

Kvalita odrůd ozimé pšenice v polním pokusu v Kroměříži v roce 2022

(Quality of winter wheat varieties in field trial in Kroměříž in 2022)

Ondřej Jirsa, Ludvík Tvarůžek, Ivana Polišínská
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

Souhrn: Byla hodnocena zpracovatelská kvalita a výnos 119 odrůd ozimé pšenice ve vegetační sezóně 2021/2022 v polním pokusu v Kroměříži. Polní pokusy byly vedeny v extenzivní (90 kg N/ha, bez fungicidů, jedna aplikace morforegulátorů) a intenzivní (150 kg N/ha, dvě aplikace fungicidů, čtyři aplikace morforegulátorů) technologii pěstování. Výnos byl v intenzivní technologii vyšší v průměru o 3 %, což je v kontextu hodnocených pokusných let od roku 2014 druhý nejnižší přírůstek po roce 2017 (+2 %), v ostatních letech se přírůstky výnosu pohybovaly mezi 10–34 %. Statisticky průkazně lepší byly všechny kvalitativní parametry, z praktického hlediska je významné zejména zvýšení obsahu dusíkatých látek (extenzivní technologie 12,0 %, intenzivní technologie 13,0 %). U ostatních kvalitativních parametrů byly změny menší (kvalita bílkovin vyjádřená Zelenyho +2 ml, objemová hmotnost + 0,9 kg/hl, číslo poklesu + 36 s). Výsledky potvrzují, že pro ekonomicky efektivní pěstování pšenice je třeba agrotechniku přizpůsobit jak vlastnostem odrůdy, tak také aktuálním podmínkám ročníku. V roce 2022 za podmínek trvalého nedostatku srážek v klíčových obdobích růstu nebyly rostliny schopné plně využít dodaný dusík a neprojevil se významně ani efekt morforegulace, ani přínos aplikovaných fungicidů.

Klíčová slova: pšenice, technologie pěstování, výnos, kvalita, odrůda, obsah bílkovin, objemová hmotnost, číslo poklesu

Abstract: The processing quality and yield of 119 varieties of winter wheat grown in the 2021/2022 growing season in a field experiment in Kroměříž were evaluated. The field trials were carried out in extensive (90 kg N/ha, no fungicides, one application of growth regulators) and intensive (150 kg N/ha, two applications of fungicides, four applications of growth regulators) cultivation technology. Yield was on average 3% higher in the intensive technology, which in the context of the evaluated experimental years since 2014 is the second lowest increase after 2017 (+2%), while in the other years the yield increases ranged between 10–34%. All quality parameters were statistically significantly better, with the increase in nitrogen content being particularly meaningful from a practical point of view (extensive technology 12.0%, intensive technology 13.0%). For the other quality parameters, the changes were smaller (protein quality expressed by Zeleny +2 ml, bulk density +0.9 kg/hl, falling number +36 s). The results confirm that for economically efficient wheat cultivation, agrotechnology should be adapted to the characteristics of the variety as well as to the actual conditions of the year. In 2022, under conditions of persistent rainfall deficiency at key growth periods, the plants were not able to fully utilize the supplied nitrogen and neither the effect of morphoregulation nor the benefit of the applied fungicides was significantly evident.

Key Words: wheat, crop management, level, yield, quality, protein content, bulk density, Falling number

Úvod

V České republice představuje pšenice jednu z nejdůležitějších zemědělských komodit. Její pěstitelská plocha se pohybuje mezi 860 a 780 tis. ha a produkce kolísá mezi 3,5 až 5,5 mil. tun, v závislosti na ročníku. V roce 2022 byla podle údajů ČSÚ sklizňová plocha pšenice 854 tis. ha a celková sklizeň činila 5,18 mil. tun s průměrným hektarovým výnosem ve výši 6,07 t/ha. Výnosy ve sklizni pšenice roku 2022 byly v celorepublikovém srovnání přibližně o 0,25 t/ha (4,1 %) nižší oproti roku 2021 a zaostávají o 0,38 t/ha za průměrem výnosově rekordních let 2014–2016, který byl 6,45 t/ha. Kvalitu pšenice sklizně 2022 v ČR lze obecně ve srovnání s rokem 2021 hodnotit jako lepší s ohledem na kvalitu bílkovin a číslo poklesu. V objektivním hodnocení podle požadavků normy (ČSN 46 1100-2) na minimální hodnotu všech kvalitativních parametrů kladených pro potravinářskou pšenicí vyhovělo ze sklizně 2022 78 % vzorků, což je po roce 2018 (80 %) druhá nejlepší hodnota za uplynulých 10 let (Jirsa a Polišínská, 2022). Z hlediska čísla poklesu byla sklizeň 2022 téměř bezproblémová, požadavku normy (220 s) vyhovělo 97 % vzorků pšenice sklizených v ČR. Dobrá byla i objemová hmotnost, požadavku (min. 76 kg/hl) vyhovělo 93 % vzorků. Požadavku na minimální obsah bílkovin (11,5 %) stejně jako na kvalitu bílkovin hodnocenou Zelenyho testem (min. 30 ml) vyhovělo 89 % vzorků. I když se podíl vyhovujících vzorků na kvalitu bílkovin může jevit jako vysoký, v minulých letech byl většinou ještě vyšší a byl považován za téměř automaticky

splněný. Z tohoto pohledu je možné hodnotit výsledky sklizně 2022 s průměrnou hodnotou 41 ml jako spíše horší, a to zejména ve srovnání s roky s nadprůměrnou kvalitou bílkovin, jako bylo období 2017–2019, kdy se průměrná hodnota pohybovala mezi 45–46 ml. Zelenyho sedimentační test, který je nepřímým ukazatelem kvality pšeničných bílkovin, je ze všech kvalitativních parametrů nejvíce ovlivněn odrůdou, tj. její geneticky danou kvalitou.

Volba odrůdy je pro úspěšné pěstování pšenice klíčová. V současné době je u nás k dispozici pro pěstování více než 100 odrůd. Jednotlivé odrůdy se mezi sebou liší kvalitou, výnosovým potenciálem i odolností k chorobám a k nepříznivým podmínkám obecně. Mají také rozdílnou schopnost využít dodané živiny a významně odlišné mohou být nároky jednotlivých odrůd na půdní a klimatické podmínky. Výskyt chorob má na výnos i kvalitu sklizeného zrna pšenice velmi významný dopad. Rozhodnutí o provedení a načasování jednotlivých agrotechnických zásahů optimalizovaných s ohledem na průběh počasí, stanovištní podmínky a nároky odrůdy má zásadní význam pro dosažený výnos, kvalitu a tím i pro ekonomiku pěstování pšenice. Aby bylo možno využít přednosti jednotlivých odrůd v praxi, je třeba jejich chování dobře znát, což není v našich podmínkách kvůli počtu nových odrůd, jejich rychlé obměně a rozdílu v podmínkách mezi ročníky a lokalitami snadný úkol. K lepšímu poznání vlastností odrůd pšenice slouží také agrotechnické pokusy, zakládáné každoročně se širokým sortimentem odrůd v Zemědělském výzkumném ústavu v Kroměříži.

Materiál a metody

Pokus se 119 odrůdami ozimé pšenice byl založen na podzim 2021 v Kroměříži po předplodině řepce. Kvalita a výnos zrna byly hodnoceny u dvou kontrastních technologií: extenzivní (ext) (90 kg N/ha, bez fungicidů, jedna aplikace morforegulátoru) a intenzivní (int) (150 kg N/ha, 2× fungicid, 4× regulátor) (Tab. 1). Pokus byl sklizen ve dnech 19.–20. 7. 2022, byl hodnocen výnos a kvalita zrna podle požadavků ČSN 46 1100-2 pro pšenici pekárenskou, tj. objemová hmotnost (OH), číslo poklesu (FN), obsah N-látek (NL), sedimentační index (Zeleného test – SEDI) a hmotnost tisíce zrn (HTZ). U dvou odrůd nebyl v jedné z technologií k dispozici

částečně proměnlivé, vždy je zařazeno minimálně 100 odrůd. Horní index u názvu odrůdy označuje kvalitativní třídu pšenice podle hodnocení ÚKZÚZ (Horáková, Dvořáčková, 2022) nebo podle Evropského katalogu odrůd.

Výsledky a diskuse

Výnosy odrůd a vliv technologie na výnos

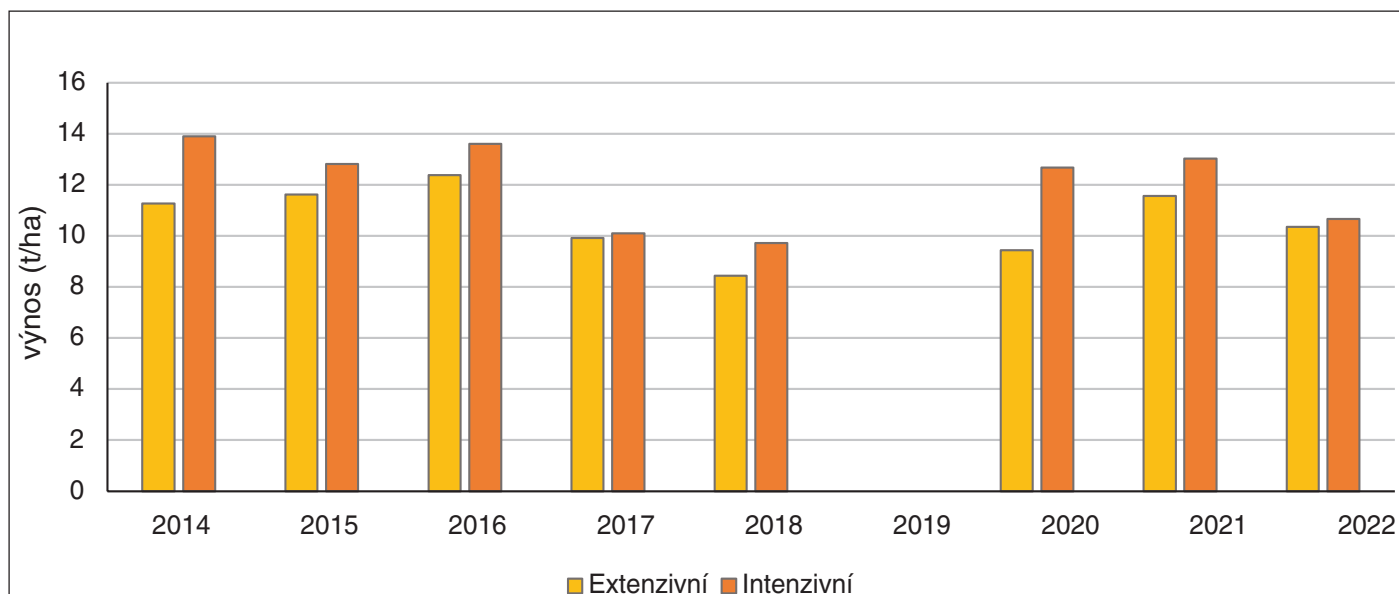
Průměrný výnos odrůdového pokusu v roce 2022 byl nižší než výsledky předchozích dvou let a výrazně menší byly také rozdíly mezi technologiemi (Obr. 1). V intenzivní variantě byl průměrný výnos odrůd 10,6 t/ha, pro jednotlivé odrůdy se pohyboval od 8,3 t/ha po 12,3 t/ha (Tab. 2). Nejvyšší výnosy v intenzivní variantě měly odrůdy Cosmic^A (12,3 t/ha) > LG Mocca^{CK} > Johnson^C > RGT Depot^A > RGT Revolver^C > Asory^A > KWS Silverstone^B > Skif^A > WPB Calgary^B > Positiv^A (11,8 t/ha). Průměrný přírůstek výnosu těchto 10 odrůd v intenzivní variantě oproti variantě extenzivní byl 8 %. V extenzivní variantě byl průměrný výnos odrůd 10,3 t/ha, pro jednotlivé odrůdy se pohyboval od 7,8 t/ha po 11,9 t/ha. Nejvyšší výnosy v extenzivní variantě měly odrůdy RGT Sacramento^C

(11,9 t/ha) > RGT Revolver^C > RGT Specialist^B > RGT Reform^A > Cosmic^A > Winner^E > Complice^A > RGT Depot^A > Positiv^A > Frisky^C > RGT Venezia^A > Johnson^C (11,3 t/ha). Tyto odrůdy měly průměrný přírůstek výnosu v intenzivní variantě oproti variantě extenzivní v průměru pouze 1 %. Z výsledků tedy vyplývá, že odrůdy, které měly v extenzivní variantě vysoký výnos, reagovaly na zvýšení intenzity méně. V průměru pro všechny odrůdy byl rozdíl mezi technologiemi 3 % (0,3 t/ha), tento rozdíl je statisticky

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

Datum	Intenzita	Aplikace
před setím	E+I	Základní hnojení 200 kg (NPK 15:15:15)
12.10.21	E+I	Setí
11.02.22	E+I	I. Regenerační přihnojení LAD 27 % - 110 kg/ha = 30 kg N/ha
14.03.22	E+I	II. Regenerační přihnojení LAD 27 % - 110 kg/ha = 30 kg N/ha
12.04.22	E+I	Retacel 0,6 l/ha (podpora odnožování) + Sekator Plus 0,6 l/ha
29.04.22	I	Regulátoru růstu Cycocel 750 SL 1 l/ha
10.05.22	I	LIMITAR 0,4 l/ha
13.05.22	I	Produkční přihnojení LAD 27% - 110 kg/ha = 30 kg N/ha
18.05.22	E+I	Axial Plus 0,6 l/ha; Karate se Zeon technologií 0,15 l/ha
18.05.22	I	CERONE 0,5 l/ha; HUTTON FORTE 1,3 l/ha
30.05.22	I	Kvalitativní hnojení 110 kg - LAD 27 %/ha = 30 kg N/ha
06.06.22	I	Priaxor 1 l/h

vzorek zrna pro hodnocení kvality – u odrůdy Butterfly v intenzivní a u RGT Specialist v extenzivní technologii, data o kvalitě u těchto variant tedy chybí. Statistické porovnání intenzit pěstování bylo provedeno párovým *t*-testem, jako významné je považováno $p < 0,05$. Tyto pokusy jsou zakládány v Kroměříži již od roku 2014, agrotechnika těchto pokusů zůstává v jednotlivých letech podobná, s určitými modifikacemi na podmínky ročníku. Spektrum odrůd je vzhledem k průběžnému zařazování nových odrůd



Obr. 1: Výnos v odrůdovém pokusu v intenzivní a extenzivní technologii pěstování v roce 2022 ve srovnání se stejnými pokusy v letech 2014–2021. Je uveden průměr pro všechny odrůdy. V roce 2019 nebyl výnos hodnocen kvůli poškození parcel hraboši.

Tab. 2: Kvalita 119 odrůd ozimé pšenice pěstované v extenzivní a intenzivní technologii pěstování.

Odrůda	Třída	extenzivní						intenzivní					
		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)
Activus	A	48,7	79,5	359	12,2	36	10,7	48,9	80,5	398	13,1	43	10,2
Adina	A	48,2	79,8	365	12,1	38	9,9	46,8	80,1	362	13,4	42	10,2
Adriatic	A	39,0	73,8	309	10,5	12	10,3	39,7	75,0	310	11,5	14	10,5
AF Jumiko	B	40,9	81,2	391	11,4	25	9,3	39,8	81,2	383	13,6	18	9,1
AF Oxana	B	51,8	76,7	318	13,6	59	9,0	50,8	76,8	374	14,8	58	9,9
AF Zora	B	52,3	78,5	328	14,1	30	8,7	50,7	77,6	304	15,9	32	8,9
Airbus	E	40,6	79,8	372	12,0	33	10,0	39,5	80,5	424	12,9	40	9,8
Aloisius	A	45,4	80,0	349	12,3	37	10,4	45,4	79,5	398	12,8	38	10,4
Amandus	B	49,9	80,0	350	11,9	28	9,8	47,9	80,5	388	12,8	33	9,5
Angelus	A	46,0	82,2	337	12,9	65	10,2	46,5	82,1	388	13,7	61	10,4
Apexus	A	49,6	80,6	358	12,5	41	10,2	49,4	81,4	404	13,7	45	10,0
Apostel	A	44,7	77,5	324	11,5	30	11,0	45,4	80,6	427	12,3	38	11,1
Artist	B	48,7	78,2	352	11,5	37	10,4	48,7	80,3	398	12,8	45	10,7
Askaban	A	51,4	80,8	367	12,2	48	9,6	51,0	81,6	413	13,3	54	10,2
Asory	A	46,0	79,8	349	11,8	40	11,2	46,5	79,4	388	12,4	31	12,0
Atuan	B	41,4	76,5	351	11,9	37	10,3	42,7	77,6	404	12,8	38	10,9
Aurelius	E	46,9	82,3	360	12,9	57	9,9	46,4	82,2	396	14,1	64	9,5
Balitus	A	46,4	78,1	366	12,4	33	10,4	44,9	77,5	392	13,1	34	10,5
Baracuda	C	40,2	75,9	319	11,6	31	10,5	39,0	77,1	309	12,7	30	11,2
Barranco	E	47,5	78,3	361	13,0	58	9,6	47,1	78,4	435	14,1	55	10,1
Basilio	A	36,8	78,4	374	11,8	28	10,0	38,5	79,3	400	12,5	28	10,6
Becar	A	45,6	78,3	363	12,0	34	9,7	46,6	79,3	393	12,6	36	9,8
Benchmark	B	41,1	73,7	353	11,1	24	10,3	42,2	76,4	383	12,5	25	11,2
Bernstein	E	49,1	81,8	341	13,9	60	9,6	48,6	81,3	452	14,2	60	10,6
Bodyček	A	40,1	79,7	359	12,2	34	10,5	40,7	80,1	381	13,1	34	10,3
Brko	A	41,2	79,4	370	12,1	35	10,1	41,4	80,9	400	13,1	37	10,1
Butterfly	E	47,2	79,4	325	15,3	65	9,5	x	x	x	x	x	10,3
Campesino	B	44,8	76,8	321	11,0	30	10,9	44,2	78,4	333	12,1	30	11,5
Cellule	A	41,0	80,7	360	11,4	33	10,6	39,5	81,7	387	12,2	34	10,9
Centurion	A	51,6	77,2	344	12,2	35	9,6	49,7	77,8	399	13,3	37	10,3
Complice	A	46,1	78,4	367	10,9	25	11,4	48,8	79,2	391	11,3	27	11,6
Concret	A	44,8	78,2	312	11,0	27	11,0	46,1	78,8	382	11,9	32	11,2
Cosmic	A	38,1	73,5	302	10,0	12	11,4	37,5	74,2	321	10,9	13	12,3
Crossway	A	41,0	78,2	365	11,4	33	10,9	43,3	79,5	401	12,1	35	11,5
Dagmar	A	48,2	80,2	356	11,7	34	9,3	47,9	80,8	392	12,7	38	8,9
Dancing Queen	CK	44,8	76,9	217	11,7	20	10,4	42,5	77,1	219	12,3	20	11,1
Expo	E	49,8	80,1	374	12,4	34	9,7	49,4	80,3	425	13,5	37	9,9
Fenomen	A	46,3	78,7	360	11,7	32	9,6	45,8	80,7	401	12,8	37	11,0
Filon	E	42,5	77,4	372	11,0	21	10,8	43,9	78,5	400	12,0	24	10,2
Freja	CK	44,1	77,6	327	11,9	23	10,4	44,7	78,3	349	12,9	25	10,1
Frisky	C	39,3	78,8	345	11,3	28	11,3	40,0	80,0	381	12,0	32	11,0
Gallixe	CK	37,8	75,4	314	11,4	17	9,8	37,5	75,8	346	12,2	20	9,9
Garavuša	A	41,8	80,3	394	13,0	40	10,0	43,1	80,4	419	14,0	41	10,4
Gaudio	A	49,1	81,5	333	11,5	33	9,4	48,7	82,4	401	13,2	41	9,2
Gentleman	B	44,8	78,5	354	11,6	31	11,0	47,2	79,4	377	12,7	32	11,5
Gordian	B	39,5	77,3	306	12,4	32	10,8	41,1	78,7	383	13,3	33	11,0
Hansel	CK	38,4	78,1	319	11,9	19	10,1	37,2	79,2	341	12,5	22	10,5
Chiron	A	44,5	79,5	361	12,5	40	9,6	45,6	81,0	412	13,4	37	10,5
Illusion	A	45,3	80,0	329	13,0	35	9,6	47,7	80,7	392	14,3	38	10,3

Tab. 2: Kvalita 119 odrůd ozimé pšenice pěstované v extenzivní a intenzivní technologii pěstování (pokračování).

Odrůda	Třída	extenzivní						intenzivní					
		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)
IS Agilis	E	47,2	80,6	370	12,9	40	9,2	44,3	80,2	371	14,4	43	8,4
IS Carrier	E	52,0	78,3	380	13,4	61	9,4	51,7	78,6	420	13,7	56	8,9
IS Conditor	CK	46,0	77,9	311	12,3	16	10,0	45,9	78,5	273	12,4	18	10,5
IS Dimenzio	E	47,4	78,0	358	12,7	64	10,0	47,1	78,0	411	13,6	63	9,6
IS Rubicon	B/C	50,4	74,8	357	11,2	38	10,7	48,9	75,7	424	11,9	38	10,4
Izalco CS	E	41,6	81,3	349	13,2	44	8,8	42,3	81,9	377	14,7	58	9,4
Johnson	C	41,5	75,2	321	10,7	24	11,2	43,7	77,8	353	12,0	25	12,2
Julie	E	48,6	79,3	338	12,5	47	10,4	47,2	80,1	290	13,4	52	10,7
Kalbex	CK	46,8	77,4	321	11,9	22	9,8	46,3	79,0	295	13,0	25	10,4
Kamerad	B	42,7	78,6	368	12,0	28	10,0	45,5	80,0	379	12,6	29	11,0
Kariatyda	A	47,7	77,0	366	12,9	40	10,5	47,7	77,0	412	13,5	42	10,2
Kraljica	E	41,8	79,7	389	13,3	37	9,9	41,4	80,5	422	14,2	40	9,8
KWS Donovan	B	44,2	79,3	330	11,4	32	10,5	44,7	81,6	382	12,9	38	11,2
KWS Elementary	A	43,5	80,2	337	12,2	38	9,9	44,9	82,6	422	14,3	52	11,2
KWS Extase	B	45,5	77,8	336	10,5	26	10,5	44,4	79,1	394	12,3	30	11,6
KWS Keitum	C	51,1	76,1	301	11,0	22	10,8	51,0	78,0	267	12,5	25	11,1
KWS Silverstone	B	46,7	77,2	346	10,7	27	11,0	48,9	79,6	396	11,9	30	11,9
LG Absalon	A	42,9	78,8	383	11,4	28	10,7	41,5	79,9	395	12,2	30	10,9
LG Dita	A	43,0	78,6	390	11,4	27	10,2	42,9	80,6	424	12,5	30	11,1
LG Initial	A	40,8	76,0	357	11,8	32	10,7	42,8	77,2	372	12,7	38	10,9
LG Keramik	B	44,2	78,5	387	12,1	40	10,4	42,8	79,1	409	12,9	43	10,8
LG Mocca	CK	47,1	77,9	271	11,4	13	10,9	46,9	79,4	280	12,0	14	12,2
LG Mondial	C	43,5	78,2	348	11,1	25	11,1	43,3	79,1	396	12,0	29	11,1
LG Orlice	B	43,5	76,6	350	11,5	29	10,7	41,7	78,7	393	12,0	33	10,6
LGWHE-15D090		47,7	80,2	391	12,1	35	9,8	46,7	79,7	416	13,5	40	9,6
Liseta	A	50,8	80,2	373	12,5	33	9,5	50,1	80,5	418	13,5	37	10,3
Megan	A	46,2	79,0	390	12,7	35	8,9	45,2	79,8	405	14,1	37	9,4
Mercedes	C	52,3	78,8	244	11,1	15	9,7	53,4	80,0	355	12,7	20	10,2
Messino	E	46,7	81,8	354	12,3	41	9,7	45,7	82,2	410	13,3	46	10,2
Moschus	E	46,6	80,0	434	13,1	52	9,5	47,1	80,5	482	13,9	50	9,2
Mutic	A	43,3	78,0	367	10,8	26	10,8	43,2	78,4	398	11,8	33	10,8
Mv Felleg	E	45,5	81,4	362	13,0	45	9,5	44,5	81,3	392	14,0	41	9,7
Mv Ménrót	A	48,9	80,8	382	12,5	41	10,4	49,9	81,5	410	13,9	45	10,2
Mv Nádor	A	49,9	79,8	335	12,9	29	10,7	47,2	80,4	425	13,3	30	10,4
Mv Tarsoly	A	52,0	81,7	408	13,1	53	9,9	52,1	81,0	450	13,6	43	10,4
Novatus	A/B	39,5	79,2	368	12,1	43	10,2	39,6	79,0	388	13,0	50	9,7
Pallas	A	46,7	79,7	354	12,5	46	10,1	44,1	80,1	438	13,6	45	10,5
Partner	B	44,7	76,2	351	11,8	33	10,3	45,0	77,2	380	12,7	35	10,6
Pepper	CK	41,7	76,5	274	11,3	20	10,9	43,0	78,0	326	11,7	20	11,4
Petronela	B	46,0	78,0	356	11,2	25	10,3	46,5	79,2	424	12,9	31	11,4
Pirueta	A	43,3	79,9	351	12,0	32	9,4	43,9	80,9	422	13,2	35	9,7
Ponticus	E	43,3	78,4	415	13,6	55	10,1	43,9	78,8	419	14,2	50	10,6
Positiv	A	40,1	76,3	350	10,5	22	11,3	39,9	77,1	377	11,7	23	11,8
Providence	A	44,1	78,8	342	10,8	25	10,7	44,5	79,7	393	11,7	30	10,5
Rebell	A	39,2	78,1	378	13,0	33	11,0	42,4	81,1	408	13,6	33	11,4
Registana	B	48,0	80,0	321	12,2	40	9,6	47,6	80,7	371	13,3	42	10,7
RGT Borsalino	A	42,7	80,1	348	12,0	28	10,8	44,9	80,9	357	12,6	31	11,4
RGT Depot	A	45,5	77,1	343	12,7	39	11,4	48,4	78,2	395	13,6	43	12,0
RGT Reform	A	44,3	79,5	341	12,3	39	11,4	45,6	81,1	423	13,1	39	11,3

Tab. 2: Kvalita 119 odrůd ozimé pšenice pěstované v extenzivní a intenzivní technologii pěstování (pokračování).

Odrůda	Třída	extenzivní						intenzivní					
		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)
RGT Revolver	C	41,4	78,3	349	12,1	44	11,8	44,9	80,7	358	12,8	41	12,0
RGT Ritter	A	44,8	76,5	364	12,5	30	10,8	49,9	78,9	402	13,9	36	11,7
RGT Sacramento	C	45,0	78,8	307	11,8	27	11,9	43,7	78,4	399	12,5	26	11,6
RGT Specialist	B	x	x	x	x	x	11,6	43,9	79,6	270	12,8	36	10,8
RGT Telemark	A	39,9	82,4	370	13,2	45	9,7	40,4	81,9	388	14,1	43	9,8
RGT Venezia	A	44,4	78,7	351	12,3	33	11,3	44,8	79,7	399	13,2	34	11,3
Safari	B	42,6	78,6	222	11,4	32	10,4	46,3	80,7	208	12,7	33	10,9
Skif	A	44,5	77,0	342	11,1	32	10,2	41,6	79,1	390	12,4	35	11,8
Socade CS	A	36,7	77,5	359	11,3	33	9,8	38,5	79,4	401	12,1	32	10,6
Sofru	A/B	48,2	78,0	334	10,4	25	10,0	47,9	79,6	385	11,8	29	10,9
Solindo CS	B	46,5	79,6	340	11,7	27	10,4	45,6	81,0	369	12,9	30	11,0
Somtuoso CS	B	48,8	79,4	338	11,7	27	10,8	46,1	80,9	395	12,5	28	10,0
STRG 402418 (Attraktiv)		50,1	81,4	389	13,1	38	10,3	48,5	81,3	400	14,2	45	10,3
SU Astragon	C	43,0	77,2	296	10,9	19	9,6	42,3	78,6	253	11,7	20	10,3
SU Tarroca	B	50,8	79,5	256	11,7	27	10,8	53,6	82,0	239	13,4	30	11,2
Tiberius	B	43,5	79,8	378	13,0	35	9,6	43,4	80,0	431	13,8	38	10,1
Tonnage	C	44,0	73,5	205	11,0	16	11,1	48,5	76,1	162	11,5	18	11,4
Viriato	A	43,8	80,2	349	12,2	32	11,0	45,0	80,6	378	13,1	34	10,8
Wilejka	A	49,1	82,5	339	15,5	51	7,8	47,6	82,7	360	16,0	48	8,3
Winner	E	41,5	77,7	357	10,9	23	11,4	42,3	79,2	383	11,7	25	10,8
WPB Calgary	B	43,0	76,7	345	12,0	32	11,2	46,4	77,8	385	12,4	32	11,8

průkazný. Vyšší intenzita vedla ke zvýšení výnosu u většiny odrůd (u 75 ze 119, tj. 63 %), nejvíce u odrůdy Skif[®]: ext 10,2 t/ha, int 11,8 t/ha (zvýšení o 16 %). U 17 odrůd byl výnos v obou technologiích srovnatelný (± 1 %), u 27 odrůd byl nižší, nejvíce u odrůdy IS Agilis[®]: ext 9,2 t/ha, int 8,4 t/ha (-9 %).

Pět odrůd bylo mezi desítkou odrůd s nejvyššími výnosy v intenzivní a zároveň i v extenzivní variantě. Jednalo se o odrůdy Cosmic, Johnson, RGR Depot, RGT Revolver a Positiv.

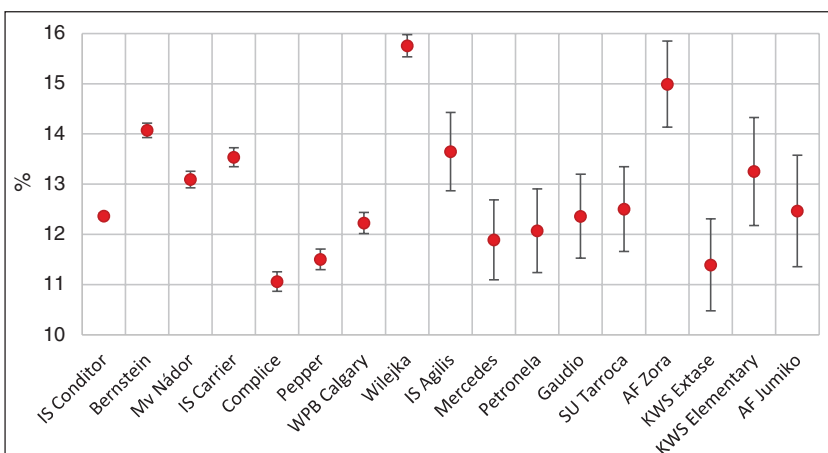
Výnosový efekt zvýšení intenzity byl v roce 2022 výrazně menší zejména ve srovnání se dvěma předchozími roky (Obr. 1). Hlavním důvodem bylo pravděpodobně sucho, kvůli kterému nebyly rostliny schopny využít dodanou výživu a výrazněji se neprojevil ani efekt morforegulace, protože porosty byly celkově nižší, bez tendence k poléhání. Kvůli nízkému tlaku chorob se neprojevil ani přínos aplikovaných fungicidů. Obdobná situace byla také v roce 2017. Z hodnocených pokusných let mělo největší výnosový efekt zvýšení intenzity ve vlhkém roce 2020, kdy v průměru všech odrůd činil přírůstek na výnosu v intenzivní variantě 34 %, u pětiny odrůd to bylo dokonce více než 50 %. Důvodem byla zejména vysoká úroveň napadení chorobami, a to především klasovými fuzárií, které bylo podpořeno v extenzivní variantě umělou infekcí. V intenzivní variantě velmi dobře zafungovala aplikace fungicidů a pozitivní vliv měla v roce 2020 také aplikace morforegulátorů i zvýšená dávka dusíku.

Obsah N-látek (NL)

Průměrná hodnota obsahu NL v extenzivní technologii byla 12,0 % (odrůdové rozmezí

od 10,0 % do 15,5 %), v intenzivní technologii 13,0 % (rozmezí od 10,9 % do 16,0 %) (Tab. 2). Rozdíl 1,0 % mezi technologiemi je statisticky průkazný. Téměř všechny odrůdy (s výjimkou jediné – IS Contidor[®]) měly v intenzivní technologii obsah NL vyšší (o 0,3 až 2,2 %). Na Obr. 2 jsou znázorněny reakce odrůd na různou úroveň pěstování pro odrůdy s nejmenším ($\leq 0,4$ %) a největším ($\geq 1,6$ %) rozdílem v obsahu NL mezi technologiemi.

Mezi obsahem NL v zrnu pšenice a výnosem obecně platí negativní korelační závislost, tj. při vyšších výnosech jsou obsahy NL v zrnu nižší. Tento známý vztah se statisticky průkazně projevil i v tomto odrůdovém pokuse záporným korelačním koeficientem, a to jak v extenzivní (korel. koef. -0,57), tak v intenzivní (korel.



Obr. 2: Obsah N-látek u odrůd s největšími rozdíly mezi technologiemi pěstování. Obsah NL v jednotlivých technologiích je znázorněn koncovými body úseček, bod uprostřed úsečky = průměrná hodnota, bod bez výplně = pokles v intenzivní technologii, body s výplně = nárůst v intenzivní technologii

koef. -0,53) technologií. U některých odrůd byl však v intenzivní technologii vyšší jak výnos, tak obsah NL. Nadprůměrný přírůstek výnosu (o 0,4 t/ha a více) a zároveň nadprůměrné zvýšení obsahu NL (o 1,1 % a více) bylo pozorováno u 28 odrůd. Největší přírůstek výnosu a zároveň NL měla odrůda Skif (+1,7 t/ha, +1,2 % NL) a dále odrůdy Fenomen (+1,5 t/ha, +1,1 % NL), KWS Elementary (+1,35 t/ha, +2,2 % NL), Petronela (+1,1 t/ha, +1,7 % NL), KWS Extase (+1,15 t/ha, +1,8 % NL), AF Oxana (+0,9 t/ha, +1,2 % NL), RTG Ritter (+1,0 t/ha, +1,5 % NL), Sofru (+1,0 t/ha, +1,4 % NL), Benchmark (+1,0 t/ha, +1,5 % NL) a LG Dita (+1,0 t/ha, +0,8 % NL).

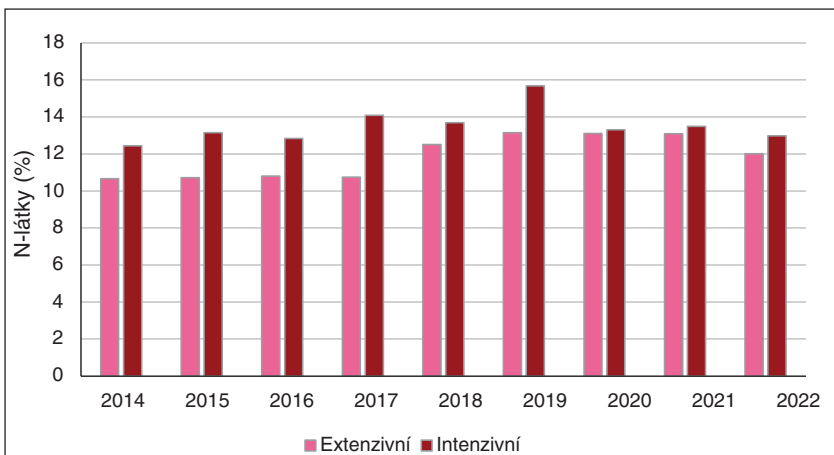
Norma pro potravinářskou pšenici požaduje u pekárenských odrůd obsah NL min 11,5 %. V extenzivní technologii tento požadavek nesplnilo 35 odrůd, v intenzivní dvě odrůdy – Complice^A (11,3 %) a Cosmic^A (10,9 %). Obsah NL vyšší než 14,0 % v intenzivní variantě mělo 15 odrůd, obsah vyšší než 15,0 % dvě odrůdy – Wilejka^A (16,0 %) a AF Zora^B (15,9 %).

V roce 2022 byl rozdíl průměrných hodnot obsahu NL mezi intenzitami pěstování vyšší než v letech 2020 a 2021 (Obr. 3), v těchto letech byl ovšem vyšší efekt na výnos. Největší rozdíl průměrných hodnot obsahu NL mezi intenzitami byl v roce 2017 (ext 10,7 %, int 14,1 %), současně však nemělo zvýšení intenzity téměř žádný efekt na výnos.

Číslo poklesu (FN)

Číslo poklesu bylo v celém pokusu vysoké. Průměr v extenzivní technologii byl 345 s, v intenzivní 379 s. Rozdíl mezi technologiemi (35 s) je statisticky průkazný, z hlediska potravinářské kvality pšenice však při takto vysokých hodnotách význam nemá. Požadavek normy pro potravinářskou pšenici (min 220 s) splnily téměř všechny odrůdy v obou technologiích. FN nižší než 220 s měly v obou technologiích odrůdy Dancing Queen^{CK} (ext 217 s, int 219 s) a Tonnage^C (ext 205 s, int 162 s), odrůda Safari^B měla nižší FN ve variantě intenzivní (int 208 s), v extenzivní variantě těsně vyhověla (222 s).

U většiny odrůd bylo FN v intenzivní technologii vyšší než v technologii extenzivní, a to nejvíce u odrůdy Mercedes^C (+111 s). U přibližně 10 % odrůd bylo FN v intenzivní technologii nižší, nejvíce u odrůd Julie^E (-48 s), SU Astragon^C (-43 s) a Tonnage^C



Obr. 3: Průměrné hodnoty obsahu N-látek v odrůdovém pokusu s intenzivní a extenzivní technologií pěstování v letech 2014–2022

(-43 s) (Tab. 2). Většina odrůd (107 ze 117, tj. 91 %) měla FN vysoké, s průměrem obou technologií nad 300 s. FN vyšší než 400 s v průměru obou technologií mělo 8 odrůd, nejvíce Moschus^F (458 s), dále Mv Tarsoly^A (429 s), Ponticus^E (417 s), LG Dita^A (407 s), Garavuška^A (407 s), Kraljice^E (406 s), Tiberius^B (404 s), LGWHE-15D090 (404 s) a IS Carrier^E (400 s). Vysoké hodnoty v pokusu odpovídají teplému a suchému počasí v před sklizňovém období.

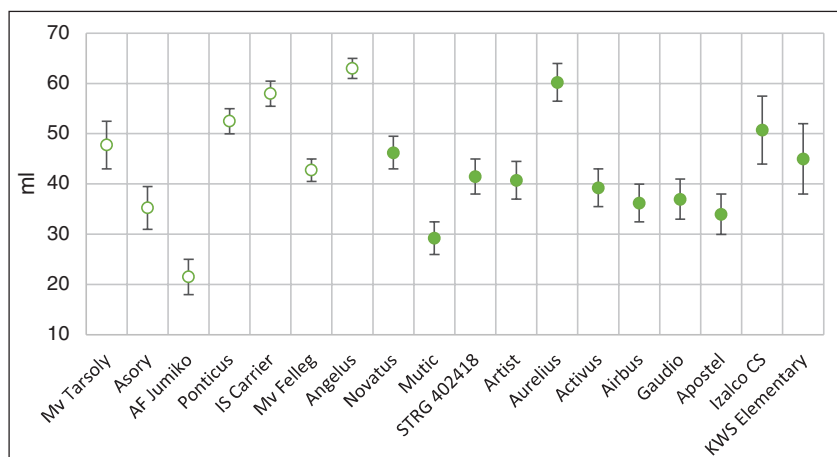
Číslo poklesu bývá v těchto kroměřížských pokusech tradičně vysoké, nejnižší bylo v roce 2020 s průměrnými hodnotami 316 s v extenzivní a 319 s v intenzivní variantě. Důvodem bylo deštivé počasí, kdy ve 30 dnech před sklizní bylo zaznamenáno 16 srážkových dnů s celkovým úhrnem 89 mm. Přesto však i v roce 2020 většina odrůd požadavek kladený na potravinářskou pšenici splnila, výjimkou byly čtyři odrůdy v intenzivní a šest odrůd v extenzivní technologii (z toho dvě odrůdy nevyhovely ani v jedné technologii), vysoké FN (průměr obou technologií nad 300 s) mělo 73 odrůd (tj. 68 % ze 107 hodnocených).

Zeleného testu (SEDI)

Průměrná hodnota SEDI v extenzivní technologii byla 34 ml (rozmezí odrůd od 12 ml do 65 ml), v intenzivní technologii 36 ml (rozmezí od 13 do 64 ml). Rozdíl 2 ml mezi technologiemi je sice statisticky vysoce průkazný ($p < 0,001$), z praktického hlediska však příliš významný není. Na Obr. 4 jsou znázorněny reakce odrůd na různou technologii pěstování pro odrůdy s nejmenším (≤ -4 ml) a největším (≥ 7 ml) rozdílem v Zeleného testu.

Největší nárůst při vyšší intenzitě měly odrůdy KWS Elementary^A (14 ml) a Isalco CS^E (14 ml). U 11 odrůd byl nárůst SEDI vyšší než 6 ml, jednalo se o tři odrůdy třídy E, pět A, jedna A/B (Novatus), jedna B (Mutic) a jedno novošlechtění. Nejvýraznější pokles měly odrůdy Mv Tarsoly^A (-10 ml), Asory^A (-9 ml) a AF Jumiko^B (-7 ml), přičemž ale mají odlišné úrovně absolutních hodnot.

Norma pro pšenici pekárenskou požaduje hodnotu SEDI min 30 ml. V extenzivní technologii tento požadavek splnilo 76 odrůd (64 %), nejvyšší hodnoty SEDI měly odrůdy Butterfly^E (65 ml), Angelus^A (65 ml) a IS Dimenzio^E (64 ml). V intenzivní technologii splnilo tento požadavek 91 odrůd (77 %), nejvyšší hodnotu měly odrůdy Aurelius^E (64 ml), IS Dimenzio^E (63 ml) a Angelus^A (61 ml). Mezi 10 odrůdami s nejvyššími hodnotami Zeleného testu

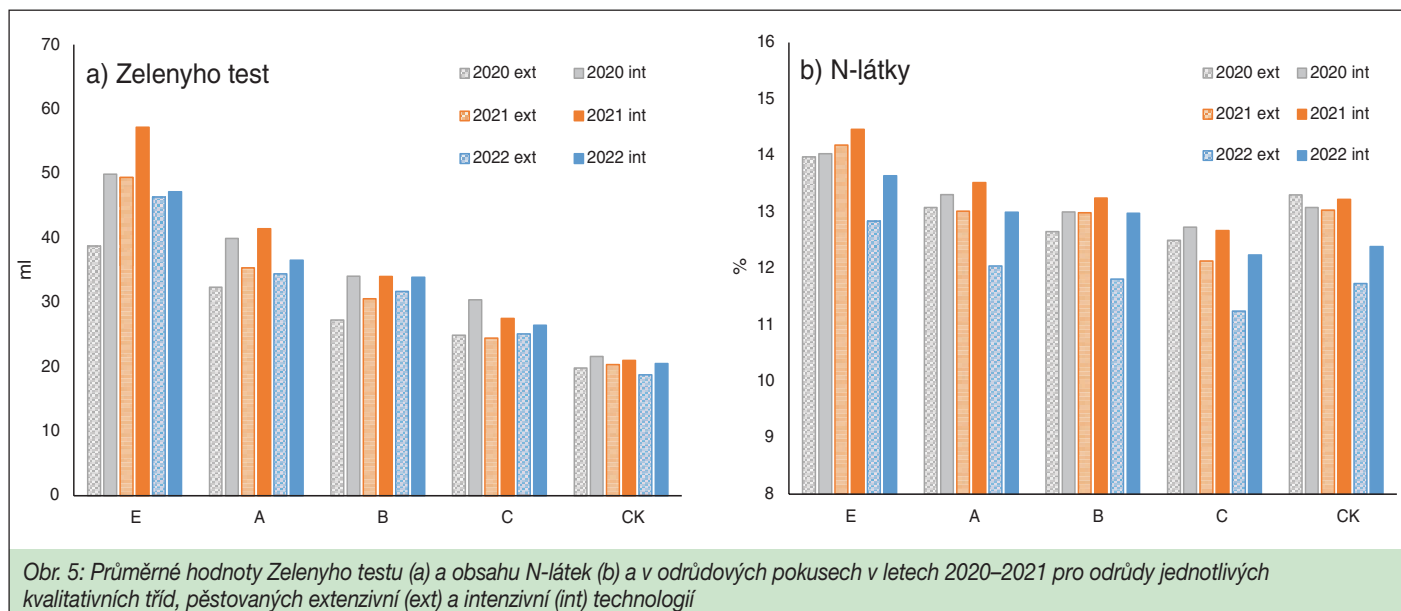


Obr. 4: Rozdíl mezi intenzivní a extenzivní technologií pěstování v Zeleného testu pro odrůdy s nejmenšími a největšími rozdíly. Body bez výplně = pokles v intenzivní technologii

bylo sedm odrůd třídy E, dvě odrůdy A (Angelus a Askaban) a jedna B (AF Oxana). AF Oxana je speciální odrůda pšenice s modrým zbarvením zrna, která má vysoký obsah bílkovin a vysoký sedimentační test, do jakostní třídy B je zařazena kvůli nízké OH.

U odrůd C_k pro pečivářské zpracování (pro výrobu sušenek a oplatků) nejsou vysoké hodnoty SEDI žádoucí a normou je požadováno maximálně 25 ml. Z odrůd zařazených v odrůdovém

všech kvalitativních tříd bez rozdílů, v roce 2021 a zejména pak 2020 byl rozdíl výrazný, a to zejména u odrůd s vyšší kvalitou (E, A). Na druhou stranu, v roce 2022 se vyšší intenzita projevila mnohem více na obsahu bílkovin (Obr. 5b). Tyto výsledky dokládají, že ačkoliv je SEDI nejvíce geneticky daným parametrem a zároveň také prokazatelně souvisí s obsahem NL, přesto je významně ovlivňován i prostředím a vzájemnými interakcemi odrůdy a prostředí. Zvláštnost vlivu ročníku 2022 na vztah mezi



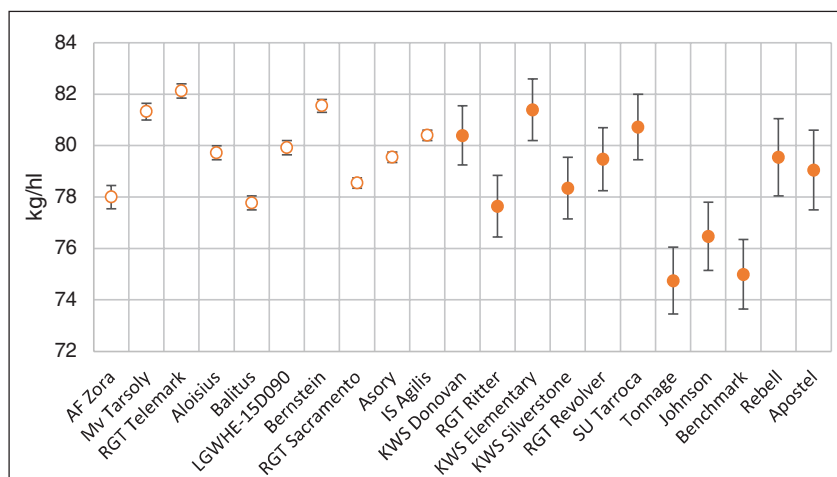
pokusu se to týká odrůd Dancing Queen, Freja, Gallixe, Hansel, IS Conditor Kalbex, LG Mocca a Pepper. Všechny tyto odrůdy měly v obou technologiích SEDI odpovídající požadavku (extenzivní varianta: 13–23 ml, intenzivní 14–25 ml).

Zajímavé je srovnání vlivu technologie pěstování na kvalitu bílkovin v roce 2022 s předcházejícími dvěma roky. V roce 2022 došlo k nárůstu SEDI v intenzivní technologii pouze o 2 ml, zatímco v roce 2021 o 5 ml a v roce 2020 dokonce o 7 ml, a to přesto, že přírůstek obsahu NL byl v těchto letech menší (2020: +0,2 %; 2021: +0,4 %) než v roce 2022 (+1,0 %). V grafu na (Obr. 5a) je změna SEDI při vyšší intenzitě znázorněna zvlášť pro odrůdy jednotlivých kvalitativních tříd. Zatímco v roce 2022 měla vyšší intenzita vliv na kvalitu bílkovin minimální, a to u odrůd

obsahem bílkovin a jejich kvalitou byla pozorována také na sklizňových vzorcích z celé ČR, kde vyšší obsah bílkovin v zrna pšenice neznamenal vždy jejich lepší kvalitu.

Objemová hmotnost (OH)

Průměrná hodnota OH v extenzivní technologii byla 78,6 kg/hl, v intenzivní 79,5 kg/hl. Rozdíl (+0,9 kg/hl) je statisticky vysoce průkazný ($p < 0,001$). U většiny odrůd se OH v intenzivní technologii zvýšila, nejvíce reagovaly odrůdy Apostel^A (+3,1 kg/hl) a Rebell^A (+3,0 kg/hl). U několika odrůd došlo k určitému poklesu, nejvíce u odrůdy AF Zora^B (−0,9 kg/hl). Rozdíly v OH mezi technologiemi pro odrůdy s nejmenší ($\leq -0,4$ kg/hl) a největší reakcí ($\geq 2,3$ kg/hl) jsou znázorněny na Obr. 6. Z výsledků vyplývá průkazná záporná korelace (korel. koef. −0,5) mezi OH v extenzivní technologii a změnou OH po zvýšení intenzity, tj. větší přírůstky OH měly v intenzivní technologii častěji odrůdy s nižší OH v extenzivní technologii. Tato korelace se ještě mnohem výrazněji projevila v letech s většími přírůstky OH v intenzivní technologii, např. v roce 2021 (korel. koef. −0,8; +2,1 kg/hl) a zejména pak 2020 (korel. koef. −0,9; +6,5 kg/hl).



Norma pro potravinářskou pšenici požaduje OH min 76 kg/hl. V extenzivní technologii mělo OH nižší, než požaduje norma 8 odrůd, v intenzivní technologii to byly čtyři odrůdy. Nejvyšší OH měly odrůdy Wilejka^A (int 82,5 kg/hl, ext 82,7 kg/hl), Aurelius^E (int 82,3 kg/hl, ext 82,2 kg/hl), RGT Telemark^A (int 82,4 kg/hl, ext 81,9 kg/hl), Angelus^A (int 82,2 kg/hl, ext 82,1 kg/hl) a Messino^F (int 81,8 kg/hl, ext 82,2 kg/hl). Nejnižší OH měly odrůdy Tonnage^C (ext 73,4 kg/hl) a Cosmic^A (int 74,2 kg/hl). Celkem 40 odrůd mělo

v průměru obou intenzit OH větší než 80,0 kg/hl, v roce 2021 to bylo 44 odrůd, ovšem v roce 2020 žádná. V roce 2020 byla nejvyšší dosažená OH 79,1 kg/hl (odrůdy Wilejka a Aurelius). Průměrná OH odrůdového pokusu v roce 2022 je mírně nižší než v roce 2021, avšak výrazně vyšší než v roce 2020 (Obr. 7).

HTZ

V průměru pro všechny odrůdy byla hodnota HTZ v intenzivní technologii pěstování (45,2 g) srovnatelná s technologií extenzivní (45,0 g). Rozdíl +0,2 g není statisticky průkazný. Reakce jednotlivých odrůd na technologii pěstování byla diferencovaná, pohybovala se od -3,0 g (Skif^A) po +5,1 g (RGT Ritter^A). V roce 2021 a zejména 2020 byl nárůst HTZ v důsledku zvýšení úrovně pěstování větší (2021: +1,3 g; 2020: +4,8 g). Absolutní hodnoty HTZ se v pokusných letech dosud pohybovaly v extenzivní technologii od 35,0 g (2020) do 49,2 g (2014), v intenzivní technologii od 39,8 g (2020) do 50,1 g (2019).

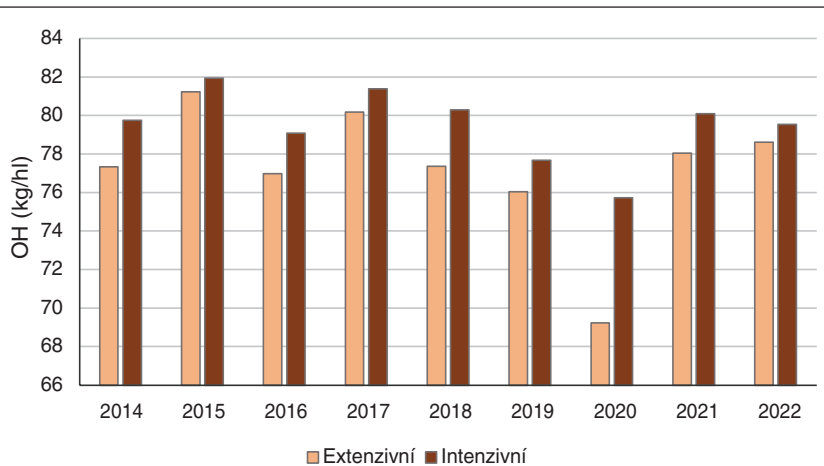
Vyhodnocení odrůd podle jakostních tříd

Intenzivní technologie: Obě hodnocené odrůdy kategorie E, Bernstein a Julie, které patří mezi registrované odrůdy v ČR (Horáková a kol., 2022) splnily v intenzivní technologii požadavek na tuto kategorii (E: OH – min 79,0 kg/hl, FN – min 286 s, NL – min 12,6 %, Zelený – min 49 ml). Odrůda Butterfly nemohla být hodnocena kvůli chybějícímu vzorku. Z dalších 15 odrůd s kvalitou charakterizovanou jako „E“ pěstovaných na základě Evropského katalogu splnily požadavky E třídy 3 odrůdy – Aurelius, Isalco CS a Moschus. Požadavky na „A kvalitu“ splnilo 48 (41 %) odrůd, 46 (391 %) odrůd kvalitu B. Odrůda RGT Revolver jako jediná nepekárenská odrůda (třída C) splnila kvalitativní požadavky třídy A, dalších 10 odrůd třídy C vyhovělo požadavkům třídy B.

Extenzivní varianta: V extenzivní variantě splnilo požadavky kladené na třídu „E“ 7 odrůd (Angelus, Aurelius, Bernstein, Butterfly, Moschus, Mv Tarsoly a Wilejka). Celkem 33 odrůd (28 %) splnilo požadavek na třídu „A“ a 55 odrůd (47 %) a třídu „B“. Kvalitu na úrovni kategorie C mělo 23 odrůd (19 %), z toho pouze 11 (9 %) je do této kategorie řazeno. Odrůda RGT Revolver^C, splnila požadavky ČSN na pekárenskou pšenici i v extenzivní variantě jako jediná z třídy C.

Hodnocení pečivářských odrůd

Na rozdíl od pekařské výroby (kynutá těsta) je v pečivářské výrobě (sušenky, oplatky) vysoký obsah bílkovin a vysoký sedimentační index spíše nežádoucí. Proto je podle ČSN 46 1100-2 pro pečivářské pšenice (C_k) požadován obsah NL ve výši maximálně 11,5 % a SEDI maximálně 25 ml. V odrůdovém pokuse bylo osm odrůd řazených do kategorie C_k , a to Dancing Queen, Freja, Gallixe, Hansel, IS Conditor, Kalbex, LG Mocca a Pepper (Tab. 2). Požadavku na FN, který je shodný s požadavkem na pekárenské pšenice (220 s), nevyhověla jedna odrůda v obou technologiích pěstování a dvě v intenzivní technologii. Shodný je také požadavek na OH (76 kg/hl), ve kterém nevyhověla jedna z těchto odrůd v obou variantách. Rozpětí hodnot OH u všech C_k odrůd v extenzivní variantě bylo 75,4 kg/hl – 78,1 kg/hl, v intenzivní 75,8 kg/hl – 79,4 kg/hl. Požadavku na SEDI (max 25 ml) vyhověly všechny C_k odrůdy v obou technologiích. Obsah NL byl však u všech odrůd v intenzivní technologii vyšší (11,7 % – 13,0 %) a převážně to platilo i pro extenzivní technologii (11,3 %



Obr. 7: Průměrné hodnoty objemové hmotnosti v odrůdovém pokusu v intenzivní a extenzivní technologii pěstování v letech 2014–2022

– 12,3 %). Vyšší intenzita ovlivnila u C_k odrůd mírně nadprůměrně výnos (+4%; ext 10,2 t/ha, int 10,6 t/ha), kvalitativní parametry ovlivnila průměrně (OH: +1,0 kg/hl; SEDI: +2 ml) až podprůměrně (NL: +0,7 %; mírně FN: +9 s).

Diskuse

Rok 2022 patřil v kroměřížských odrůdových pokusech k rokům s nejmenším efektem intenzivní technologie pěstování na výnos i na kvalitu. Výnos byl vyšší v průměru odrůd o 3 %, obsah NL o 1,0 %, SEDI o 2 ml, OH o 0,9 kg/hl, FN o 36 s a HTZ o 0,2 g. I když statistické vyhodnocení vlivu vyšších vstupů aplikovaných v intenzivní technologii (dusík +57 kg N/ha, +2 fungicidní aplikace, +3 aplikace růstových regulátorů) prokázalo významný efekt u výnosu a všech kvalitativních parametrů s výjimkou HTZ, z praktického pohledu i z kontextu výsledků předchozích let se jedná o vliv spíše malý. Příčinou byl průběh ročníku – kvůli nízkému tlaku chorob se neprojevil přínos aplikovaných fungicidů, a protože porosty byly kvůli suchu celkově nižší a bez tendence k poléhání, neprojevil se ani efekt morforegulace. Kvůli suchu také rostliny nebyly schopny plně využít navíc dodaný dusík. Výsledky jasně potvrzují, že pro ekonomicky efektivní pěstování pšenice je třeba agrotechniku přizpůsobit jak vlastnostem odrůdy, tak aktuálním podmínkám ročníku. Rok 2022 byl typickým příkladem podmínek, za kterých se náklady na vstupy spojené se zvýšenou intenzitou zdaleka nemusí vrátit.

/Recenzováno/

Poděkování

Výsledky byly získány s využitím institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace Agrotestu fyto, s.r.o. (MZE-RO1123).

Literatura

Horáková, V., Dvořáčková, O., Nečas, M. (2022): Seznam doporučených odrůd 2022. Přehled odrůd 2022. ÚKZÚZ Brno. Jirsa, O., Polišínská, I. (2022): Kvalita potravinářské pšenice sklizně 2022 v České republice. Mlynářské noviny, 33(4), 3-5.