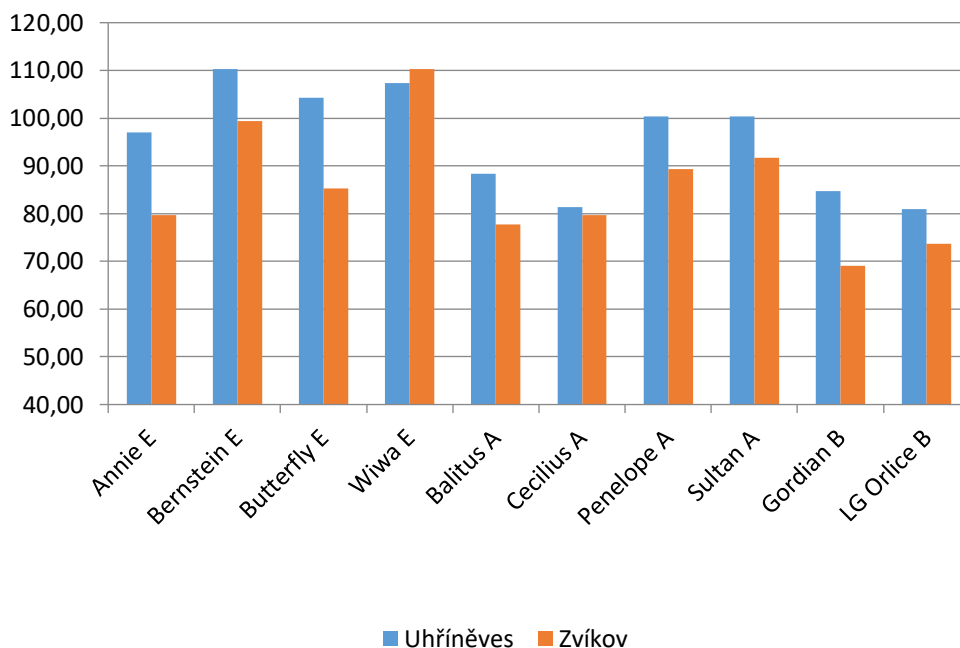
Tabulka č. 12: Průkaznost rozdílů v délce rostlin před sklizní mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	Délka rostlin před sklizní (cm)
Wiwa E	108,83a
Bernstein E	104,83a

Butterfly E	94,83b
Penelope A	94,83b
Sultan A	94,50b
Annie E	88,33c
Balitus A	83,00d
Cecilius A	80,50de
LG Orlice B	77,33e
Gordian B	76,83e
HSD _{0,05}	4,28
Praha-Uhříněves	95,20a
Zvíkov	85,57b
HSD _{0,05}	2,06

Podrobnější údaje o délce rostlin jednotlivých odrůd před sklizní na obou stanovištích přináší graf č. 7. Z grafu je patrné, že osm z hodnocených deseti odrůd dosáhly vyšší délky rostlin v Uhříněvsi. U zbývajících dvou odrůd – Wiwa (E) a Cecilius (A) byla délka rostlin před sklizní na obou pokusných stanovištích srovnatelná. I výsledky uvedené v grafu č. 7 potvrzují rozdíly v délce rostlin před sklizní mezi jednotlivými odrůdami – k vyšším odrůdám na obou lokalitách patřily odrůdy Bernstein (E), Wiwa (E), v Uhříněvsi i Butterfly (E). K odrůdám s nejnižší délkou rostlin pak na obou lokalitách patřily Gordian (B) a LG Orlice (B).

Graf č. 7: Délka rostlin před sklizní (cm)



5.1.8 Počet klasů na m² před sklizní

Výsledky hodnocení počtu klasů na m² před sklizní mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť uvádí tabulka č. 13. Z výsledků je zřejmé, že počet klasů na m² před sklizní se v průměru odrůd pohyboval mezi 455 (Annie, E) a 403 (Cecilius, A) klasy. Z pohledu statistického hodnocení byl počet klasů na m² poměrně vyrovnaný a mezi hodnocenými odrůdami zpravidla nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly. Pouze odrůda Cecilius (A) se v průměrném počtu klasů na m² před sklizní statisticky průkazně lišila od ostatních odrůd, s výjimkou odrůd LG Orlice (B) a Penelope (A).

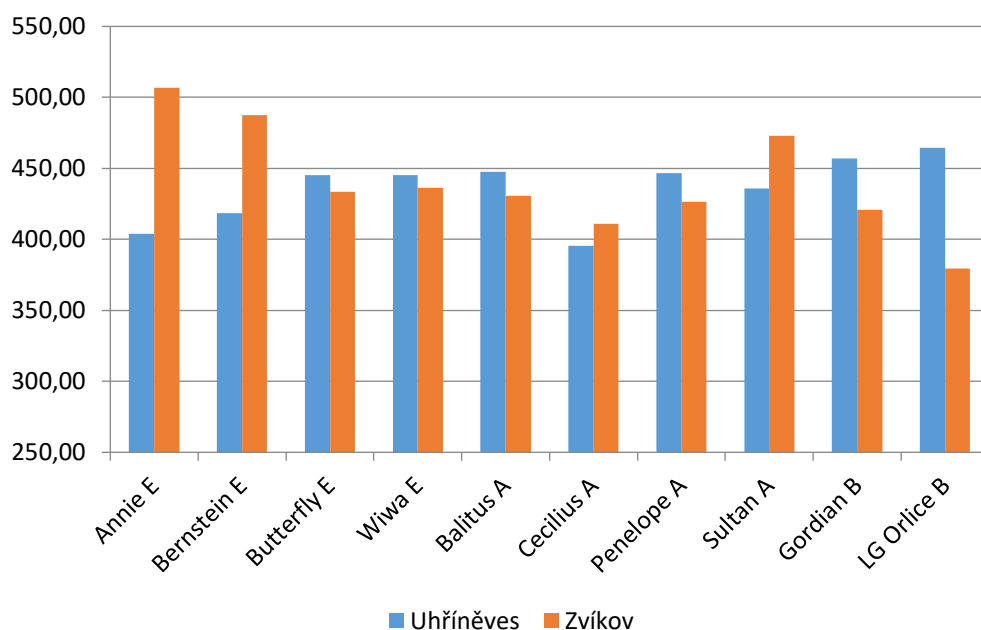
Statisticky průkazný, poměrně výrazný rozdíl v průměrném počtu klasů na m² byl zaznamenán mezi oběma lokalitami, a to ve prospěch polkusné lokality Zvíkov.

Tabulka č. 13: Průkaznost rozdílů v počtu klasů na m² před sklizní mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	Počet klasů na m ² před sklizní
Annie E	455,17a
Sultan A	454,50a
Bernstein E	453,00a
Wiwa E	440,83a
Butterfly E	439,50a
Balitus A	439,17a
Gordian B	438,83a
Penelope A	436,67ab
LG Orlice B	422,00ab
Cecilius A	403,33b
HSD _{0,05}	33,40
Praha-Uhříněves	436,00b
Zvíkov	478,57a
HSD _{0,05}	15,81

Podrobnější pohled na počet klasů na m² před sklizní u jednotlivých odrůd na obou lokalitách přináší graf č. 8. Z grafu je zřejmé, že čtyři z deseti hodnocených odrůd dosáhly vyšší počtu klasů na m² na lokalitě Zvíkov, přičemž zejména u odrůd Annie (E) a Bernstein (E) byl rozdíl poměrně výrazný (ve prospěch Zvíkova). Zbýlých šest odrůd dosáhlo vyššího počtu klasů na lokalitě Uhříněves, přičemž u odrůd Butterfly (E) či Wiwa (E) byl rozdíl v počtu klasů na m² na obou lokalitách poměrně nevýrazný, u odrůdy LG Orlice byl výraznější.

Graf č. 8: Počet klasů na m² před sklizní



5.1.9 Výnos zrna

Průkaznost rozdílů ve výnosu mezi průměry odrůd a lokalit uvádí tabulky č. 14. Z výsledků je zřejmé, že výnosy zrna se v průměru odrůd pohybovaly mezi 7,01 t/ha (LG Orlice, B) a 5,98 t/ha (Wiwa, E). Čtyři v průměru nejvýnosnější odrůdy – LG Orlice (B), Balitus (A), Sultan (A) a Gordian (B) se od sebe statisticky průkazně nelišily. Naproti tomu, nejméně výnosná odrůda Wiwa (E) se statisticky průkazně lišila od všech zbývajících odrůd.

Z výsledků je dále patrný statisticky průkazný, výrazný vliv pokusné lokality. V průměru všech odrůd bylo na lokalitě Uhříněves dosaženo o cca 2 t/ha vyššího výnosu oproti lokalitě Zvíkov.

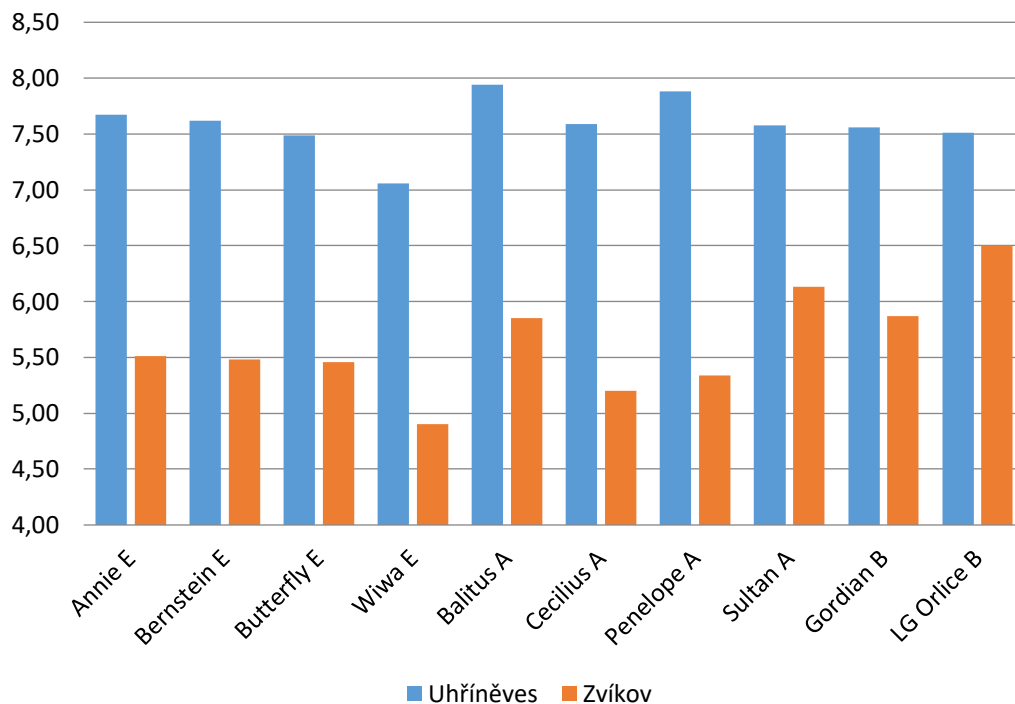
Tabulka č. 14: Průkaznost rozdílů ve výnosu mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	Výnos zrna (t/ha)
LG Orlice B	7,01a
Balitus A	6,90ab
Sultan A	6,86ab
Gordian B	6,71abcd
Penelope A	6,61bcde

Annie E	6,59cde
Bernstein E	6,55de
Butterfly E	6,48de
Cecilius A	6,40e
Wiwa E	5,98f
HSD _{0,05}	0,30
Praha-Uhříněves	7,59a
Zvíkov	5,62b
HSD _{0,05}	0,13

Podrobnější pohled na výnosy jednotlivých odrůd na obou pokusných stanovištích uvádí graf č. 9. Z výsledků je opět patrný výrazný rozdíl ve výnosu jednotlivých odrůd mezi oběma lokalitami, ve prospěch Uhříněvse; vyššího výnosu v Uhříněvsi dosáhlo všech deset hodnocených odrůd. Výnosové odstupnění jednotlivých odrůd na obou pokusných stanovištích bylo u většiny odrůd vcelku porovnatelné. Menší rozdíl ve výnosu na obou lokalitách byl zaznamenán u odrůdy LG Orlice (B), naproti tomu k odrůdám s největším rozdílem ve výnosu mezi oběma stanovišti patřily Wiwa (E), Cecilius (A) a Penelope (A).

Graf č. 9: Výnos zrna (t/ha)



5.1.10 Hmotnost tisíce semen (HTS)

V tabulce č. 15 jsou zaznamenány výsledky hodnocení průkaznosti rozdílů ve hmotnosti tisíce semen (HTS) mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť.

Z tabulky je zřejmé, že se HTS hodnocených odrůd pohybovala v průměru v rozmezí od 33,32 g (Gordian, B) až po 42,43 g (Annie, E). Odrůda Annie se v HTS statisticky průkazně nelišila od odrůdy Butterfly (E), lišila se od všech ostatních odrůd. Odrůda s nejnižší HTS (Gordian, B) se v tomto znaku statisticky průkazně odlišovala od všech ostatních odrůd. Rozdíly v HTS mezi nimi byly v některých případech statisticky neprůkazné, v jiných statisticky průkazné.

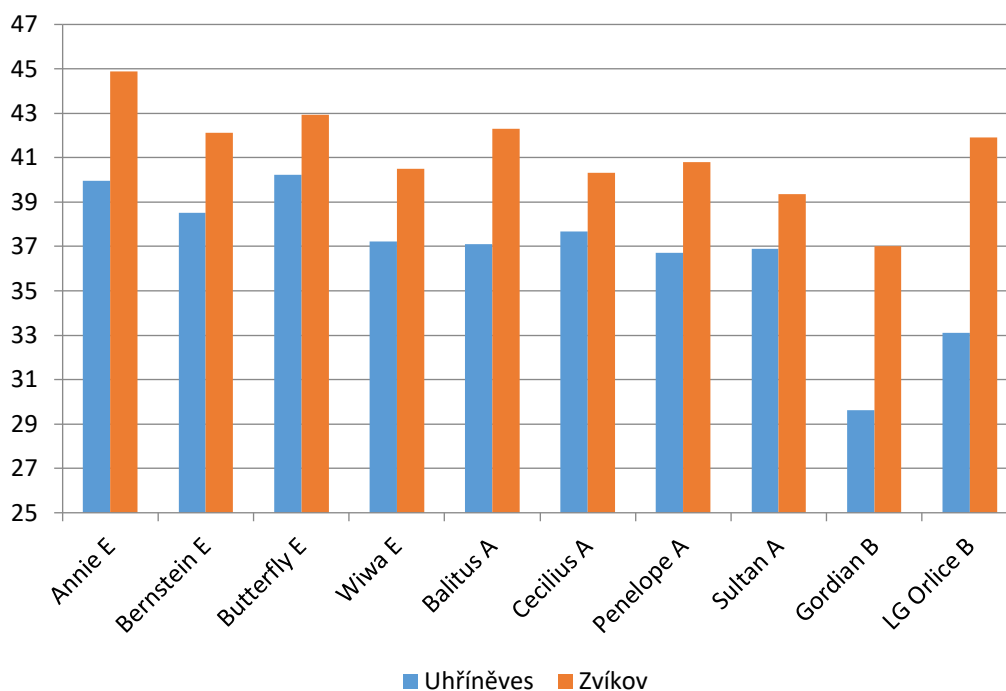
Vliv stanoviště na HTS byl statisticky průkazný a poměrně výrazný; vyšší HTS byla v průměru zaznamenána na pokusném stanovišti Zvíkov.

Tabulka č. 15: Průkaznost rozdílů ve hmotnosti tisíce semen (HTS) mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	HTS (g)
Annie E	42,43a
Butterfly E	41,57ab
Bernstein E	40,31bc
Balitus A	39,71cs
Cecilius A	38,99de
Wiwa E	38,87de
Penelope A	38,76def
Sultan A	38,13ef
LG Orlice B	37,51f
Gordian B	33,32g
HSD _{0,05}	1,31
Praha-Uhřetěves	36,70b
Zvíkov	41,21a
HSD _{0,05}	0,59

Podrobnější pohled na HTS jednotlivých odrůd na obou lokalitách uvádí graf č. 10. Z výsledků je zřejmé, že u většiny odrůd lze na obou lokalitách pozorovat, co se týče hodnot HTS, obdobný trend. Odrůda, která dosáhla vyšší HTS na jedné lokalitě, dosáhla zpravidla vyšší HTS i na lokalitě druhé. Určitou výjimkou byly odrůdy Gordian (B) a LG Orlice (B), u kterých byly rozdíly v HTS mezi oběma lokalitami výraznější. Jak již bylo uvedeno, všechny hodnocené odrůdy dosáhly vyšší HTS na lokalitě Zvíkov.

Graf č. 10: Hmotnost tisíce semen (HTS) (g)



5.2 Hodnocení základních ukazatelů technologické jakosti

5.2.1 Objemová hmotnost

Z výsledků hodnocení průkaznosti rozdílů v objemové hmotnosti zrna mezi průměry odrůd a pokusných lokalit (tabulka č. 16) je patrné, že nejvyšší objemové hmotnosti dosáhly odrůdy Annie (E) spolu s odrůdou Bernstein (E), jejichž objemová hmotnost v průměru přesáhla 79 kg/hl – od těchto dvou odrůd s nejvyšší OH se statisticky průkazně neodlišovala odrůda Butterfly (E). Oproti tomu nejnižší průměrnou objemovou hmotnost vykázala odrůda Gordian (B), která nedosáhla OH ani 75 kg/hl. Minimální požadavek na OH pšenice potravinářské (76 kg/hl) by v průměru splnilo sedm z deseti hodnocených odrůd.

Vliv stanoviště na OH byl statisticky neprůkazný; mírně vyšší OH bylo v průměru dosaženo na lokalitě Zvíkov.

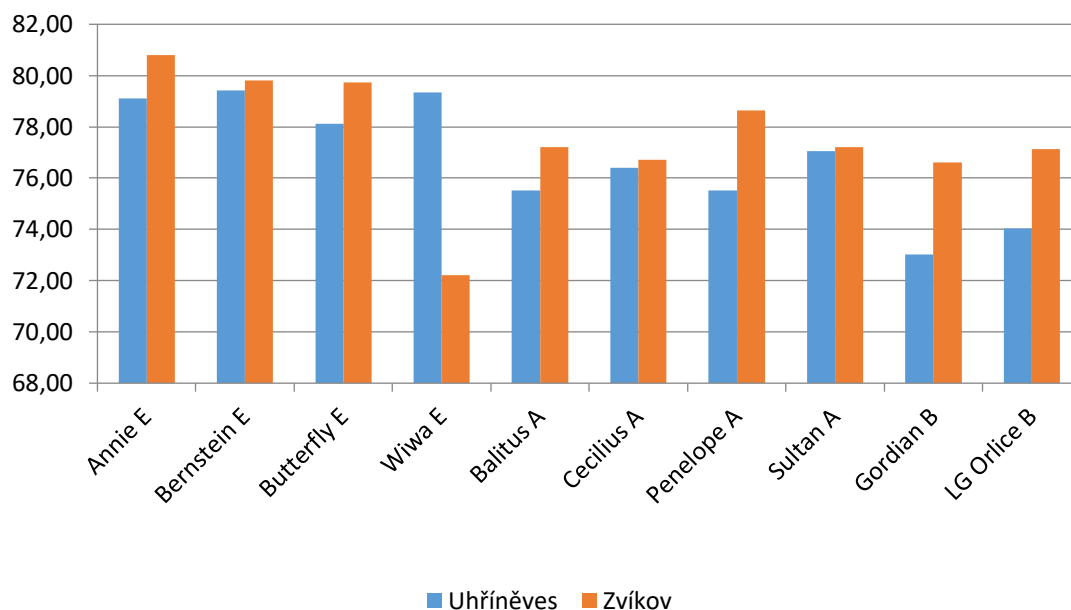
Tabulka č. 16: Průkaznost rozdílů v objemové hmotnosti mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	Objemová hmotnost (kg/hl)
Annie E	79,96a

Bernstein E	79,62a
Butterfly E	78,92ab
Sultan A	77,13bc
Penelope A	77,09bc
Cecilius A	76,56cd
Balitus A	76,36cd
Wiwa E	75,78cd
LG Orlice B	75,58cd
Gordian B	74,81d
HSD _{0,05}	1,94
Praha-Uhříněves	76,75a
Zvíkov	77,61a
HSD _{0,05}	0,87

Z hodnot uvedených v grafu č. 11 je patrné, že devět z deseti hodnocených odrůd dosáhlo vyšší objemové hmotnosti na lokalitě Zvíkov. Současně je z výsledků patrný u většiny odrůd obdobný trend v hodnotách OH na obou lokalitách a také to, že rozdíly v OH nebyly u jednotlivých odrůd mezi oběma stanovišti zpravidla nijak výrazné. Výjimkou byla odrůda Wiwa (E), která dosáhla na lokalitě Uhříněves výrazně vyšší OH než na lokalitě Zvíkov. Vyšší rozdíly v OH mezi oběma lokalitami byly zaznamenány i u odrůd Gordian (B), LG Orlice (B), případně i Penelope (A). Minimální požadavek na OH pšenice potravinářské by nesplnily pouze odrůdy Wiwa (E) ve Zvíkově, Balitus (A) a Penelope (A) v Uhříněvsi, Gordian (B) a LG Orlice (B) rovněž v Uhříněvsi.

Graf č. 11: Objemová hmotnost (kg/hl)



5.2.2 Obsah N-látek v sušině zrna

Z výsledků hodnocení průkaznosti rozdílů v obsahu N-látek v sušině zrna mezi průměry odrůd a pokusných lokalit (tabulka č. 17) je zřejmé, že obsah N-látek v sušině zrna hodnocených odrůd se v průměru pohyboval mezi 14,60 % (Wiwa, E) a 11,35 % (LG Orlice, B). Odrůda Wiwa (E) s nejvyšším průměrným obsahem N-látek v sušině zrna překonala ostatní odrůdy poměrně výrazně a statisticky průkazně se od nich lišila. Stejně tak se odrůda LG Orlice (B) statisticky průkazně lišila od všech ostatních odrůd. Minimální obsah N-látek v sušině zrna pro pšenici potravinářskou – pekárenskou (11,5 %) by překonalo devět z deseti hodnocených odrůd.

Z výsledků je dále patrný výrazný, statisticky průkazný rozdíl v obsahu N-látek v sušině zrna mezi oběma pokusnými lokalitami. Na lokalitě Uhříněves byl obsah N-látek v sušině zrna v průměru o cca 4 % vyšší oproti lokalitě Zvíkov.

Tabulka č. 17: Průkaznost rozdílů v obsahu N-látek v sušině zrna mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	Obsah N-látek v sušině zrna (%)
Wiwa E	14,60a
Butterfly E	13,12b
Bernstein E	13,10b
Annie E	13,03b
Sultan A	12,56c
Balitus A	12,37c
Penelope A	12,18c
Gordian B	11,77d
Cecilius A	11,76d
LG Orlice B	11,35e
HSD _{0,05}	0,39
Praha-Uhříněves	14,63a
Zvíkov	10,53b
HSD _{0,05}	0,17

Z grafu č. 12 je patrné, že min. požadavek na obsah N-látek v sušině zrna pro pšenici potravinářskou – pekárenskou (11,5 %) by na lokalitě Uhříněves překonaly všechny hodnocené odrůdy, na lokalitě Zvíkov však pouze odrůda Wiwa (E). Rozdíl v obsahu N-látek v sušině zrna mezi oběma pokusnými lokalitami byl u jednotlivých odrůd poměrně

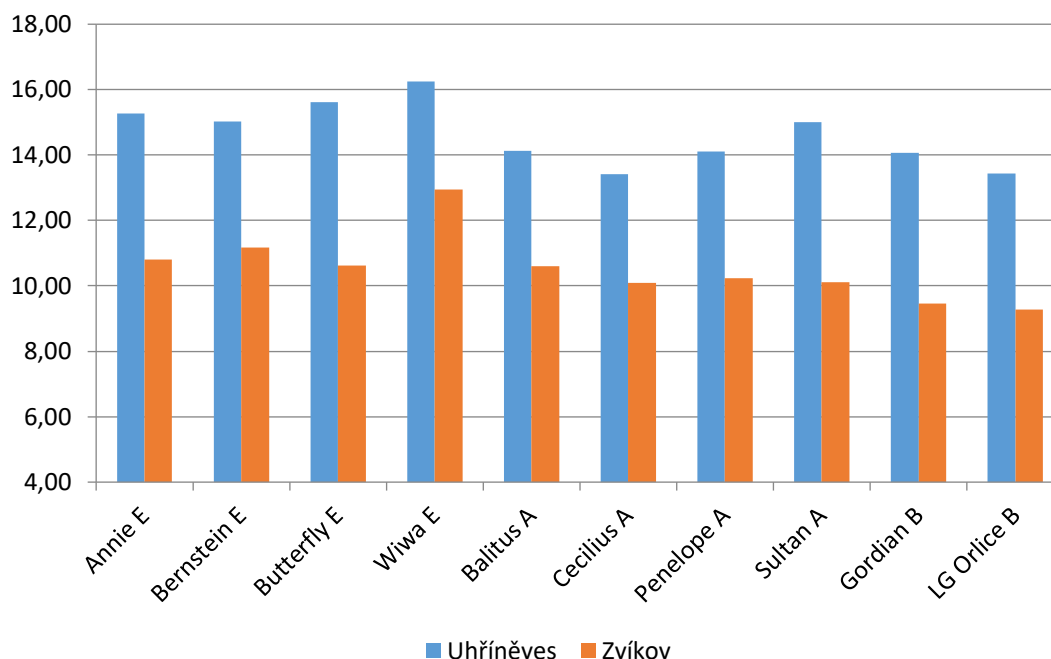
vyrovnaný. Odrůdy z jakostní skupiny E v obsahu N-látek v sušině zrna zpravidla dosahovaly na obou lokalitách (především však v Uhříněvsi) lepších výsledků než odrůdy z jakostních skupin

A

a

B.

Graf č. 12: Obsah N-látek v sušině zrna (%)



5.2.3 Obsah mokrého lepku v sušině zrna

Dle tabulky č. 18 je zjevné, že průměrný obsah mokrého lepku v sušině zrna se statisticky průkazně od nich lišila. Naproti tomu mezi odrůdou Cecilius (A) s nejnižším obsahem mokrého lepku v sušině zrna a odrůdami LG Orlice (B), Penelope (A) a Gordian (B) nebyl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl.

Vliv pokusné lokality na obsah mokrého lepku v sušině zrna byl statisticky průkazný a velmi výrazný – v průměru vyššího obsahu mokrého lepku v sušině zrna bylo dosaženo na lokalitě Uhříněves.

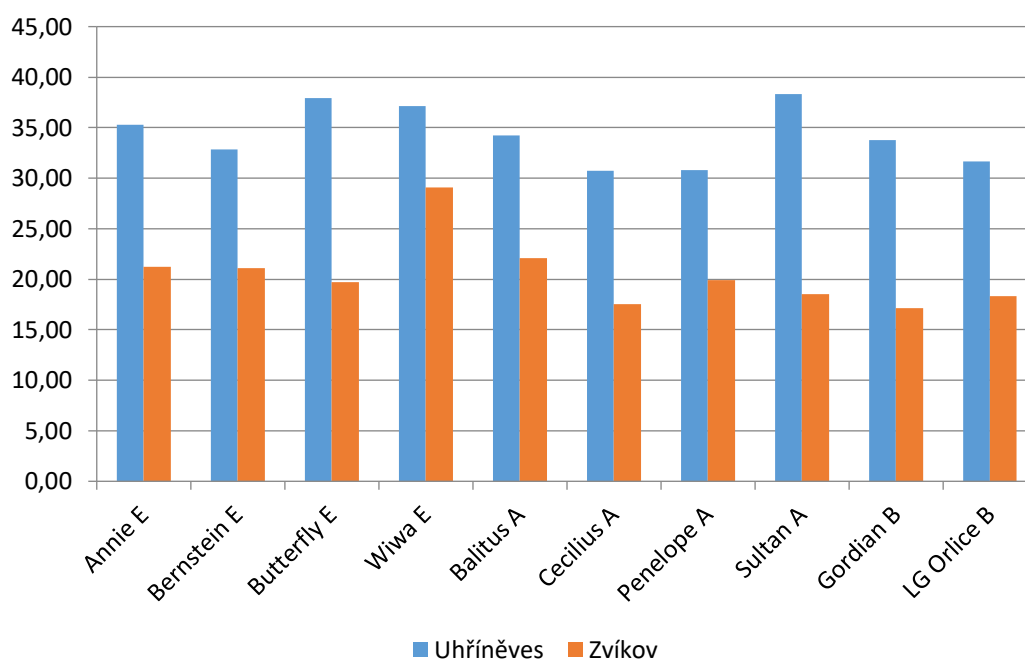
Tabulka č. 18: Průkaznost rozdílů v obsahu mokrého lepku v sušině zrna mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	Obsah mokrého lepku v sušině zrna (%)
Wiwa E	33,13a

Butterfly E	28,82b
Sultan A	28,40b
Annie E	28,26b
Balitus A	28,17b
Bernstein E	26,98bc
Gordian B	25,44cd
Penelope A	25,38cd
LG Orlice B	24,99cd
Cecilius A	24,11d
HSD _{0,05}	2,16
Praha-Uhříněves	34,27a
Zvíkov	20,47b
HSD _{0,05}	0,96

Výsledky podrobnějšího hodnocení obsahu mokrého lepku v sušině zrna u jednotlivých odrůd na obou lokalitách uvedené v grafu č. 13 potvrzují, že všechny hodnocené odrůdy dosáhly vyššího obsahu mokrého lepku v sušině zrna na lokalitě Uhříněves. Rozdíl v obsahu mokrého lepku v sušině zrna mezi oběma lokalitami byl u hodnocených odrůd zpravidla obdobný; určitou výjimkou byla odrůda Wiwa (E), kde byl rozdíl v obsahu mokrého lepku mezi oběma lokalitami menší; naproti tomu u odrůd Sultan (A) a případně i Butterfly (E) byl rozdíl mezi oběma lokalitami nejvýraznější.

Graf č. 13: Obsah mokrého lepku v sušině zrna (%)



5.2.4 Gluten Index

Dle výsledků hodnocení Gluten Indexu uvedených v tabulce č. 19 lze konstatovat, že nejvyššího průměrného Gluten Indexu dosáhla odrůda Bernstein (E), která spolu s odrůdami Penelope (A), Annie (E) Butterfly (E) a Sultan (A) patřila k odrůdám, které se mezi sebou statisticky průkazně neodlišovaly. Naproti tomu odrůdy LG Orlice (B) a Balitus (A) zaznamenaly nejnižší průměrné hodnoty Gluten Index a také se vzájemně statisticky průkazně nelišily.

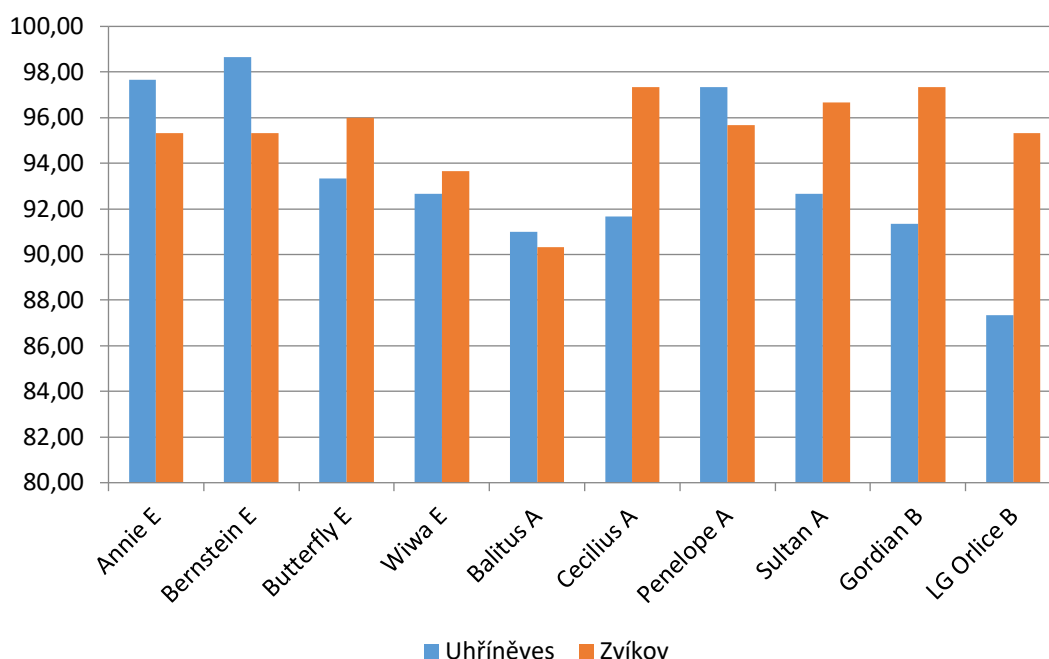
Vliv stanoviště byl statisticky průkazný, i když ne příliš výrazný – vyšší průměrná hodnota Gluten Indexu byla zaznamenána ve Zvíkově.

Tabulka č. 19: Průkaznost rozdílů v Gluten Indexu mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	Gluten Index
Bernstein E	97,00a
Penelope A	96,50ab
Annie E	96,50ab
Butterfly E	94,67abc
Sultan E	94,67abc
Cecilius A	94,50bc
Gordian B	94,33bc
Wiwa E	93,17cd
LG Orlice B	91,33de
Balitus A	91,67e
HSD _{0,05}	2,47
Praha-Uhříněves	93,37b
Zvíkov	95,30a
HSD _{0,05}	1,10

Z grafu č. 14 je patrné, že čtyři z deseti hodnocených odrůd dosáhly vyššího Gluten Indexu v Uhříněvsi, zbývající odrůdy pak ve Zvíkově. Zatímco např. u odrůd Wiwa (E), Balitus (A) či Penelope (A) byly rozdíly v hodnotách Gluten Indexu mezi oběma lokalitami poměrně malé, u odrůd Gordian (B), LG Orlice (B) či Cecilius (A) byly rozdíly mezi lokalitami výraznější.

Graf č. 14: Gluten Index



5.2.5 Sedimentační index – Zeleného test

Z hodnocení průkaznosti rozdílů v hodnotách Zeleného testu mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (tabulka č. 20) je patrné, že průměrné hodnoty Zeleného testu se pohybovaly mezi 30,33 ml (Gordian, B a LG Orlice, B) a 55,33 ml (Wiwa, E). Odrůda Wiwa se v hodnotě Zeleného testu statisticky průkazně lišila od všech zbývajících odrůd; rovněž odrůdy Gordian (B) a LG Orlice (B) se statisticky průkazně odlišovaly od zbývajících odrůd, s výjimkou odrůdy Cecilius (A). Minimální požadavek na Zeleného test pšenice potravinářské – pekárenské (30 ml) by v průměru splnily všechny hodnocené odrůdy.

Statisticky průkazný a velmi výrazný byl i vliv stanoviště na Zeleného test – v Uhřetěvsi byla průměrná hodnota Zeleného testu o cca 30 ml vyšší než ve Zvíkově.

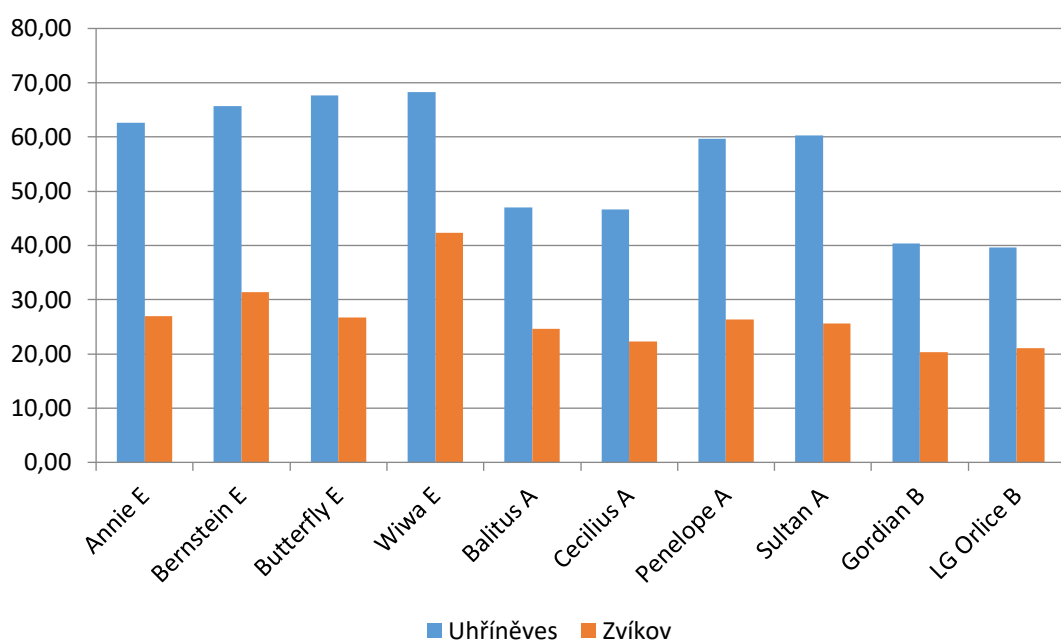
Tabulka č. 20: Průkaznost rozdílů v Zeleného testu mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	Zeleného test (ml)
Wiwa E	55,33a

Bernstein E	48,50b
Butterfly E	47,17bc
Annie E	44,83bc
Sultan A	43,00c
Penelope A	43,00c
Balitus A	35,83d
Cecilius A	34,50de
LG Orlice B	30,33e
Gordian B	30,33e
HSD _{0,05}	4,73
Praha-Uhříněves	55,80a
Zvíkov	26,77b
HSD _{0,05}	2,11

Podrobnější pohled na Zelenyho test u jednotlivých odrůd na obou lokalitách uvádí graf č. 15. Výsledky potvrzují u jednotlivých odrůd poměrně výrazné rozdíly v hodnotách Zelenyho testu mezi oběma lokalitami, vždy ve prospěch pokusné lokality Praha – Uhříněves. V Uhříněvsi dosahovaly odrůdy z jakostní skupiny E ztelně vyšších hodnot Zelenyho testu než odrůdy z jakostních skupin A a B. Ve Zvíkově byly u hodnocených odrůd hodnoty Zelenyho testu o něco vyrovnanější a s výjimkou odrůdy Wiwa (E) se od sebe jednotlivé odrůdy příliš nelišily.

Graf č. 15: Sedimentační index – Zelenyho test (ml)



5.2.6 Číslo poklesu

Posledním hodnoceným jakostním ukazatelem bylo číslo poklesu. Průkaznost rozdílů v čísle poklesu mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť uvádí tabulka č. 21. Z tabulky je zřejmé, že průměrné hodnoty čísla poklesu byly velmi vysoké a pohybovaly se mezi 312–381 s. Nejvyšší průměrná hodnota čísla poklesu byla zjištěna u odrůdy Annie (E), ta se však statisticky průkazně lišila pouze od odrůd Bernstein (E), Penelope (A) a LG Orlice (B). V průměru všechny hodnocené odrůdy vysoce překonaly minimální požadavek na číslo poklesu pšenice potravinářské – 220 s.

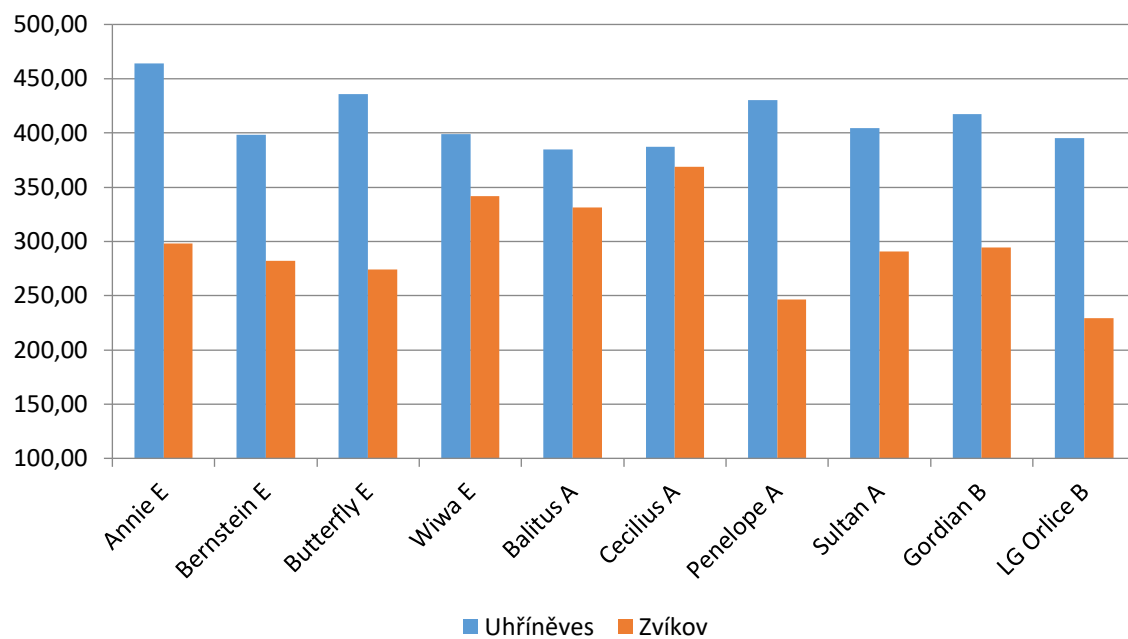
Vliv stanoviště na číslo poklesu byl statisticky průkazný a poměrně výrazný, vyšší průměrná hodnota čísla poklesu byla zaznamenána na lokalitě Praha-Uhřetěves.

Tabulka č. 21: Průkaznost rozdílů v čísle poklesu mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Odrůda, stanoviště	Číslo poklesu (s)
Annie E	381,33a
Cecilius A	378,00a
Wiwa E	370,17ab
Balitus A	358,00ab
Gordian B	356,00ab
Butterfly E	355,00ab
Sultan A	347,50ab
Bernstein E	340,17bc
Penelope A	338,50bc
LG Orlice B	312,00c
HSD _{0,05}	34,45
Praha-Uhřetěves	411,63a
Zvíkov	295,70b
HSD _{0,05}	15,41

Na základě výsledků uvedených v grafu č. 16 lze konstatovat, že vyššího čísla poklesu v Uhřetěvesi dosáhly všechny hodnocené odrůdy. Zatímco u některých odrůd, např. Wiwa (E), Balitus (A), Cecilius (A) nebyly rozdíly v čísle poklesu mezi oběma lokalitami příliš velké, u jiných, např. Annie (E), Butterfly (E), Penelope (A) či LG Orlice (B) byly výrazné. Všechny odrůdy na obou lokalitách by však splnily minimální požadavek na číslo poklesu pšenice potravinářské – 220 s, i když u LG Orlice (B) na lokalitě Zvíkov byla hodnota čísla poklesu na hraně tohoto limitu.

Graf č. 16: Číslo poklesu (s)



6 Diskuze

Prvním hodnoceným parametrem byl počet rostlin na m^2 po vzejití porostu. Jak uvádí Petr (1988), pro dobrou vzházivost porostů je zapotřebí kvalitní osivo, včasný termín výsevu a také je důležitý průběh povětrnostních podmínek. Při našem pokusu bylo použito na obou pokusných lokalitách stejné certifikované osivo, které bylo vyseto ve shodném termínu, a to 10. 10. 2018 při výsevku 4,5 MKS/ha. Vzhledem k rozmezí, která uvádí Šarapatka a Urban (2006) byl použit výsevek na horní hranici, která je pro pšenici setou doporučována (400 – 450 klíčivých zrn na m^2). Termín setí v první polovině října hodnotí Capouchová et al. (2008) jako optimální. Z výsledků hodnocení počtu rostlin na m^2 po vzejití porostu je patrné, že vliv stanoviště sehrál určitou roli. Na pokusné lokalitě Zvíkov dosáhly hodnocené odrůdy vyšší vzházivosti; v průměru to bylo 373 vzešlých rostlin na m^2 , což odpovídá 82,88 % z výsevku 450 klíčivých obilek na m^2 . Na lokalitě Zvíkov byl v období vzházení vyšší úhrn srážek než na druhém pokusném stanovišti v Praze-Uhříněvsi, kde vzešlo v průměru 355 rostlin na m^2 , tedy 78,88 % z výsevku 450 klíčivých obilek na m^2 . Vzházivost mohla být ovlivněna i charakterem půdy, který je na stanici Praha-Uhříněves velmi specifický. Půda je zde poměrně těžká, ulehlejší a má tendenci vytvářet půdní škraloup.

Curtis et al. (2002) kladou velký důraz na riziko spojené s výskytem houbových chorob v porostech obilnin z ekologického systému hospodaření, kde není povolena aplikace fungicidů k ošetření porostů. Proto ve vlhkých ročních s vyšší četností srážek hrozí zvýšené riziko výskytu houbových chorob. U sledovaných odrůd ozimé pšenice jsme hodnotili výskyt nejčastějších a nejzávažnějších houbových onemocnění prostřednictvím bonitační stupnice od 1 do 9 bodů, kde 1 bod udává totálně napadený porost a 9 bodů znamená, že porost je zcela zdravý, nenapadený. Přestože je padlí travní jednou z nejrozšířenějších houbových chorob pšenice seté, jeho výskyt v našich pokusech nebyl příliš vysoký. Odrůdy z Uhříněvse vykazovaly nižší bodové hodnocení, tedy vyšší úroveň napadení padlím travním, než odrůdy z pokusné lokality Zvíkov. Zde většina odrůd dosáhla hodnocení na úrovni 8 až 9 bodů, takže výskyt padlí travního byl minimální. V Uhříněvsi se úroveň výskytu padlí travního pohybovala mezi 6 a 7 body, přičemž nejnižší počet bodů získaly odrůdy Annie, Bernstein, Wiwa a LG Orlice, které naopak ve stanici Zvíkov dosáhly bodového maxima 9 bodů a padlí travní se tak u nich vůbec neobjevilo.

Průměrná intenzita napadení komplexem listových skvrnitostí, který zahrnuje feosferiovou skvrnitost pšenice, septoriovou skvrnitost pšenice a hnědou skvrnitost pšenice, dosáhla na lokalitě Zvíkov 7,5 bodu, na lokalitě Uhříněves 6,7 bodu.

Jak uvádí Samsonová et al. (2012), odolnost, resp. náchylnost vůči rzi pšenice je výrazně podmíněna geneticky a také podle Capouchové (2019) byla právě rez pšeničná chorobou, u které byly zaznamenány výraznější meziodrůdové rozdíly. Více se objevuje v teplejších oblastech a díky poškození asimilační plochy listů pšenice se může při vyšším výskytu výrazně negativně podepsat na výnosech. Námi sledované odrůdy dosáhly

variabilního bodové hodnocení. Na lokalitě Zvíkov 3 odrůdy z 10 získaly při hodnocení výskytu rzi pšeničné 6–7 bodů, u ostatních se rez pšeničná neprojevila anebo jen v nepatrné míře. Celkově byl průměrný výskyt rzi pšeničné v porostu na lokalitě Zvíkov hodnocen 8 body; nižší odolnost, na úrovni 6 bodů byla zaznamenána u odrůdy Balitus. Na lokalitě Uhříněves dosáhla v průměru úroveň napadení rzí pšeničnou 7,7 bodu; odrůda Balitus zde dosáhla lepšího hodnocení oproti Zvíkovu.

Šarapatka a Urban (2006) uvádí, že porosty pobilnin mohou poškodit také hmyzí škůdci. V našich pokusech jsme sledovali úroveň napadení porostu kohoutky, a to kohoutkem černým (*Oulema melanopus*) a modrým (*Oulema lichenis*); výskyt těchto škůdců byl zaznamenán u všech našich porostů. Pouze odrůdy Bernstein, Wiwa, Balitus a LG Orlice na lokalitě Zvíkov přesáhly hodnotu 8 bodů. Ostatní odrůdy dosáhly horších výsledků a jejich hodnocení se pohybovalo mezi 6 a 7 body. Kohoutci způsobují podélné úzké pruhy mezi listovými žebry vykousané brouky a larvami. Ochranou proti těmto škůdcům v ekologickém zemědělství je pouze výběr odolnější odrůdy nebo přirozená regulace kohoutků vycházející z potravních řetězců (larvy a vajíčka jsou napadena jinými škůdci – slunéčka, dřepčící, dravé ploštice nebo entomopatogenní houbou *Entomophthora*).

V rámci našeho hodnocení jsme dále sledovali úroveň poléhání porostu pšenice před sklizní. Na lokalitě Zvíkov jsme poléhání u žádné z testovaných odrůd nezaznamenali. Na lokalitě Uhříněves rovněž nebylo poléhání ve větší míře zaznamenáno; sledované odrůdy zde byly hodnoceny 8,7 – 9 body. Průměrná úroveň poléhání dosáhla 8,8 bodu. Ve srovnání s výsledky Capouchové a Konvaliny (2013), kteří hodnotili 13 odrůd ozimé pšenice v ekologickém systému hospodaření a zaznamenali v průměru polehnutí porostů před sklizní na úrovni 7,6 bodů, dosáhly sledované odrůdy v našich pokusech lepších výsledků. Je však třeba zmínit, že ve srovnání s konvenčním způsobem hospodaření poléhání zpravidla v ekologickém systému nepůsobí vážnější problémy, i díky nepoužívání průmyslových N – hnojiv a nižší hustotě porostů.

Odrůdy pěstované na pokusné lokalitě Uhříněves až na odrůdu Wiwa dosáhly větší délky rostlin než na lokalitě Zvíkov. Zatímco v průměru dosáhly odrůdy vypěstované v Uhříněvsi délky 95,5 cm, ve Zvíkově to bylo o cca 10 cm méně (85,6 cm). Piorr a Köpke (1985) a Oberfoster a Kögelberger (1996) doporučují pro pěstování v ekologickém zemědělství vyšší, vzrůstnější odrůdy, které by měly být schopné i při ekologickém pěstování dosáhnout větší asimilační plochy; odrůdy nižšího vzrůstu považují za méně vhodné. Z námi hodnocených odrůd dosáhly na obou pokusných stanovištích nejvyšší délky rostlin odrůdy Bernstein (E) a zejména již zmíněná Wiwa (E). Jak však vyplývá z dalších výsledků, ani vyšší vzrůstnost nemusí být zárukou vyššího výnosu; právě odrůda Wiwa dosáhla nejnižšího průměrného výnosu ze všech hodnocených odrůd. Vzhledem k tomu, že v počtu klasů na m² a v HTS dosahovala vcelku průměrných hodnot, lze předpokládat, že na nižším výnosu se budou podílet méně produktivní klasy s nižším počtem zrn.

Významným produkčním parametrem je počet klasů na m². Jak uvádí Petr (1989), počet klasů je ovlivněn počtem rostlin na m² a zároveň produktivním odnožováním. Lipavský (2000) dodává, že stupeň a dynamika odnožování se mohou značně lišit v závislosti na

odručě. Petr a Škeřík (1999) doporučují v podmínkách ekologického zemědělství pěstovat odrůdy, které tvoří výnos především vyšší produktivitou klasu, tj. vysokým počtem zrn v klasu a vysokou hmotností zrna. Pak i řidší porosty, které jsou v ekologickém zemědělství běžné, mohou poskytovat uspokojivé výnosy. Podle Moudrého et al. (2007) se v ekologickém způsobu pěstování považuje za optimální hustota porostu v rozmezí 400 až 450 klasů ozimé pšenice na m². Podle tohoto kritéria naše odrůdy téměř všechny obstály. Pouze odrůda Cecilius ve stanici Uhříněves dosáhla nepatrně nižšího počtu (396 klasů na m²) a odrůda LG Orlice ve stanici Zvíkov 380 klasů na m². Zatímco v počtu rostlin na m² po vzejití porostu dosáhla vyšších hodnot lokalita Zvíkov, počet klasů na m² před sklizní byl u 6 z 10 hodnocených odrůd vyšší v Uhříněvsi. V průměru však dosáhly hodnocené odrůdy v Uhříněvsi i ve Zvíkově srovnatelného výsledku (Uhříněves 436 klasů na m², Zvíkov 479 klasů na m²). Největší rozdíl v počtu klasů na m² mezi oběma lokalitami byl zaznamenán u odrůdy Annie, která dosáhla ve Zvíkově o více než 100 klasů na m² více oproti Uhříněvsi.

Výnos zrna je utvářen za účasti řady dílčích parametrů. Podle Murphyho et al. (2007) je výnos zrna významným indikátorem interakce genotypu rostliny a prostředí. Petr et al. (2007) uvádí, že důležitým aspektem pro vysokou úroveň výnosu je výběr vhodné odrůdy, neboť i mezi moderními odrůdami se nachází takové, které jsou odolné vůči chorobám, dobře reagují na pěstování bez použití průmyslových hnojiv, pesticidů a mohou dosahovat vysokých výnosů. V našem pokusu dosáhly hodnocené odrůdy v Uhříněvsi průměrného výnosu 7,59 t/ha, a to i v klimaticky nepříznivém sklizňovém roce 2019. Zjištěný průměrný výnos našeho souboru odrůd z Uhříněvse je vyšší, než uvádí na základě předchozích výsledků z Uhříněvse Capouchová et al. (2013); podle nich dosáhl průměrný výnos souboru odrůd ozimé pšenice v ekologickém systému 6,9 t/ha. Petr et al. (2009) pak zaznamenali v ekologickém systému pěstování v Uhříněvsi průměrný výnos souborů odrůd ozimé pšenice z let 1994–2008 6,4 t/ha. Je tedy zřejmé, že na lokalitě Uhříněves jsou již pozemky po více než 20 letech hospodaření v ekologickém režimu velmi dobře ustálené. Na lokalitě Zvíkov, kde jsou pozemky ekologicky obhospodařovány pouze několik let, dosáhly námi hodnocené odrůdy průměrného výnosu 5,62 t/ha. Nejvyšších výnosů dosáhly v Uhříněvsi odrůdy Balitus (A) a Penelope (A); ve Zvíkově však byl jejich výnos výrazně slabší. Výnosy ostatních odrůd byly v Uhříněvsi poměrně vyrovnané, ve Zvíkově byly variabilnější a oproti elitním odrůdám si zde výnosově lépe vedly odrůdy z jakostní skupiny B Gordian a LG Orlice, ale i Sultan z jakostní skupiny A. Jak již bylo uvedeno, na obou pokusných lokalitách dosáhla nejnižšího výnosu odrůda Wiwa (E).

Hmotnost tisíce semen (HTS) je významným produkčním, ale i jakostním ukazatelem pšenice. Petr (1988) uvádí, že HTS je ovlivněna jednak odrůdou, jednak podmínkami prostředí. Petr a Škeřík (1999) se shodují s Piorrem a Köpkem (1985), že pro dosažení uspokojivých hodnot HTS nelze doporučit v ekologickém systému pěstování drobnozrnných odrůd. Egli (1998) doplňuje, že hmotnost obílek je znakem vyznačujícím se poměrně vysokou heritabilitou, a proto je HTS výběrem odrůdy značně ovlivněna. Na obou lokalitách dosáhly v našich pokusech nejvyšší HTS odrůdy z jakostní skupiny E, především Annie a Butterfly, nejnižší pak odrůdy z jakostní skupiny B LG Orlice a Gordian – u těchto odrůd byl současně

zaznamenán velký rozdíl mezi oběma lokalitami, ve prospěch Zvíkova. Průměrná HTS činila v našem pokusu na lokalitě Zvíkov 41,21 g, na lokalitě Uhříněves to bylo pouze 36,70 g. Podepsaly se na tom nepochybně povětrnostní podmínky, především vláhové poměry v průběhu tvorby obilky a dozrávání. Zatímco lokalita Uhříněves byla postižena značným suchem a v průběhu července byl úhrn srážek hluboko pod dlouhodobým průměrem, ve Zvíkově bylo toto období na srážky výrazně bohatší. Jak již bylo uvedeno výše, odrůdy vypěstované v Uhříněvsi dosáhly v průměru znatelně vyšších výnosů oproti Zvíkovu, a to i přesto, že počty klasů na m² byly na obou pokusných stanovištích vcelku srovnatelné a HTS byla ve Zvíkově dokonce vyšší oproti Uhříněvsi. Tento rozpor je obtížně vysvětlitelný. Na nižších výnosech ve Zvíkově se mohl podílet nižší počet zrn v klasu, díky menší ustálenosti tamního pokusného pozemku a nižší dostupnosti živin, případně i méně příznivé povětrnostní podmínky v období formování základů klasu (údaje o počtu zrn v klasu však nemáme k dispozici). Mohly se zde projevit i určité nepřesnosti, ke kterým může docházet při odpočtu klasů, díky menší vyrovnanosti pozemku.

Dle ČSN 46 1100–2 musí zrno pšenice splňovat minimální objemovou hmotnost (76 kg/hl), aby mohlo být použito pro potravinářské účely. Hodnota objemové hmotnosti vypovídá o výtěžnosti mouky a podle Zimolky et al. (2005) je ovlivněna řadou faktorů (podmínky prostředí, zdravotní stav rostlin, polehlost porostu, vlastnosti odrůdy, termín sklizně). Capouchová (2003) uvádí, že pšenice pěstovaná v ekologickém systému dosahuje zpravidla nižších hodnot OH, než pšenice pěstovaná konvenčním způsobem. V našem hodnocení by minimální požadavek na OH pšenice potravinářské nesplnilo pět odrůd. V Uhříněvsi to byly odrůdy Balitus (75,51 kg/hl), Penelope (75,52 kg/hl), Gordian (73,03 kg/hl), LG Orlice (74,03) a ve stanici Zvíkov Wiwa (72,22 kg/hl).

Dle ČSN 46 1100–2 musí pšenice potravinářská – pekárenská dosahovat minimálně 11,5 % N-látek v sušině zrna. Jak uvádí Curtis (2002), obsah N-látek v sušině zrna je významným ukazatelem vlastností zrna pro následné technologické zpracování. Z námi hodnoceného souboru splnily uvedený limit v Uhříněvsi všechny hodnocené odrůdy. Ve Zvíkově dosáhla pouze odrůda Wiwa požadované hranice 11,50 % potřebné pro pekárenské využití. Tato odrůda dosáhla nejvyšší hodnoty obsahu N-látek v sušině zrna (16,25 %) také v Uhříněvsi. Z výsledků je zřejmé, že nejlépe obstály odrůdy z jakostní skupiny E. Také odrůda Sultan z jakostní skupiny A v Uhříněvsi patřila k odrůdám s nejvyšším obsahem N-látek v sušině zrna (15,01 %). Jak uvádí Petr et al. (1989) či Prugar et al. (2008), pšenice z ekologického způsobu pěstování mívá často problémy se splněním požadovaného limitu. Hodnoty obsahu N-látek v sušině zrna našeho souboru odrůd z Uhříněvse (v průměru 14,65 %) byly nebývale vysoké a nepochybně se na nich podílo sucho a vysoké teploty v průběhu tvorby obilky a dozrávání.

Poměrně výrazné rozdíly mezi pokusnými lokalitami se projevily i v hodnocení obsahu mokrého lepku v sušině zrna. Stejně jako obsah N-látek v sušině zrna, i obsah mokrého lepku v sušině zrna dosahoval vyšších hodnot v Uhříněvsi a v průměru činil 34,27 %, kdežto na lokalitě Zvíkov pouze 20,47 %. Nejvyššího obsahu mokrého lepku v sušině zrna dosáhla v Uhříněvsi odrůda Sultan; ve Zvíkově byl u ní obsah mokrého lepku výrazně nižší. Velmi

dobře obstála odrůda Wiwa, která se obsahem mokrého lepku řadí mezi nejlepší odrůdy, a to jak v Uhříněvsi (37,14 %), tak ve Zvíkově (29,11 %). Obsah mokrého lepku v sušině zrna souvisí s obsahem N-látek v zrně (Hosnedl, 2008). Snížený obsah lepku a často i jeho horší kvalitu může mít na svědomí pozdní sklizeň za vlhkého počasí (Prugar et al., 2008).

Dalším hodnoceným jakostním parametrem byl Gluten Index. Je to jakostní znak, který vykazuje poměrně vysokou heritabilitu a koreluje se sedimentačními testy (Prugar et al., 2008). Jeho průměrná hodnota ve Zvíkově (95) byla jen nepatrně vyšší než v Uhříněvsi (93). Všechny hodnocené odrůdy vykazovaly hodnotu Gluten Indexu v rozmezí 80–100. Chalupová (2011) uvádí, že pokud se hodnota Gluten Indexu přibližuje ku 100, tak by lepek mohl mít nižší elasticitu a mohl by být tuhý, pak i těžko zpracovatelný; naopak nízké hodnoty Gluten Indexu svědčí o silné tažnosti, ale nízké pružnosti a mnohdy i horší vypíratelnosti lepku.

Předposledním hodnoceným jakostním parametrem byl sedimentační index – Zeleného testu. Hodnota Zeleného testu významně vypovídá o množství a technologické kvalitě bílkovinného komplexu zrna pšenice a vhodnosti pšenice k pekárenskému zpracování (Prugar et al., 2008). Hosnedl (2008) uvádí, že hodnota Zeleného testu je ovlivněna zejména odrůdou, ale uplatňují se i podmínky prostředí. Průměrná hodnota Zeleného testu v Uhříněvsi činila 55,80 ml, ve Zvíkově to bylo pouze 26,77 ml. Zatímco v Uhříněvsi všechny hodnocené odrůdy překonaly hranici 30 ml, která udává minimální hodnotu Zeleného testu pro pšenici potravinářskou – pekárenskou, ve Zvíkově překonaly tento limit pouze 2 odrůdy, a to Bernstein (31,33 ml) a Wiwa (42,33 ml). Je tedy zřejmé, že údajně těsný vztah mezi Zeleným testem a Gluten Indexem, který zmiňují např. Prugar et al. (2008) se v našem případě zcela nepotvrdil. Podle Krejčířové et al. (2006) dosahují i v ekologickém systému vyšších hodnot Zeleného testu odrůdy z jakostní skupiny E či A, stejně jako při pěstování pšenice v konvenčním zemědělství. To vcelku potvrdily i naše výsledky; zejména v Uhříněvsi dosáhly odrůdy z jakostní skupiny E znatelně vyšších hodnot Zeleného testu ve srovnání s odrůdami z jakostních skupin A či B. Tento trend se projevil i na lokalitě Zvíkov, rozdíly v hodnotách Zeleného testu mezi jednotlivými skupinami odrůd však nebyly tak zřetelné.

Posledním hodnoceným jakostním ukazatelem bylo číslo poklesu. Jeho minimální hodnota pro pšenici potravinářskou-pekárenskou činí dle ČSN 46 1100 – 2 220 s. Všechny naše odrůdy na obou stanovištích tento požadavek překonaly. Nejvyšší hodnoty čísla poklesu v Uhříněvsi dosáhla odrůda Annie (464 s), která dosáhla i celkově nejvyšší průměrné hodnoty čísla poklesu z obou stanovišť (381 s). Nejnižší hodnota čísla poklesu byla zjištěna u odrůdy LG Orlice (312 s). Číslo poklesu je znak, který je významně ovlivněn odrůdou, současně se však uplatňuje i vliv prostředí, zejména průběh povětrnostních podmínek v průběhu tvorby obilky a dozrávání (Zhang et al., 2005). Lze konstatovat, že na až extrémně vysokých hodnotách čísla poklesu v Uhříněvsi se opět projevil suchý a horký červenec; ve Zvíkově dosahovalo číslo poklesu znatelně nižších hodnot.

7 Závěr

Pro experimentální část práce, jejímž cílem bylo zhodnocení vybraných produkčních a kvalitativních parametrů u souboru deseti odrůd ozimé pšenice v rámci přesných polních maloparcelkových pokusů realizovaných v rozdílných agroekologických podmínkách na Výzkumné stanici KARP FAPPZ ČZU v Praze-Uhříněvsi a na pokusné bázi JU České Budějovice ve Zvíkově byly stanoveny hypotézy, dle nichž se předpokládalo, že odrůdy, které budou nejvýnosnější na VS Praha-Uhříněves, dosáhnou nejlepších výsledků i ve Zvíkově a dále, že zařazení odrůdy do příslušní skupiny jakosti (E, A, B) na základě zkoušení odrůd v podmínkách konvenčního zemědělství bude zachováno i v ekologickém způsobu hospodaření, tzn. i zde budou dosahovat nejvyšší jakosti elitní a následně pak kvalitní odrůdy.

- Na základě celkových výsledků lze konstatovat, že předpoklad vyšší jakosti odrůd pšenice zařazených do skupiny jakosti E byl potvrzen; následovaly odrůdy zařazené do jakostní skupiny A, jejichž výsledky však byly v některých případech srovnatelné s odrůdami z jakostní skupiny B. Na obou hodnocených lokalitách dosáhla nejvyššího obsahu N-látek v sušině zrna odrůda Wiwa (E). Minimální hodnoty obsahu N-látek pro pšenici potravinářskou-pekářenskou 11,5 % však na lokalitě Praha-Uhříněves dosáhly všechny hodnocené odrůdy, ve Zvíkově pouze Wiwa. V průměru byl obsah N-látek v sušině zrna v Uhříněvsi velmi vysoký (14,63 %), ve Zvíkově výrazně nižší (10,53 %). Odrůda Wiwa (E) dosáhla na obou lokalitách i nejvyšší hodnoty Zelenyho testu. V průměru dosáhla hodnota Zelenyho testu v Uhříněvsi 55,80 ml a minimální požadavek pro pšenici potravinářskou – pekářenskou (30 ml) překonaly všechny hodnocené odrůdy, ve Zvíkově činil Zeleny test v průměru pouze 26,77 ml a uvedený limit překonaly pouze odrůdy Wiwa (E) a Bernstein (E). Číslo poklesu dosáhlo v Uhříněvsi velmi vysokých hodnot (v průměru 412 s), ve Zvíkově v průměru 296 s.
- Náš další předpoklad, že na obou hodnocených lokalitách dosáhnou nejvyšších výnosů stejné odrůdy, se naproti tomu zcela nepotvrdil. V Uhříněvsi byly nejvýnosnější odrůdy Balitus (A) a Penelope (A), ostatní odrůdy z jakostních skupin E, A a B dosáhly vcelku srovnatelných výnosů s výjimkou odrůdy Wiwa (E), u níž byl výnos znatelně nižší. Ve Zvíkově dosáhly nejvyšších výnosů odrůdy LG Orlice (B) a Sultan (A). Rozdíly ve výnosech mezi odrůdami byly větší než v Uhříněvsi; kromě zmíněných odrůd LG Orlice a Sultan si dobře vedly i odrůdy Balitus (A) a Gordian (B). Stejně jako v Uhříněvsi dosáhla nejnižšího výnosu odrůda Wiwa (E). V průměru dosáhly odrůdy z Uhříněvse výnosu na úrovni 7,59 t/ha, ve Zvíkově 5,62 t/ha.

Dosažené výsledky celkově ukázaly výnosové a jakostní rozdíly mezi oběma lokalitami – v Uhříněvsi, kde je velice kvalitní a ustálený pokusný pozemek v ekologickém režimu již od roku 1994, dosáhly hodnocené odrůdy jak vyšších výnosů, tak i vyšší kvality produkce než ve Zvíkově, který je však z hlediska své polohy a agroekologických podmínek pro ekologické zemědělství typičtější než oblast středních Čech. Výsledky dále prokázaly, že lze najít napříč jakostními skupinami „konvenčně“ šlechtěných odrůd takové, které jsou

schopné i v ekologickém systému dosáhnout vysokých výnosů a dobré jakosti produkce. Testování odrůd pšenice v různých agroekologických podmínkách tak usnadní pěstitelům orientaci a možnost výběru odrůdy vhodné pro konkrétní podmínky jejich farem.

8 Literatura

Adel T. 2002. Soil Tillage in Agroecosystems, Boca Raton, FL, USA, s. 3.

Bartošová M. a kol. 2005. Udržitelné a ekologické polnohospodárstvo, SPU Nitra, 575s.

Bittner V. 2009. Škodlivé organizmy pšenice: abiotická poškození, choroby, škůdci. Kurent. České Budějovice. 82 s. ISBN: 978-80-87111-17-8.

Branlard G., Rousset, M., Loisel, W., Autran, J. C. 1991. Comparison of 46 Technological Parameters Used in Breeding for Bread Wheat Quality Evaluation. Journal of Genetics and Breeding, 45 (4). 263-280.

Brant K., Luck L., Wyss G., Torjusen H. 2005. Production of Bread Wheat Control of Quality and Safety in Organic Production Chains. Organic Haccp, no. Nr. 9. Forschungsinstitut für biologischen Landbau, CH5070 Frick; University of Newcastle, UK-NE1-7RU, Newcastle upon Tyne.

Cacak-Pietrzak G. 2011. Studia nad wpływem ekologicznego i konwencjonalnego systemu produkcji roślinnej na wartość technologiczną wybranych odmian pszenicy ozimej. Wydawn. SGGW. Warszawa. 84 p. ISBN 978-83-7583-272-3.

Capouchová I. 2003. Vliv odrůdy a agroekologických faktorů na škrobárenskou a pečivárenskou jakost ozimé pšenice. Habilitační práce. ČZU. Praha. 198 s.

Capouchová I., Bicanová E., Petr J., Krejčířová L., Faměra O. 2008. Effects of organic wheat cultivation in wider rows on grain yield and quality. Scientia Agriculture Bohemica, 39(1):1-5.

Capouchová I., Škeříková A., Mičák L. 2013. Produkční a kvalitativní parametry ozimé pšenice v ekologickém zemědělství. Sborník ze semináře „Výzkum a zkušenosti s pěstováním rostlin v ekologickém zemědělství“, 25.6 2013. Praha. 15 s.

Capouchová I. 2019. Zkoušení odrůd ozimé pšenice pro ekologické zemědělství. Agromanuál, 6:70-71.

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

Curtis B. C., Rajaram S., Góme, E., MacPherson H. 2002. Bread Wheat: Improvement and Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. p. 554. ISBN 92-5-104809-6.

Diviš J. a kol. 2010. Pěstování rostlin, Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, ISBN: 978-80-7394-216-8, 260 s.

Dryšlová T., Procházková B., Lukas V. 2007. Hodnocení aktuálního zaplevelení porostu pšenice (*Triticum L.*) pěstované ekologicky. Sborník z konference „Ekologické zemědělství 2007“. Praha. 239 s.

Dvorský J., Urban J. 2011. Základy ekologického zemědělství. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Brno. P ISBN: 978-80-7401-051-4.

Egli D. B. 1998. Seed biology and the yield of grain crops. CAB international. Wallingford, 178s.

Faměra O. 1993. Pěstování ozimé pšenice. Institut výchovy a vzdělání ministerstva zemědělství ČR, Praha, s. 49.

Faměra O., Riljáková B., Hálov, I. 2010. Tvrdost zrna pšenice jako ukazatel charakteristiky mletí. Oblinářské listy, 2010. Roč 18, č. 3, s. 67 - 71. ISSN: 1212-138-X.

Hosnedl V. 2008. Pšenice – od genomu po rohlík. České Budějovice: Nakladatelství Kurent, s.r.o., 184 s. ISBN 978-80-87111-12-3.

Horáková V. 2006. Charakteristika ukazatelů pekařské jakosti pšenice. Úroda 2/2006. 10 - 11s.

Horčíčka P. et. al. 2001. Objemová hmotnost pšenice-význam ročníků a odrůdy. Qualima. s. 3-6. ISBN 80-238-7554-X.

Hřivna L. 2012. Šlechtitelské listy podzim 2012. MENDELU v Brně. [cit. 2016-03-03].

Hubík K. 1995. Metody hodnocení technologické jakosti potravinářské pšenice. Obilnářské listy [online]. 1995 [cit. 2009-02-24]. Dostupný z [http://: <www:wukrom.cz>](http://www.wukrom.cz).

Hubík K., Mareček J. 2002. Kvalita obilnin. Farmář 1210-9789 8, 4, s. 58-61.

Chalupová V. 2011. Vztah mezi viskozitou suspenze pšeničné mouky a pekárenskou kvalitou mouky. Diplomová práce. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Dostupné z: https://digilib.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/18381/chalupov%C3%A1_2011_dp.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Kazda J., Mikulka J., Prokinová E. 2010. Encyklopedie ochrany rostlin. Profi Press. Praha. 399 s. ISBN: 978-80-86726-34-2.

Kinsella J. 1998. Agriculture's role in protecting the environment. Agric. Technik. Cent. Lexington, Illinois (lecture).

Kohout V. 1996. Herbologie: plevela a jejich regulace. Vyd. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 1996. ISBN 80-213-0308-5.

Konvalina P., Moudrý, J. 2007. Volba odrůdy, struktura pěstování a výnosu obilnin v ekologickém zemědělství. V: Sborník konference „Ekologické zemědělství 2007“, 6,2. -7,2. 2007, ČZU, Praha, s. 67-69, ISBN: 978-80-213-1611-9.

Konvalina P., Capouchová I., Stehno Z., Moudrý J. 2010. Morphological and biological characteristics of the landraces of the spring soft wheat grown in the organic farming system. Journal of Central European Agriculture 11: 235 – 244 s.

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. 105 - 122 s.

Konvalina P., Moudrý J. 2008. Pěstování pšenice seté v ekologickém zemědělství. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. České Budějovice. 28 s. ISBN: 978-80-7394-131-4.

Konvalina P., Zechner E., Moudrý J. 2007. Šlechtění a hodnocení vhodnosti odrůd pšenice seté (*Triticum aestivum* L.) pro ekologické a low input systémy hospodaření. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 131 s.

Kováč K., Kubinec S. 1998. Pestovanie ozimnej pšenice a pôdoochránárske technológie pestovania: obilnín. VÚRV. Piešťany. 66 s. ISBN 80-88790-10-7.

Kotorová D. 2001. Produkčný proces pšenice letnej formy ozimnej (*Triticum aestivum* L.) na Východoslovenskej nížine. OVÚA Michalovce. 96 s. ISBN: 80-968438-7-7.

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 s.

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

Kvěch O. 1985. Osevní postupy. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 203 s.

Lammerts van Bueren E. T., Struik P. C., Jacobsen E. 2002. Ecological concept in organic farming and their consequences for an organic crop ideotype. Netherlands J. Agric. Sci, 50:1-26.

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*, 24:17-2.

Mäder P., Fließbach S., Dubois D., Gunst L., Fried P., Niggli U. 2002. Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. *Science* 296. 1694-1697.

Moudrý J. 1997. Přejechod na ekologický způsob hospodaření. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR v Praze. Praha. 48 s. ISBN: 80-7105-134-9.

Moudrý J., Moudrý J. jr., Konvalina P., Konvalinová J. 2007. Základní principy ekologického zemědělství. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. České Budějovice. 40 s.

Muchová Z. 2001. Faktory ovplyvňujúce technologickú kvalitu pšenice a jej potravinárske využitie. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. 112 s.

Murphy J. P., Cowger C. 2007. Artificial Inoculation of Wheat for Selecting Resistance to *Stagonospora Nodorum* Blotch. *Plant Dis.*, 91:539-545.

Nařízení rady (EHS) č. 2092/91 ze dne 24. června 1991 o ekologickém zemědělství a k němu se vztahujícím označování zemědělských produktů a potravin (Úř. věst. L 198, 22.7.1991, s. 1), Zpravodaj ČTPEZ 02/2015 17.2. 2016. [cit. 2016-04-04]. Dostupné z <https://aa.ecn.cz/img_upload/8d8825f1d3b154e160e6e5c97cf9b8b3/zpravodaj_02_2015.pdf>.

Nařízení rady (ES) č. 834/2007 ze dne 28. června 2007, O ekologické produkci a označování ekologických produktů o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91. [cit. 2018-04-04]. Dostupné z <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:0023:CS:PDF>>.

Nařízení komise (ES) č. 889/2008 ze dne 5. září 2008. O ekologické produkci a označování ekologických výrobků. Dostupné z <http://www.ekozezemdelstvi.cz/files/soubory/889_2008.pdf>.

Neubeureg J., Jedlička J., Červená J. 1995. Výživa a hnojení plodin, Metodika, ÚZPI, Praha.

Nuttall J. G., O'Leary G. J., Panozzo J. F., Walker C. K., Barlow K. M., Fitzgerald G. J. 2017. Models of grain quality in wheat—A review. *Field Crops Research*. 202. 136 - 145.

Oberfoster M., Kögelberger H. 1996. Sorten für Jahrtausendwende bei Getreide. *Informatik*, 1:3-6.

- Öborn I., Andrist-Rangle Y., Askegaard M., Grant C. A., Watson C. A., Edwards A. C. 2005. Critical aspects of potassium management in agricultural systems. *Soil Use and Management*. 21. 102 - 112.
- Palík S. a kol. 2009. Metodika pěstování ozimé pekárenské pšenice. Vukrom.cz [online]. 2009-11-30 [cit. 2012-10-09] Dostupné z WWW:<http://www.vukrom.cz/vyzkum/ukoncene-2009/qg50041/metodika>.
- Petr J. 1988. Tvorba biologického a hospodářského výnosu obilnin. Disertační práce. ČZU.
- Petr J. 1989. Rukověť agronoma. SZN Praha, 704 s. ISBN: 80-209-0062-4.
- Petr J. 2001. Pěstování pšenice podle užitkových směrů, Česká zemědělská univerzita v Praze, ISBN:80-7271-090-7.
- Petr J., Mičák L., Škeřík J. 2009. Stabilita výnosového potenciálu pšenice v ekologickém zemědělství. *Bioakademie 2009 – sborník*. Olomouc. 49 – 53 s. ISBN: 978-80-904174-8-9.
- Petr J., Škeřík J. 1999. Výnosová odezva odrůd ozimé pšenice na nízké vstupy. *Rostlinná výroba*, 45. 525 – 532 s.
- Petr J., Škeřík J., Mičák L. 2007. Odrůdy obilnin pro ekologické zemědělství. Sborník z konference „Ekologické zemědělství 2007“. Praha. 60 s.
- Piorr H. P., Köpke U. 1985. Strategien zur Optimierung des Getreideanbaus im organischen Landbau. Zielsetzungen des landwirtschaftlichen Versuchsbetriebes Wiesengut. Universität Bonn. Seminar Bonn. Bonn.
- Prugar J. 1999. Kvalita rostlinných produktů ekologického zemědělství. Studijní informace ÚZPI, 5 (rostlinná výroba). Praha. 79 s.
- Prugar J. a kol. 2008. Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský. 327 s. ISBN 978-80-86576-28-2.
- Příhoda J., Hrušková M. 2007. Mlynářská technologie (svazek 1) Hodnocení kvality. Praha: Svaz průmyslových mlýnů České republiky, 2007, 187 s. ISBN 978-80-239-9475-9.
- Ročenka 2017 – ekologické zemědělství v České republice. 2017. Ministerstvo zemědělství České republiky. Praha. 18 s. ISBN: 978-80-7434-401-1.
- Růžek P. 1998. In: Sborník „Řepka, mák slunečnice a hořčice“ pp. ISBN 80-213-1289-0.

Samsonová P., Konvalina P., Dobiášová B., Horčíčka P., Janovská D., Hýbl M., Vorlíček Z., Bjelková M., Smékal M. 2012. Produkce osiv v ekologickém zemědělství. Bionstitut. Kroměříž 8. ISBN: 978-80-87371-01-5.

Seják J. a kol. 2008. Udržitelnost českého zemědělství v globalizovaném prostředí. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí, 151 s. ISBN 978-80-7414-007-5.

Shewry P. R., Tatham A. S., Fido R., Jones H., Bercelo P., Lazzer, 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. 53-5.

Surovčík J. a kol. 2001. Technológia pestovania potravinárskej pšenice, Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany vo vydavateľstve NAŠE POLE, s. r. o., ISBN: 80-968553-2-8.

Šabatka J. 2012. Výsevek podle odrůdy pšenice. Horsch.com Horsch.com [online]. 2012-10-29 [cit. 2012-11-04]. Dostupné z WWW:<http://www.horsch.com/german/g-index.php?id=967action=news.cz>.

Šarapatka B., Urban J. 2006. Ekologické zemědělství v praxi. PRO-BIO Svaz ekologických ekozemědělců. Šumperk. 502 s. ISBN: 978-80-903583-0-0.

Šimon J., Lhotský J. 1989. Zpracování a zúrodnění půd. Státní Zemědělské Nakladatelství. Praha. 317 s. ISBN: 80-209-0048-9.

Šíp V., Škorpík M., Chrpvá J., Šottníková V., Bártová Š. 2000. Vliv odrůdy a pěstitelských opatření na výnos zrna a potravinářskou jakost ozimé pšenice. Výzkumný ústav rostlinné výroby. 46, 2000 (4): 159 - 167 s.

Škeřík J., Lacko-Bartošová M., Minár M. 1999. Plevel. Bulletin EZ 15, PRO-BIO Svaz ekologických zemědělců, Šumperk.

Tichá K. M. 2008. Ekologické zemědělství v kostce. Ministerstvo zemědělství. Praha. 27 s. ISBN 978-80-7084-716-9.

Urban J., Šarapatka B. 2003. Ekologické zemědělství: učebnice pro školy a praxi, 1. díl. Ministerstvo životního prostředí ČR. Praha. ISBN: 80-7212-274-6.

Vandermeer J. H. 2011. The ecology of agroecosystems. Sudbury, Mass.: Jones and Bartlett Publishers, 387 s. ISBN 978-076-3771-539.

Vári E., Máriás K. 2013. The Impact of Crop Rotation and N Fertilisation on the Leaf Area Index, Leaf Disease and Yield of Winter Wheat. *International Journal of Biological, Food, Veterinary and Agriculture Engineering*. 7 (11). 693 - 696.

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

Zhang Y., He Z. H., Ye G. Y. 2005. Milling Quality and Protein Properties of Autumn-sown Chinese Wheats Evaluated through Multi-location Trials. *Euphytica*. 143(1-2): 209 - 222 s.

Zimolka J., Edler S., Hřivna L., Jánský J., Kraus P., Mareček J., Novotný F., Richter R., Říha K., Tichý F. 2005. *Pšenice: pěstování, hodnocení a užití zrna*. Profi Press s. r. o., Praha.

9 Seznam tabulek a grafů

Tabulky

Tab. 1: Počty farem hospodařící v ekologickém zemědělství (1990-2017)

Tab. 2: Struktura, produkce a výnos obilovin na ekofarmách ČR v roce 2017

Tab. 3: Hodnoty jakostních ukazatelů pro potravinářskou pšenici

Tab. 4: Průběh povětrnostních podmínek na lokalitě Praha-Uhřetěves

Tab. 5: Průběh povětrnostních podmínek na lokalitě Zvíkov

Tab. 6: Průkaznost rozdílů v počtu rostlin na m² po vzejití mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Tab. 7: Průkaznost rozdílů v úrovni výskytu padlí travního na listu mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Tab. 8: Průkaznost rozdílů v úrovni výskytu listových skvrnitostí mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Tab. 9: Průkaznost rozdílů v úrovni výskytu rzi pšeničné mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Tab. 10: Průkaznost rozdílů v úrovni výskytu kohoutka mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Tab. 11: Průkaznost rozdílů v úrovni poléhání porostu před sklizní mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Tab. 12: Průkaznost rozdílů v délce rostlin před sklizní mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Tab. 13: Průkaznost rozdílů v počtu klasů na m² před sklizní mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Tab. 14: Průkaznost rozdílů ve výnosu mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Tab. 15: Průkaznost rozdílů ve hmotnosti tisíce semen (HTS) mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Tab. 16: Průkaznost rozdílů v objemové hmotnosti mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Tab. 17: Průkaznost rozdílů v obsahu N-látek v sušině zrna mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Tab. 18: Průkaznost rozdílů v obsahu mokrého lepku v sušině zrna mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Tab. 19: Průkaznost rozdílů v Gluten Indexu mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Tab. 20: Průkaznost rozdílů v Zeleného testu mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Tab. 21: Průkaznost rozdílů v čísle poklesu mezi průměry odrůd a pokusných stanovišť (Tukey, HSD_{0,05})

Grafy

Graf 1: Počet rostlin na m² po vzejití

Graf 2: Výskyt padlí travního na listu (stupnice 1–9 bodů)

Graf 3: Výskyt listových skvrnitostí (stupnice 1–9 bodů)

Graf 4: Výskyt rzi pšenice (stupnice 1–9 bodů)

Graf 5: Výskyt kohoutka modrého a černého (stupnice 1–9 bodů)

Graf 6: Úroveň poléhání porostu před sklizní (stupnice 1–9 bodů)

Graf 7: Délka rostlin před sklizní (cm)

Graf 8: Počet klasů na m² před sklizní

Graf 9: Výnos zrna (t/ha)

Graf 10: Hmotnost tisíce semen (HTS) (g)

Graf 11: Objemová hmotnost (kg/hl)

Graf 12: Obsah N-látek v sušině zrna (%)

Graf 13: Obsah mokrého lepku v sušině zrna (%)

Graf 14: Gluten Index

Graf 15: Sedimentační index – Zelenyho test (ml)

Graf 16: Číslo poklesu (s)

