

# Výnos a kvalita odrůd ozimé pšenice v polním pokusu v Kroměříži v roce 2018

(Quality of winter wheat varieties in field trial in Kroměříž in 2018)

Jirsa, O., Tvarůžek, L., Polišínská, I.  
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

**Souhrn:** Byl hodnocen výnos a technologická kvalita 101 odrůdy ozimé pšenice seté a jedné odrůdy pološpaldy. Odrůdy byly pěstovány v roce 2018 v polním pokusu v Kroměříži ve dvou technologiích pěstování, lišících se hnojením (extenzivní technologie: 92 kg N/ha, intenzivní technologie: 224 kg N/ha), fungicidním ošetřením (extenzivní technologie: bez ošetření, intenzivní technologie: 2 aplikace za vegetaci) a aplikací morforegulatorů (extenzivní technologie: bez aplikace, intenzivní: 2 aplikace za vegetaci). U sklizeného zrna byla hodnocena kvalita (číslo poklesu, obsah dusíkatých látek, Zelenyho test, objemová hmotnost, HTZ) a výnos. V intenzivní technologii byl statisticky významně vyšší výnos (v průměru všech odrůd o 1,3 t/ha, tj. 15 %) i všech sledovaných kvalitativních parametrů. Reakce jednotlivých odrůd na změnu intenzity pěstování se lišila. K významnému zvýšení Zelenyho testu došlo zejména u odrůd s dobrou kvalitou, tj. u odrůd, které měly vysoké hodnoty i v extenzivní technologii. Objemová hmotnost byla naopak nejvíce zvýšena u odrůd, které měly v extenzivní technologii hodnoty objemové hmotnosti nízké.

**Klíčová slova:** pšenice, výnos, kvalita, odrůdy, obsah bílkovin, objemová hmotnost, číslo poklesu

**Abstract:** The yield and technological quality of 101 varieties of winter wheat and one spelt crossbreed were evaluated. The varieties were grown in 2018 in a field experiment in Kroměříž under two crop management levels, differing in nitrogen rate (extensive: 92 kg N/ha, intensive: 224 kg N/ha), fungicidal treatment (extensive: without treatment, intensive: 2 entries for vegetation) and application of growth regulators (extensive: without application, intensive: 2 entries for vegetation). The quality of the harvested grain was evaluated according to CSN 46 1100-2 (2001) for the bread wheat, i.e. falling number, protein content, Zeleny test and bulk density, and moreover thousand kernel weight. There was a statistically significant difference between intensive and extensive technology in yield (in average of all cultivars by 1.3 t/ha, i.e. 15 %) and all qualitative characteristics observed. The response of the varieties to the crop management levels differed. Significant increase in Zeleny test occurred especially in varieties of good quality, i.e. varieties with high values of Zeleny test even in extensive technology. Bulk density was, on the contrary, the most increased in varieties with low bulk density values in extensive technology.

**Key Words:** wheat, yield, quality, variety, protein content, test weight, falling number

## Úvod

Pšenice obecná (*Triticum aestivum* L.) je s roční celosvětovou produkcí 751 mil tun základním zdrojem obživy pro třetinu lidské populace. Patří spolu s rýží, kukuřicí a sójou do skupiny tzv. velké čtyřky – čtyř plodin, které dnes v podstatě živí lidstvo. Ačkoliv je ve vyspělých zemích konzumace pšenice v posledních letech často vnímána z výživového hlediska negativně, opak je pravdou. Pšenice je cenným zdrojem esenciálních aminokyselin, minerálů, vitamínů i vlákniny. V posledních desetiletích se šlechtitelé pšenice zaměřovali zejména na zvýšení výnosu pšenice. V roce 2014 se průměrné výnosy pšenice v severní a západní Evropě pohybovaly mezi 6,8 a 7,8 t/ha, nejvyššího průměrného výnosu bylo dosaženo v Irsku (10,0 t/ha), Belgii (9,4 t/ha) a Holandsku (9,1 t/ha). U nás byl průměrný výnos pšenice v roce 2014 6,5 t/ha.

V České republice je pšenice zdaleka nejpěstovanější obilovinou. Její plochy se dlouhodobě pohybují na úrovni přes 800 tis. ha a produkce kolísá v závislosti na ročníku přibližně mezi 3,6 až 4,9 mil. tun. V roce 2018 byla podle konečných údajů ČSÚ celková plocha pšenice 820 tis. ha a celková sklizeň činila 4,42 mil. tun s průměrným hektarovým výnosem ve výši 5,39 t/ha. Výnosy ve sklizni pšenice roku 2018 zůstaly v celorepublikovém pohledu o přibližně 0,3 t/ha za rokem 2017 a o 0,8 t/ha za průměrem výnosově rekordních tří let 2014–2016, který byl 6,46 t/ha.

Zatímco pěstitele zajímá u nových odrůd zejména výnos a pěstitelské náklady, vyplývající z odolnosti dané odrůdy k chorobám a poléhání, pro mlynáře a zpracovatele je hlavní vlastností pšeničného zrna jeho kvalita. Ta je nejčastěji charakterizována obsahem bílkovin, sedimentačním testem a číslem poklesu, podle typu užití také obsahem lepku, jeho

kvalitou a souvisejícími reologickými vlastnostmi. Z hlediska vhodnosti pro výživu člověka je pak třeba brát v úvahu obsah nežádoucích látek, jako jsou např. mykotoxiny a těžké kovy.

Výnos i kvalitu sklizeného zrna v zásadě ovlivňuje genotyp (odrůda), prostředí a vzájemné interakce těchto dvou faktorů. Mezi hlavní parametry prostředí patří počasí a agrotechnika. Pěstitelé mají v současné době k dispozici velké množství odrůd pšenice s rozdílnou kvalitou. Nejčastěji jsou u nás pěstovány odrůdy kvalitní (A) a elitní (E) pekárenské jakosti.

**Předmětem našeho sledování byl vliv technologie pěstování na výnos a výslednou kvalitu zrna u širokého spektra odrůd ozimé pšenice ve sklizni 2018 pěstovaného v polním pokusu v Kroměříži ve 2 technologiích pěstování.**

## Materiál a metody

Byl hodnocen výnos a kvalita 101 odrůdy ozimé pšenice seté a 1 pšenice pološpaldy pěstovaných v roce 2018 v polním pokusu v Kroměříži. Pokus byl založen po předplodině řepce, ve dvou technologiích pěstování – extenzivní (Ext): 92 kg N/ha, bez fungicidů a regulatorů a intenzivní (Int): 224 kg N/ha, 2× fungicid, 2× regulátor (Tab. 1). Kvalita zrna byla hodnocena podle požadavků ČSN 46 1100-2 pro pšenici pekárenskou. Byla hodnocena objemová hmotnost (OH), číslo poklesu (FN), obsah N-látek (NL), sedimentační index (Zelenyho test – SEDI) a hmotnost tisíce zrn (HTZ). Statistické porovnání intenzit bylo provedeno párovým *t*-testem, jako významné je považováno  $p < 0,001$ . Tyto pokusy jsou zakládány v Kroměříži od roku 2014. Agrotechnika zůstává stejná, spektrum odrůd je vzhledem k průběžnému zařazování nových odrůd mírně proměnlivé.

Tab. 1. Přehled agrotechnických událostí při vedení pokusu v extenzivní (E) a intenzivní (I) technologii pěstování

Datum	Intenzita	Popis
před setím	E+I	Základní hnojení NPK 250 kg (15:15:15) (37,5 kg N/ha)
14. 10. 17	E+I	Setí
07. 11. 17	E+I	Bizon 1 l/ha
15. 03. 18	E+I	Regenerační přihnojení LAD 27% 200 kg/ha = 54 kg N/ha
18. 04. 18	I	DAM 390 200I (= 78 kg N/ha) + Cycocel 0,8 l/ha
20. 04. 18	E+I	Mustang Forte 1l/ha
09. 05. 18	I	Spatial Plus 1,5 l/ha + Delaro 1l/ha
14. 05. 18	E+I	Axial Plus 0,6 l/ha + Karate Zeon 0,1 l/ha
23. 05. 18	I	Proteus 0,5 l/ha + Tango Super 0,8 l/ha + Property 0,3 l/ha
30. 05. 18	E	LAD 27% 200 kg/ha = 54 kg N/ha

## Výsledky

### Výnos

Průměrný výnos všech odrůd byl v extenzivní technologii 8,44 t/ha, v intenzivní 9,72 t/ha. Ve srovnání s výsledky stejného pokusu v letech 2014–2017 se jedná o nejnižší výnosovou úroveň v obou technologiích (Obr. 1). Rozdíl je zřejmý zejména ve srovnání s lety 2014–2016. Vliv zvýšení intenzity pěstování na výnos však byl v roce 2018 významný, a to v průměru všech odrůd o 15 % (1,3 t/ha). V roce 2017 zvýšení výnosu v intenzivní technologii bylo pouze 2 %. V roce 2018 mělo výnosový nárůst větší než 20 % 21 odrůd, nejvíce (více než 30 %) odrůda Arktis (Ext: 6,06 t/ha, Int: 8,97 t/ha – o 48 %), Capo (Ext: 5,47 t/ha, Int: 8,21 t/ha – o 50 %), AFZG Antonija (Ext: 6,04 t/ha, I: 8,75 t/ha – o 45 %), Tobak (Ext: 7,52 t/ha, Int: 10,15 t/ha – o 35 %) a Gourmet (Ext: 7,08 t/ha, I: 9,61 t/ha – o 36 %). Nejméně (nárůst do 5 %) reagovaly odrůdy Avenue (Ext: 10,08 t/ha, Int: 10,05 t/ha), Suffolk (Ext: 9,54 t/ha, Int: 9,59 t/ha), SO 1622 (Ext: 9,29 t/ha, Int: 9,35 t/ha), Alomar (Ext: 9,32 t/ha, Int: 9,44 t/ha), Zeppelin (Ext: 8,90 t/ha, Int: 9,08 t/ha), Hewitt (Ext: 9,45 t/ha, Int: 9,75 t/ha), Messino (Ext: 8,51 t/ha, Int: 8,97 t/ha) a Somtuoso CS (Ext: 10,26 t/ha, Int: 10,79 t/ha). Výše uváděné odrůdy s nejvyšším výnosovým přírůstkem měly v extenzivní technologii průměrný výnos 7,37 t/ha, v intenzivní 9,84 t/ha. Odrůdy s nejnižším výnosovým přírůstkem měly výnos v extenzivní technologii 9,42 t/ha, v intenzivní 9,63 t/ha.

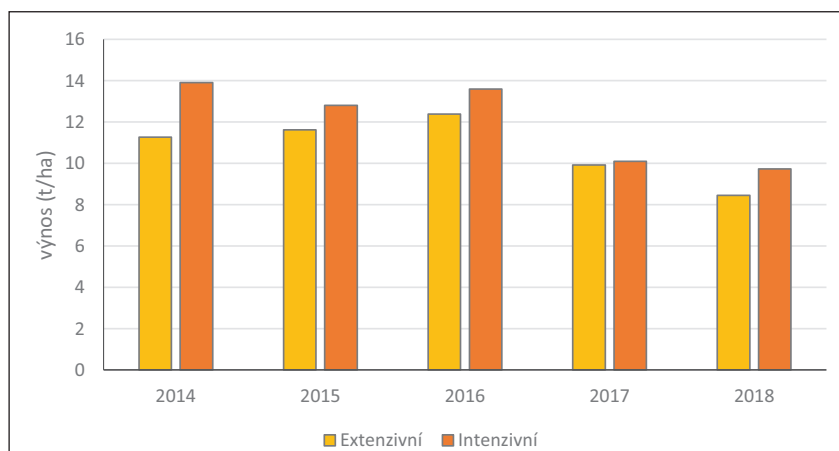
### Číslo poklesu (FN)

Průměrná hodnota FN pro extenzivní technologii byla 311 s, pro intenzivní 327 s. Rozdíl 16 s mezi průměry obou variant byl statisticky průkazný ( $p < 0,001$ ), i když z hlediska potravinářské kvality pšenice jej lze při těchto hodnotách považovat za málo významný. Reakce jednotlivých odrůd byla velmi rozdílná. U 80 odrůd bylo FN v intenzivní variantě vyšší – největší nárůst měly odrůdy Turandot (+89 s), SO 1622 (+72 s) a Sofru (+61 s), dalších 6 odrůd mělo nárůst přes 50 s. U 21 odrůd bylo v intenzivní technologii FN nižší – nejvíce u Mv Ikva (-121 s), Elly (-77 s) a Collector (-55 s) (Tabulka 2). Norma pro potravinářskou pšeničku požaduje FN minimálně 220 s. Tuto hodnotu v intenzivní technologii nesplnily pouze dvě odrůdy třídy C/C<sub>K</sub> – Tonnage (163 s) a IS Contidor (210 s). V extenzivní technologii nevyhověly tři odrůdy třídy C/C<sub>K</sub> – Tonnage (118 s), PS Jeldka (191 s) a IS Contidor (198 s) – a jedna třídy A – Turandot (215 s), která v intenzivní technologii měla 304 s.

FN vyšší než 400 s (v průměru pro obě technologie) měla jedna odrůda, a to PS Kvalitas (404 s). Vysoké FN (průměr obou technologií nad 300 s) mělo 69 odrůd (tj. 68 % ze 101 hodnocených). Pro srovnání, ve stejném pokusu na stejné lokalitě v roce 2017 to bylo 96 % odrůd, což je nejvíce od roku 2014. Nejméně to bylo 60 % v roce 2015. Mezi 11 odrůdami s nejvyšším průměrným číslem poklesu patřily kromě PS Kvalitas (E) ještě Patras (A) (392 s), IS Spirella (E) (390 s), Mv Nádor (A) (385 s), Genius (E) (382 s), Fakir (A) (380 s), Artist (B) (380 s), Futurum (B) (373 s), Gourmet (E) (369 s), Annie (E) a Fabius (obě 368 s).

### Obsah N-látek (NL)

Průměrná hodnota obsahu NL v extenzivní technologii byla 12,5 % (rozmezí od 10,9 % do 14,6 %), v intenzivní technologii 13,7 % (rozmezí od 11,7 % do 16,3 %; Tabulka 2). Rozdíl mezi průměry odrůd v obou technologiích ve výši 1,2 % je statisticky vysoce průkazný ( $p < 0,001$ ). Žádná odrůda neměla v intenzivní technologii nižší obsah NL než v extenzivní. Odrůda Benchmark měla v obou variantách obsah NL stejný (12,6 %), při vyšším výnosu v intenzivní variantě (+2,2 t/ha). U všech ostatních odrůd došlo k nárůstu, a to minimálně o 0,4 % (Hyking a Genius), nejvíce o 2,7 % (Mv Nádor). Na Obr. 2 jsou znázorněny reakce



Obr. 1 Výnos v odrůdovém pokusu v intenzivní a extenzivní technologii pěstování v roce 2018 ve srovnání se stejným pokusem v letech 2014–2017. Je uveden průměr pro všechny odrůdy.

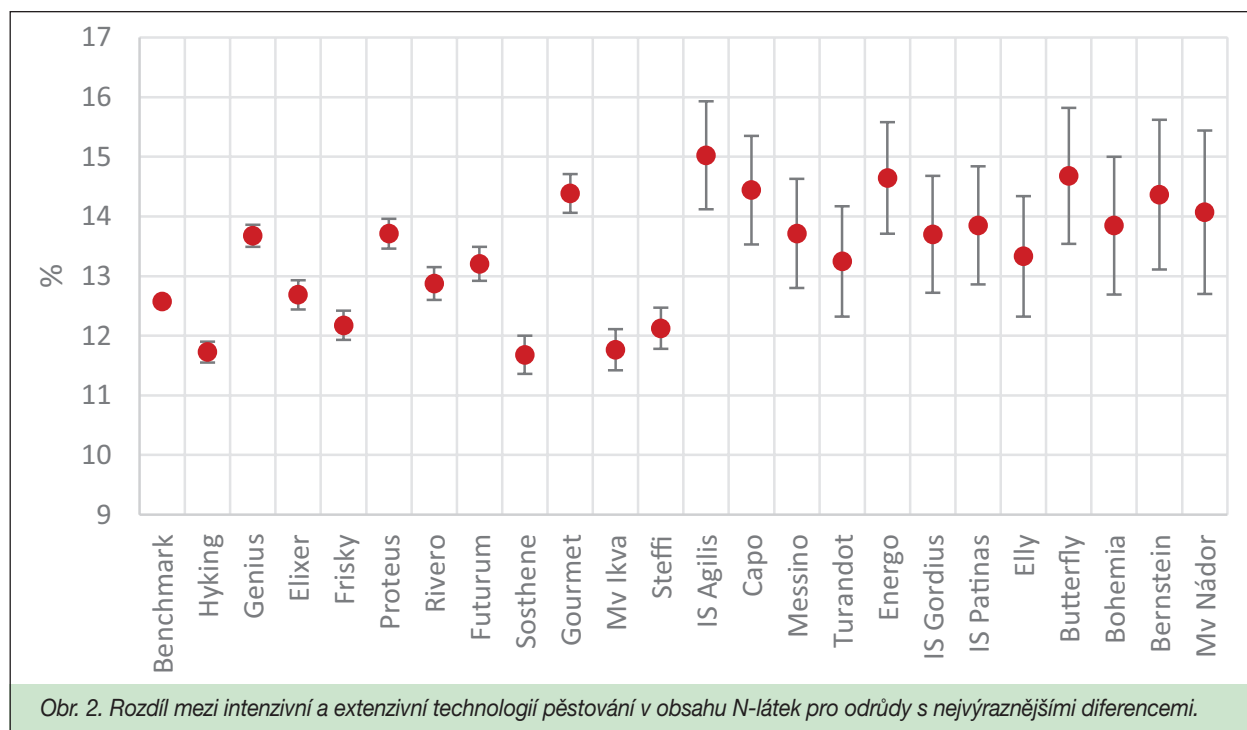
Tabulka 2. Kvalita 101 odrůd ozimé pšenice a jedné pološpaldy pěstované v extenzivní a intenzivní technologii pěstování.

Odrůda	Třída	Extenzivní technologie						Intenzivní technologie					
		HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)	Výnos (t/ha)	HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)	Výnos (t/ha)
Advokat	A/B	34,3	77,5	340	12,5	34	8,35	39,4	80,9	347	13,5	41	9,72
AFZG Antonija	C <sub>k</sub>	25,2	71,3	297	12,6	24	6,04	35,8	79,7	272	13,4	27	8,75
Airbus	E/A	37,4	80,2	352	12,7	47	9,20	41,2	81,6	330	14,0	65	10,02
Alomar	E/A	40,3	76,2	329	13,3	48	9,32	43,3	79,8	375	14,8	63	9,44
Angelus	A	41,6	82,2	312	13,5	68	7,98	43,1	83,5	317	14,4	71	8,95
Annie	E	43,9	81,9	345	13,9	55	7,16	47,2	83,2	391	15,4	71	8,09
Apostel	A	37,5	78,1	331	11,7	36	9,08	45,2	80,5	351	13,2	45	10,00
Arkeos	C <sub>k</sub>	31,0	71,5	305	12,4	21	8,57	35,7	76,7	290	13,5	23	10,89
Arktis	E	32,5	72,8	335	13,5	56	6,06	43,5	79,0	355	14,9	71	8,97
Artist	B	36,1	72,7	364	12,3	40	7,73	44,6	77,1	396	13,4	53	9,76
Athlon	E	41,1	78,2	257	13,3	49	8,28	42,5	78,7	288	14,4	64	8,76
Avenue	C	36,9	78,7	292	11,5	29	10,08	39,7	79,7	321	12,4	31	10,05
Axioma	E	40,0	80,3	331	14,0	69	7,13	44,6	82,0	383	15,3	72	7,57
Balitus	A	34,5	77,7	313	12,4	34	6,84	44,6	80,5	370	13,7	50	8,84
Baracuda	C	31,2	73,0	281	11,9	34	8,50	39,1	77,8	288	12,8	41	10,15
Benchmark	B	31,9	66,6	350	12,6	31	8,19	37,1	74,2	379	12,6	32	10,39
Bernstein	E	41,8	81,1	307	13,1	49	7,43	47,7	83,0	328	15,6	70	8,78
Bodyček	A	37,1	80,7	291	12,0	38	8,65	37,1	81,2	333	13,2	53	9,86
Bohemia	A	46,2	78,2	316	12,7	63	7,84	50,2	78,9	324	15,0	72	9,17
Butterfly	E	44,3	78,0	283	13,5	48	7,50	49,4	79,5	251	15,8	64	9,07
Capo	E	40,7	83,6	346	13,5	56	5,47	41,4	84,0	375	15,4	67	8,21
Cimrmanova raná	E	43,7	83,7	292	13,1	50	8,68	43,7	83,7	288	14,8	63	9,49
Collector	C	32,6	73,8	327	11,7	31	7,76	39,9	78,4	273	12,7	36	9,96
Dagmar	A	x	x	x	x	x	x	46,2	82,9	316	13,3	53	9,48
Elixer	C	37,2	76,9	292	12,4	28	9,51	40,6	79,6	299	12,9	24	10,28
Elly	A	39,3	79,6	360	12,3	38	7,65	44,8	81,4	284	14,3	61	8,94
Emilio	E	39,7	82,9	323	13,5	55	7,60	42,4	83,8	305	15,1	68	8,72
Energo	E	41,3	82,7	279	13,7	61	8,01	45,0	83,1	315	15,6	70	8,76
Etana	A	38,4	76,8	298	12,2	36	7,81	45,2	81,0	339	13,4	47	9,80
Evina	E	43,2	80,4	322	13,5	55	8,82	47,0	82,3	334	14,9	67	9,79
Fabius	E	32,9	74,6	346	12,5	50	7,71	38,5	79,4	390	13,5	63	9,29
Fakir	A	40,1	77,4	376	12,5	49	8,82	42,5	80,0	384	13,4	58	9,84
Frisky	C	36,3	79,1	262	11,9	33	9,94	39,6	81,2	274	12,4	37	10,81
Futurum	B	34,5	77,6	364	12,9	39	8,51	38,1	79,8	382	13,5	44	9,81
Gaudio	A	38,8	81,0	323	12,4	36	7,91	41,8	82,0	341	13,4	49	8,90
Genius	E	33,8	77,6	372	13,5	51	7,84	39,9	81,4	391	13,9	55	9,85
Golem	A	36,9	76,1	328	12,3	38	8,87	44,1	79,8	338	13,6	46	10,30
Gordian	B	33,5	74,8	334	12,6	33	8,59	37,0	79,2	353	13,6	40	9,79
Gourmet	E	33,5	74,3	361	14,1	49	7,08	40,3	79,7	376	14,7	65	9,61
Grizzly	C	45,9	78,2	254	11,8	25	9,52	49,7	80,6	274	12,8	27	10,34
Hewitt	C	36,4	74,8	301	12,0	27	9,45	40,6	78,7	351	13,3	32	9,75
Hondia	E/A	41,9	76,2	358	12,8	38	8,35	46,8	79,4	359	13,9	43	9,53
Hybery	A	40,1	76,3	255	11,5	30	9,15	44,0	77,6	289	12,4	31	10,16
Hydrock	A	39,6	75,2	272	11,3	33	8,75	44,2	78,5	263	12,5	40	9,76
Hyfi	B	40,3	76,6	239	11,7	30	8,72	44,1	79,2	266	12,6	39	9,59

		Extenzivní technologie						Intenzivní technologie					
Odrůda	Třída	HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)	Výnos (t/ha)	HTZ (g)	OH (kg/hl)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)	Výnos (t/ha)
Hyking	C	34,8	73,0	267	11,6	32	8,47	38,9	78,0	284	11,9	35	9,70
Hyland	C	39,7	77,1	297	11,8	24	8,75	43,3	80,1	330	12,8	28	9,32
IS Agilis	E	45,0	81,4	326	14,1	55	7,65	47,3	81,9	375	15,9	66	8,55
IS Conditior	C <sub>k</sub>	37,3	75,2	198	12,4	20	7,93	43,7	79,6	210	13,4	20	10,11
IS Danubius	E	45,9	75,9	308	13,1	55	7,56	49,8	77,9	263	14,4	69	9,11
IS Gordius	A	34,2	76,2	323	12,7	42	7,02	40,9	79,9	347	14,7	65	8,96
IS Laudis	E	41,0	81,2	325	12,5	48	8,38	45,4	82,7	292	14,0	61	9,32
IS Patinas	E	37,9	77,4	343	12,9	41	6,90	45,9	80,7	343	14,8	69	8,67
IS Spirella	E	46,9	78,9	377	14,6	62	6,98	50,6	80,4	404	16,3	66	7,94
JB Asano	A	37,7	75,1	336	12,8	36	7,62	45,9	81,5	376	14,1	54	9,38
Judita	A	39,2	78,7	338	12,6	48	8,73	43,1	81,0	376	13,9	66	9,75
Julie	E	43,3	80,3	309	12,9	50	8,35	45,8	80,7	340	14,1	67	9,21
Kompass	A	41,4	78,7	327	12,9	45	8,68	43,0	80,9	347	13,8	56	10,16
LG Imposanto	A	39,6	78,4	282	11,8	33	9,12	44,5	81,5	296	12,9	45	11,35
LG Magirus	E	48,5	79,7	310	13,3	47	9,01	50,3	81,4	350	14,3	57	10,03
LG Mocca	C <sub>k</sub>	44,2	78,6	236	11,3	15	10,98	48,5	80,6	241	12,2	16	11,69
Matchball	A	34,2	76,6	340	12,2	30	9,26	39,6	80,6	345	13,3	31	10,55
Messino	E	41,5	81,8	338	12,8	47	8,51	43,8	83,6	363	14,6	68	8,97
Mv Ikva	B	37,2	80,2	348	11,4	35	8,97	38,3	82,6	227	12,1	40	9,76
Mv Nádor	A	38,9	77,3	368	12,7	29	8,22	45,3	80,3	402	15,4	38	9,73
Pankratz	A	33,7	79,4	336	12,3	40	9,22	39,5	82,0	379	13,5	53	10,18
Partner	B	36,3	74,9	327	12,4	35	8,70	41,0	78,7	323	13,7	40	10,09
Patras	A	x	x	x	x	x	8,27	46,1	78,3	392	13,1	45	9,17
Penelope	A	43,0	77,8	293	13,0	55	8,08	44,6	79,3	304	13,9	63	9,40
PG 102		38,8	78,0	314	11,7	33	8,58	44,3	81,2	277	13,1	37	10,33
Proteus	A	38,1	76,1	356	13,5	52	8,38	43,8	79,8	351	14,0	56	10,06
PS Jeldka	C <sub>k</sub>	42,4	78,6	191	12,7	47	7,73	48,9	81,8	250	14,1	65	9,12
PS Kvalitas	E	39,7	79,2	404	14,4	58	6,84	44,7	81,1	405	15,8	72	7,64
Rebell	A	34,6	76,3	364	12,6	32	9,10	37,8	79,3	359	13,5	35	10,36
RGT Aktion	A	41,2	77,3	306	12,2	35	9,42	41,7	80,1	317	13,3	48	10,44
RGT Cesario	B	35,3	77,4	294	11,9	35	9,92	36,8	78,7	310	13,1	43	10,50
RGT Ponticus	E	37,3	78,0	338	13,3	49	8,97	42,9	81,1	396	14,6	63	10,39
RGT Premiant	E	41,5	79,7	301	13,1	48	7,77	42,6	80,1	335	14,6	61	9,22
RGT Reform	A	36,7	77,6	335	12,5	40	9,44	43,1	81,8	366	13,3	45	10,79
RGT Sacramento	C	41,1	78,3	258	11,8	30	10,27	43,1	80,4	309	12,9	34	11,10
Rivero	B	30,6	74,0	337	12,6	37	7,94	38,2	80,1	347	13,2	50	10,04
Secese	B	35,7	78,0	267	11,9	37	7,89	41,9	79,9	269	12,8	44	9,72
Seladon	B	43,5	78,7	316	11,8	34	8,60	47,7	80,8	339	13,2	45	9,86
Sheriff	C	36,5	75,0	269	11,3	31	10,13	40,6	79,7	283	12,1	34	11,79
SO 1560	B	31,5	70,9	310	12,3	33	8,70	36,5	76,0	350	13,3	43	10,11
SO 1622	B	38,2	77,0	330	12,5	40	9,29	43,0	81,0	402	13,4	58	9,35
Sofolk	C	41,7	80,0	323	12,0	34	9,54	41,3	82,0	358	13,4	41	9,59
Sofru	A	39,3	77,7	314	11,6	33	9,63	43,0	79,9	375	12,4	39	10,40
Solindo CS	B	39,4	78,5	306	11,7	30	9,00	42,7	82,1	342	13,2	39	10,35
Somtuoso CS	B	42,5	79,4	270	12,2	32	10,26	42,2	81,1	292	13,5	37	10,79
Sosthene	A	33,8	73,9	285	11,4	35	8,89	39,1	78,6	258	12,0	40	10,43

Odrůda	Třída	Extenzivní technologie						Intenzivní technologie					
		HTZ (g)	OH (kg/ha)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)	Výnos (t/ha)	HTZ (g)	OH (kg/ha)	FN (s)	NL (%)	SEDI (ml)	Výnos (t/ha)
Steffi	B	37,1	76,7	256	11,8	30	8,79	43,2	80,0	222	12,5	35	10,42
SURH 3997-486 (Hynvictus)	B	38,9	77,4	305	11,3	30	8,43	44,0	80,4	308	12,3	35	9,78
Tobak	B	36,6	73,8	342	12,3	33	7,52	42,3	79,4	351	13,2	35	10,15
Tonnage	C	37,1	71,5	118	10,9	17	9,46	39,9	75,7	163	11,7	20	11,47
Turandot	A	46,3	79,6	215	12,3	38	8,22	49,2	81,6	304	14,2	53	9,54
Vanessa	C	35,7	71,3	265	11,8	24	8,01	41,3	77,5	261	12,7	26	9,91
Viki	E	40,4	79,0	323	12,7	46	8,22	45,4	82,1	330	14,4	61	9,22
Viriato	A	40,9	80,2	338	12,1	34	9,52	42,6	81,7	332	13,2	41	10,55
WPB Calgary	B	36,6	74,2	328	12,5	34	8,98	42,7	79,3	367	13,3	37	10,23
Zeppelin	A	40,6	76,3	330	12,8	51	8,90	41,6	78,7	386	14,1	65	9,08
PS Lubica	Polo-špalda	45,5	72,6	304	15,4	28	6,63	47,4	75,3	329	16,7	33	7,92

× hodnocení nebylo provedeno



Obr. 2. Rozdíl mezi intenzivní a extenzivní technologií pěstování v obsahu N-látek pro odrůdy s nejvýraznějšími diferencemi.

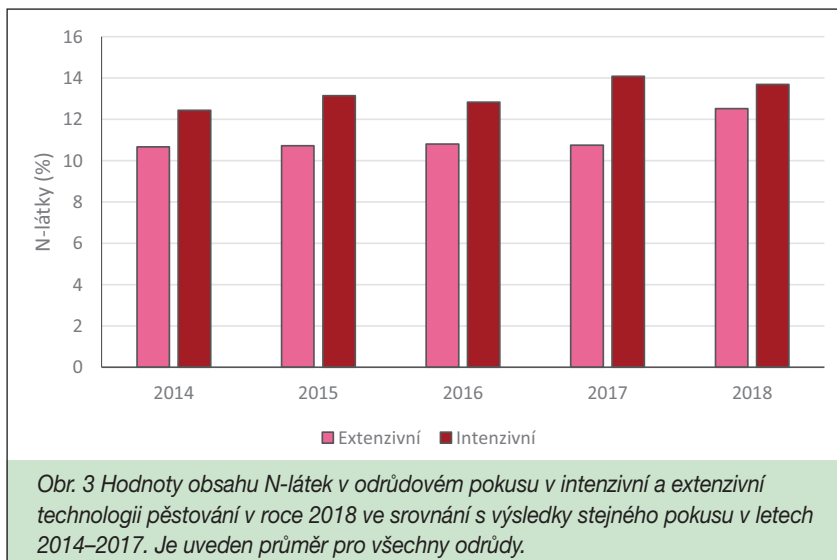
odrodních na různých úrovních pěstování pro odrůdy s nejmenším ( $\leq 0,7$  %) a největším ( $\geq 1,8$  %) rozdílem v obsahu NL mezi technologiemi. Průměrný nárůst činil 1,2 %, což je méně než v roce 2017, kdy byl pozorován nárůst 3,4 %. Norma pro potravinářskou pšenici požaduje obsah NL min 11,5 %. V extenzivní technologii tento požadavek splnilo 92 odrůd (93 %). V intenzivní variantě požadavek ČSN na obsah NL splnily všechny odrůdy, nejnižší NL měly odrůdy Tonnage (C) (11,7 %), Hyking (C) (11,9 %) a Sosthene (A) (12,0 %). Obsah NL vyšší než 14,0 % v intenzivní variantě mělo 33 odrůd, vyšší než 15,0 % 11 odrůd. Nejvyšší NL měla odrůda IS Spirella (16,3 %), dále IS Agilis (15,9 %), PS Kvalitas a Butterfly (15,8 %), Bernstein a Energo (15,6 %), Mv Nador, Annie a Capo (15,4 %), Axioma (15,3 %) a Emilio (15,1 %). Průměrná hodnota obsahu NL v extenzivní technologii (12,5 %) byla v roce 2018 nejvyšší od roku 2014 (Obr. 3). Průměr NL v intenzivní technologii v roce 2018 13,7 % je o něco nižší, než v roce

2017 (14,1 %), kdy byl ze sledovaných let nejvyšší. Nejnižší průměrný obsah NL byl jak v intenzivní (12,5 %), tak v extenzivní variantě (10,7 %) v roce 2014. Průměrný přírůstek na výnose +1,3 t/ha v roce 2018 je však výrazně vyšší než byl v roce 2017 (+0,2 t/ha) (Obr. 1).

#### Zelenýho test (SEDI)

Průměrná hodnota SEDI v extenzivní technologii byla 40 ml (rozmezí od 15 ml do 69 ml), v intenzivní technologii 49 ml (rozmezí od 16 do 72 ml). Rozdíl 9 ml mezi oběma technologiemi je statisticky vysoce průkazný ( $p < 0,001$ ). Hodnoty SEDI byly v intenzivní technologii pěstování vyšší u všech odrůd kromě Elixer. Na Obr. 4 jsou znázorněny reakce odrůd na různou technologii pěstování pro odrůdy s nejmenším ( $\leq 2$  ml) a největším ( $\geq 17$  ml) rozdílem v Zelenýho testu. Největší nárůst při vyšší intenzitě měla odrůda IS Patinas (E) – 28 ml. Z obr. 4 je zřejmé,





že k významnému zvýšení SEDI došlo zejména u odrůd s dobrou kvalitou, tj. které měly vysoké SEDI i v extenzivní variantě (průměr 44 ml; rozmezí 36–50 ml). Naopak k žádné reakci nedošlo u odrůd s nižšími hodnotami SEDI (průměr 26 ml; rozmezí 15–35 ml). Mezi 11 odrůdami s nejvyšším nárůstem SEDI byly 4 odrůdy třídy E (Julie, Bernstein, Messino, IS Patina), 1 E/A (Airbus), 4 A (JB Asano, Judita, Elly, IS Gordius), 1 B (novošlechtění SO 1622) a 1 C/C<sub>K</sub> (PS Jeldka). U těchto odrůd zvýšení intenzity zvýšilo obsah NL o 1,6 % (Ext: 12,7 %, Int: 14,3 %) a výnos o 1,2 t/ha (Ext: 8 t/ha, Int: 9,2 t/ha). Mezi 11 odrůdami s nepatrným nárůstem SEDI byly 2 odrůdy A (Hybery, Matchball), 2 odrůdy B (Benchmark a Tobak) a 7 odrůd třídy C (Elixer, Avenue, Grizzly, Vanessa) nebo C<sub>K</sub> (IS Conditor, LG Mocca, Arkeos). U těchto odrůd byl méně zvýšen obsah NL (o 0,8 % – Ext: 12,0 %, Int: 12,8 %), zatímco výnos více (o 1,44 t/ha – Ext: 9,0 t/ha, Int: 10,4 t/ha).

Norma pro potravinářskou pšenici pečárenskou požaduje hodnotu SEDI min 30 ml. V extenzivní technologii tento požadavek splnilo 87 odrůd (88 %), nesplnily pouze odrůdy z kategorie C a C<sub>K</sub> (pečivárenské). U odrůd C<sub>K</sub> pro pečivárenské zpracování (pro výrobu sušenek a oplatků – prokypřované výrobky) nejsou vysoké hodnoty SEDI žádoucí a normou požadovaná hodnota SEDI je omezena shora, a to na maximálně 25 ml.

V našem pokusu měly nejvyšší hodnoty SEDI (více než 60 ml) v extenzivní technologii odrůdy Axioma (E) 69 ml, Angelus (A) 68 ml, Bohemia (A) 63 ml, IS Spirella (E) 62 ml a Energo (E) 61 ml. Všechny odrůdy jakostní třídy E zařazené v pokusu vyhověly i v extenzivní variantě požadavku 30 ml. V intenzivní technologii splnilo tento požadavek 92 odrůd (93 %), nesplnilo 9 odrůd z kategorie C/C<sub>K</sub>. Nejvyšší hodnotu (72 ml) měly odrůdy Axioma (E), Bohemia (A) a PS Kvalitas (E). Mezi 10 odrůdami s nejvyššími hodnotami Zeleného testu (69–72 ml) v intenzivní variantě bylo 8 odrůd třídy E a 2 odrůdy A (Bohemia a Angelus).

#### Objemová hmotnost (OH)

Průměrná hodnota OH v extenzivní technologii byla 77,4 kg/hl, v intenzivní technologii 80,3 kg/hl. Rozdíl mezi variantami (+2,9 kg/hl) je statisticky průkazný ( $p < 0,001$ ). U odrůdy Cimrmanova raná byla OH v intenzivní technologii stejná, u dalších odrůd se zvýšila – nejvíce reagovaly AFZG Antonija (+8,4 kg/hl) a Benchmark (+7,6 kg/hl). Rozdíly v OH mezi technologiemi pro odrůdy s nejmenší ( $\leq 0,8$  kg/hl) a největší reakcí ( $\geq 5,0$  kg/hl) jsou znázorněny na Obr. 5. Tendence reakce OH na zvýšení intenzity je opačná než u Zeleného testu. Největší přírůstky v intenzivní

technologii měly odrůdy s nízkou OH (průměr 72,4 kg/hl; rozmezí 66,6–75,1 kg/hl) v extenzivní variantě, zatímco žádnou nebo minimální reakci měly odrůdy s vysokou OH (průměr 81,1 kg/hl; rozmezí 78,2–83,7 kg/hl).

Norma pro potravinářskou pšenici požaduje OH min. 76 kg/hl. Ve variantě pěstování v extenzivní technologii mělo 25 odrůd OH nižší, než požaduje norma, v intenzivní technologii pouze 2 odrůdy. Nejnížší OH měly odrůdy Benchmark (třída B) – 66,6/74,2 kg/hl (Int./Ext.), SO 1560 (B) – 70,9/76,0 kg/hl a Tonnage (C) – 71,5/75,7 kg/hl. Nejvyšší OH dosáhly odrůdy Capo (E) – 83,6/84,0 kg/hl, Cimrmanova raná (E) – 83,7/83,7 kg/hl a Emilio (E) – 82,9/83,8 kg/hl. Celkem 30 odrůd mělo průměrnou OH větší než 80,0 kg/ha.

Průměrná objemová hmotnost byla v roce 2018 v extenzivní technologii nižší než ve stejném pokusu v roce 2017 (80,2 kg/hl), srovnatelně nízká byla jen v roce 2014 (77,3 kg/hl). V intenzivní technologii byla také nižší než v roce 2017 (81,4 kg/hl) a je srovnatelná s průměrem předchozích čtyř let (80,5 kg/hl).

#### HTZ

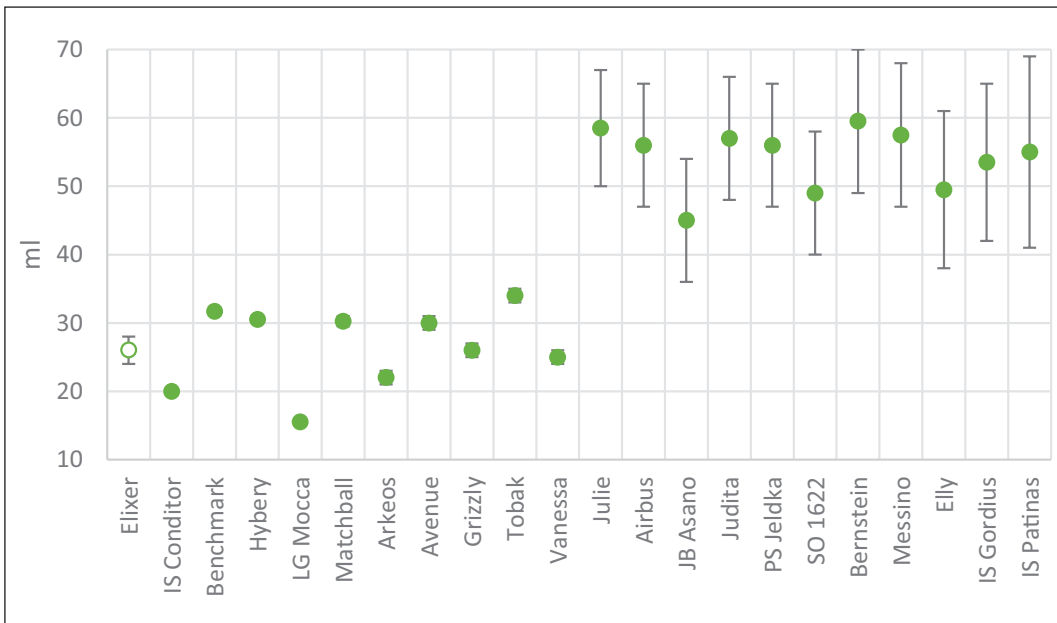
V průměru pro všechny odrůdy byla hodnota HTZ vyšší v intenzivní technologii pěstování (43,0 g) než v extenzivní technologii (38,5 g), rozdíl +4,4 g je statisticky průkazný ( $p < 0,001$ ). Reakce odrůd na technologii pěstování je diferencovaná, pohybovala se od –0,4 g (Vanessa) do +11,1 g (Arktis), v roce 2017 bylo rozpětí poloviční (–4,3 g až +2,0 g). Rozdíly jsou znázorněny na Obr. 6 pro odrůdy s nejmenším ( $\leq +1,2$  g) a největším ( $\geq +7,0$  g) rozdílem. Odrůdami s nejvyšší HTZ (v průměru pro extenzivní a intenzivní variantu) byly LG Magirus (E) (Ext: 48,5 g, Int: 50,3 g) a IS Spirella (E) – 46,9/50,6 g, nejnižší HTZ měla AFZG Antonija (C<sub>K</sub>) – 25,2/35,8 g a v intenzivní variantě také Arkeos (C<sub>K</sub>) – 35,7 g. Úroveň hodnot HTZ byla v letošním roce podobně nízká jako v předchozím roce ve stejném pokusu. V intenzivní technologii byla dosud od 42,2 g (2017) do 48,9 g (2015), v extenzivní technologii od 40,6 g (2017) do 49,1 g (2014).

#### Vyhodnocení pro jednotlivé odrůdy podle jakostních tříd

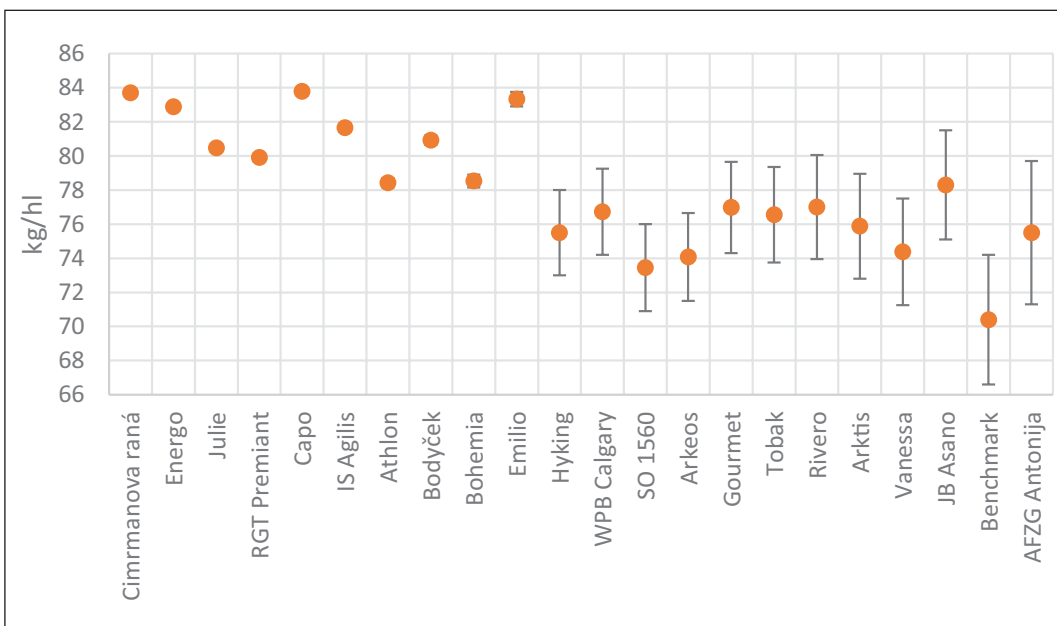
Z 10 odrůd pěstovaných v pokusu, které patří mezi registrované odrůdy (RO) v ČR zařazené do kategorie E (Horáková a Dvořáčková, 2018) splnilo ve čtyřech hodnocených parametrech (OH – požadavek na kategorii E min 79,0 kg/hl, FN – 286 s, NL – 12,6 %, Zelený – 49 ml) v intenzivní technologii požadavky na tuto kategorii 8 odrůd (Annie, Bernstein, Cimrmanova raná, Evina, Fabius, Genius, Julie, RGT Premiant). Odrůda Athlon měla nižší OH (78,7 kg/hl) a Butterfly nižší FN (251 s). Dále požadavky na E kvalitu splnilo 11 RO zařazených do třídy A (Balitus, Bodyček, Dagmar, Fakir, Gaudio, JB Asano, Judita, Pankratz, Penelope, Proteus, Turandot), jedna do třídy B (Rivero) a 21 odrůd mimo RO. V celém souboru tak splnilo „E kvalitu“ ve čtyřech sledovaných parametrech celkem 41 (41 %) odrůd. Požadavky na „A kvalitu“ splnilo 80 (80 %) odrůd.

V extenzivní variantě splnilo 11 odrůd požadavky kladené na třídu „E“ (Angelus, Annie, Axioma, Bernstein, Capo, Cimrmanova raná, Emilio, Evina, IS Agilis, Julie, PS Kvalitas), 19 odrůd splnilo požadavky na třídu A a 42 odrůd dosáhlo kvality B. Kvalitu na úrovni kategorie C mělo 27 odrůd (27 %).

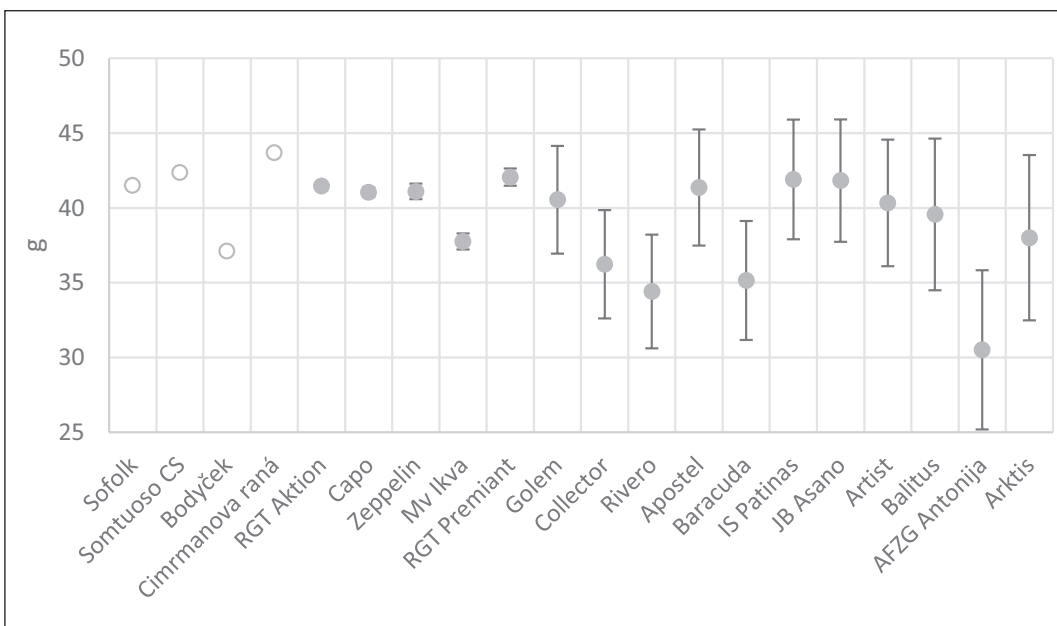
Dosažená kvalita jednotlivých odrůd korespondovala v zásadě s jejich zařazením do kvalitativních tříd. Mezi 10 odrůdami



Obr. 4. Rozdíl mezi intenzivní a extenzivní technologií pěstování v Zeleného testu pro odrůdy s nejméně výraznými rozdíly. Body bez výplně = pokles v intenzivní technologii.



Obr. 5. Rozdíl mezi intenzivní a extenzivní technologií pěstování v objemové hmotnosti pro odrůdy s nejméně výraznými rozdíly.



Obr. 6. Rozdíl mezi intenzivní a extenzivní technologií pěstování v hodnotách HTZ pro odrůdy s nejméně výraznými rozdíly. Body bez výplně = pokles při vysoké intenzitě.

s nejvyššími hodnotami Zeleného testu (69–72 ml) bylo 8 odrůd třídy E a 2 odrůdy A (Bohemia a Angelus). Je třeba vzít v úvahu, že byla hodnocena pouze 4 ze 6 hlavních kritérií potravinářské jakosti, která jsou hodnocena ÚKZÚZ. Nebyl hodnocen Rapid Mix Test a vaznost mouky.

#### Kvalita pološpaldy

Kromě pšenice seté soubor zahrnoval jednu odrůdu křížence s pšenicí špaldou (Tab. 3), a to pološpaldu PS Lubica. Ve srovnání pšenice setou byla její výnosová úroveň nižší (cca 80%, Ext: 6,63 t/ha / Int: 7,92 t/ha). Pro pološpaldu nejsou stanoveny normované požadavky na kvalitu, bývá hodnocena podle požadavků na pšenici. Pološpalda zařazená v pokusu měla vysoký obsah NL (Ext: 15,4 % / Int: 16,7%) a vysoké FN (304 s / 329 s), tj. oba parametry byly na úrovni potravinářské pšenice třídy E. Hodnoty Zeleného testu (28 ml / 33 ml) byly na úrovni pšenice třídy B, objemová hmotnost (72,6 kg/hl / 75,3 kg/hl) byla nízká, naopak HTZ velmi vysoká (45,5 g / 47,3 g).

#### Diskuse

Sklizeň pšenice 2018 v běžných provozních podmínkách ČR byla charakterizována vyšší úrovní obsahu bílkovin a jejich dobrou kvalitou vyjádřenou Zeleným testem; nižší byly naopak výnosy a hodnoty HTZ. Číslo poklesu byla vesměs vysoká, podobně jako v předchozích letech (Polišenská a Jirsa, 2019). Z víceletého srovnání jeho výsledků je zřejmé, že výnosy byly v roce 2018 v průměru pro všechny odrůdy nejnižší v řadě sledovaných let od roku 2014, a to u extenzivní i intenzivní varianty. Obsah NL byl naopak vysoký, u extenzivní varianty nejvyšší, u intenzivní druhý nejvyšší ze sledovaných let.

Zvýšení intenzity pěstování se projevilo ve statisticky průkazném zvýšení výnosu (v průměru všech odrůd z 8,4 t/ha na 9,7 t/ha, tj. o 15 %) i všech sledovaných kvalitativních parametrů (NL, SEDI, OH, FN, HTZ). Z pohledu kombinace zvýšení výnosu a zároveň obsahu NL reagovaly na vyšší intenzitu nejlépe odrůdy Capo, MvNádor, Arktis, IS Gordius, Bernstein, Butterfly, IS Patinas a Bohemia.

Zatímco u obsahu NL a jejich kvality je souvislost s dusíkatým hnojením obecně známá, u FN jsou obvykle vyšší hodnoty spojovány spíše s podmínkami prostředí, a to hlavně s teplým a suchým počasím v období dozrávání zrna. V literatuře se uvádí, že hnojení dusíkem FN zvyšuje, zatímco méně hnojené porosty mají tendenci mít FN nižší (Knapowski a Ralcewics, 2004; Clarke et al., 2004). Obdobně byla pozorována souvislost vyššího obsahu bílkovin v zrnu a vyššího FN (Ayoub et al., 1994), což bylo pozorováno i v našem odrůdovém pokuse (Obr. 7). Jak však uvádějí Smith a Gooding (1996), vliv dusíkatého hnojení je menší, než vliv odrůdy a prostředí. Wang et al. (2008) zjistili s vyšší dávkou dusíku jak zvýšení, tak snížení FN a jako nejvýznamnější faktor ovlivňující FN uvádějí odrůdu v kombinaci s lokalitou. V našem pokuse byl prokázán jak vliv odrůdy, tak agrotechniky. I když v průměru pro všech 101 odrůd bylo zjištěno u vyšší intenzity pěstování průkazně vyšší FN, pro jednotlivé odrůdy bylo FN u 80 odrůd vyšší, u 21 odrůd naopak nižší.

Reakce jednotlivých odrůd na změnu intenzity pěstování se lišila nejen u FN, ale i u dalších parametrů. K významnému zvýšení SEDI došlo zejména u odrůd s dobrou kvalitou, tj. u odrůd,

kteřé měly vysoké SEDI i v extenzivní variantě. Jednalo se většinou o odrůdy třídy E a A. Naopak u některých odrůd s nižšími hodnotami SEDI v extenzivní variantě po zvýšení intenzity ke zlepšení kvality vůbec nedošlo. Reakce OH na zvýšení intenzity byla opačná než u Zeleného testu. Největší přírůstky v intenzivní technologii měly odrůdy s nízkou OH v extenzivní variantě, zatímco žádnou nebo minimální reakci měly odrůdy s vysokou OH.

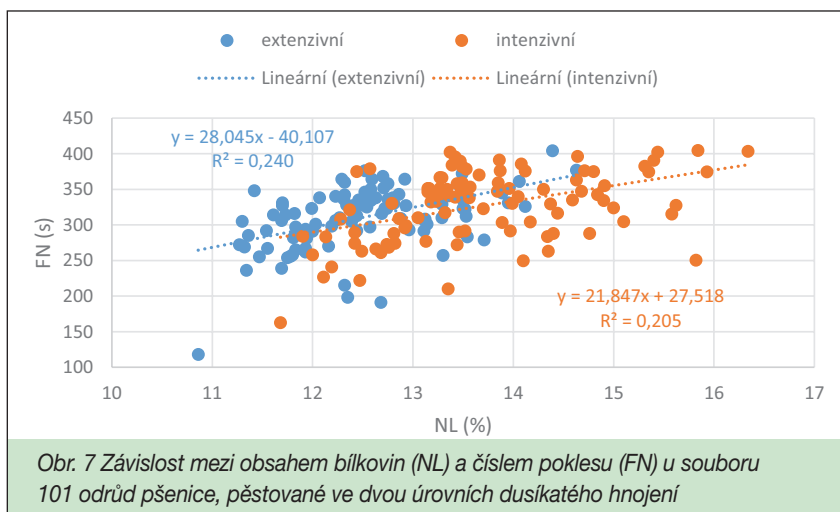
/Recenzováno/

#### Poděkování

Výsledky byly získány s využitím institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace Agrotestu fyto, s.r.o. (MZE-RO1118).

#### Literatura

- Ayoub, M. – Guertin, S. – Fregeau-Reid, J. – Smith, D. L. (1994): Nitrogen Fertilizer Effect on Breadmaking Quality of Hard Red Spring Wheat in Eastern Canada. *Crop Science*, 34: 1346–1352. DOI: 10.2135/cropsci.1994.0011183X003400050038x.
- Clarke, Matthew P. – Gooding, Mike J. – Jones, Steve A. (2004): The effects of irrigation, nitrogen fertilizer and grain size on Hagberg falling number, specific weight and blackpoint of winter wheat. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84: 227–236. DOI: 10.1002/jsfa.1657.
- Horáková, Vladimíra – Dvořáčková, Olga (2018): Seznam doporučených odrůd 2018. Přehled odrůd 2018. Seznam doporučených odrůd pro ekologické zemědělství. ÚKZÚZ Brno. ISBN 978-80-7401-161-0.
- Knapowski, Tomasz – Ralcewicz, Maria (2004) Evaluation of qualitative features of Mikon cultivar winter wheat grain and flour depending on selected agronomic factors. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, 7(1), Available at: <http://www.ejpau.media.pl/volume7/issue1/agronomy/art-01.html>, 9 August 2012.
- Polišenská, Ivana – Jirsa, Ondřej (2019): Kvalita sklizně pšenice 2018 a hodnocení nejčastěji pěstovaných odrůd. *Agromanuál*, 14(2): 100–102. ISSN: 1801-7673.
- Smith, G.P. – Gooding, Mike J. (1996): Relationships of wheat quality with climate and nitrogen application in regions of England (1974-1993). *Annals of Applied Biology*, 129: 97–108. DOI: 10.1111/j.1744-7348.1996.tb05735.x.
- Wang, Jinhua – Pawelzik, Elke – Weinert, Joachim – Zhao, Qinghua – Wolf, Gerhard A. (2008): Factors influencing falling number in winter wheat. *Eur Food Res Technol*, 226: 1365–1371. DOI 10.1007/s00217-007-0666-0.



Obr. 7 Závislost mezi obsahem bílkovin (NL) a číslem poklesu (FN) u souboru 101 odrůd pšenice, pěstované ve dvou úrovních dusíkatého hnojení