

Kvalita odrůd ozimé pšenice v polním pokusu v Kroměříži v roce 2020

(Quality of winter wheat varieties in field trial in Kroměříž in 2020)

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

Souhrn: Byla hodnocena zpracovatelská kvalita a výnos 107 odrůd ozimé pšenice pěstovaných ve vegetační sezóně 2019/2020 v polním pokusu v Kroměříži dvěma technologiemi pěstování. Extenzivní technologie: 70 kg N/ha, bez ošetření fungicidy a aplikace morforegulátorů, inokulace klasů patogenem *Fusarium culmorum*; intenzivní technologie: 154 kg N/ha, tři aplikace fungicidů, jedna aplikace morforegulátorů, bez inokulace. V intenzivní technologii byl výnos vyšší v průměru o 34 %, u jednotlivých odrůd o 5–167 %. Statisticky významně lepší byly všechny kvalitativní parametry (obsah dusíkatých látek, Zelenýho test, objemová hmotnost, HTZ) kromě čísla poklesu. Kvalita bílkovin (Zelenýho test) se zlepšila zejména u odrůd s dobrou kvalitou (E, A). Na objemové hmotnosti se pozitivně projevila intenzivní technologie zejména u odrůd, které měly v extenzivní technologii hodnoty objemové hmotnosti nízké a byly silně napadeny klasovými fuzárii. Mezi změnou objemové hmotnosti a změnou výnosu byla statisticky vysoce průkazná, kladná závislost (korel. koef. 0,7), stejně jako mezi změnou výnosu a HTZ. Naopak mezi změnou výnosu a obsahu dusíkatých látek byla statisticky průkazná negativní závislost (korel. koef. –0,4). Dosažená kvalita jednotlivých odrůd korespondovala v zásadě s jejich zařazením do kvalitativních tříd. Mezi 10 odrůdami s nejvyššími hodnotami Zelenýho testu bylo osm odrůd třídy E a dvě třídy A.

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

Abstract: The yield and technological quality of 107 varieties of winter wheat were evaluated. The varieties were grown in 2019/2020 in a field experiment in Kroměříž under two crop management levels. Extensive level: 70 kg N/ha, without fungicide treatment and application of morphoregulators, inoculation of heads with the pathogen *Fusarium culmorum*; intensive level: 154 kg N/ha, three applications of fungicides, one application of morphoregulators, without inoculation. In the intensive level, the yield was higher on average by 34%, in individual varieties by 5–167%. All qualitative parameters were statistically significantly better (protein content, Zeleny test, bulk density, TKW) except for the falling number. Protein quality (Zeleny test) was improved especially in good quality varieties (E, A). A positive effect of intensive technology on bulk density was proved especially for varieties with the low bulk density values in extensive technology, which were strongly infected by *Fusarium*. There was a statistically highly significant, positive relationship between the change in bulk density and the change in yield (cor. coef. 0.7), as well as between the change in yield and TKW. On the contrary, there was a statistically significant negative relationship between the change in yield and grain nitrogen content (cor. coef. –0.4). The achieved quality of individual varieties corresponded in principle with their classification into quality classes. Among the 10 varieties with the highest values of the Zeleny test, there were 8 varieties of class E and two of class A.

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

Úvod

V České republice je pšenice zdaleka nejpěstovanější obilninou. 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. Podle odhadu ČSÚ ze září 2020 byla v tomto roce celková plocha pšenice 799 tis. ha a celková sklizeň činila 4,90 mil. tun s průměrným hektarovým výnosem ve výši 6,14 t/ha. Výnosy ve sklizni pšenice roku 2020 jsou v celorepublikovém pohledu o přibližně 0,41 t/ha vyšší oproti roku 2019, ale zaostávají o 0,32 t/ha za průměrem výnosově rekordních tří let 2014–2016, který byl 6,46 t/ha. Kvalita pšenice sklizně 2020 v ČR je hodnocena jako spíše podprůměrná. Výrazně nižší byla zejména objemová hmotnost (OH), podprůměrné bylo i číslo poklesu (FN). Obsah bílkovin (NL) a jejich kvalitu (Zelenýho sedimentační test – SEDI) je v kontextu předcházejících let možno hodnotit jako průměrné (Polišenská et al., 2021). Výnos i kvalitu sklizeného zrna obilovin ovlivňuje jak počasí, tak také agrotechnika a odrůda. Významné jsou i jejich vzájemné interakce. Předmětem našeho sledování bylo hodnocení vlivu intenzity pěstování na výnos a kvalitu zrna širokého spektra odrůd ozimé pšenice v polním pokuse sklizeném v roce 2020 v Kroměříži.

Materiál a metody

Pokus se 107 odrůdami ozimé pšenice byl založen na podzim 2019 v Kroměříži po předplodině řepce, ve třech technologiích

pěstování. Zatímco výnos, výskyt chorob (braničnatka pšeničná – *Septoria tritici*, plíseň sněžná – *Monographella nivalis*, rez pšeničná – *Puccinia recondita*, klasová fuzárie – *Fusarium* spp.) a poléhání byly hodnoceny u všech 3 technologií (viz tabulkové přehledy <https://www.vukrom.cz>), kvalita zrna byla hodnocena u dvou nejvíce rozdílných: extenzivní (ext): 70 kg N/ha, bez fungicidů a regulátorů a intenzivní (int): 154 kg N/ha, 3× fungicid, 1× regulátor (Tab. 1). U extenzivní varianty byla v době kvetení provedena infekce klasů patogenem *Fusarium culmorum*. Pokus byl sklizen dne 30. 7. 2020. Kvalita pšenice byla hodnocena podle požadavků ČSN 46 1100-2 pro pšenici pekárenskou, tj. objemová hmotnost (OH), číslo poklesu (FN), obsah N-látek (NL), sedimentační index (Zelenýho test – SEDI) a hmotnost tisíce zrn (HTZ). Statistické porovnání intenzit pěstování bylo provedeno párovým *t*-testem, jako významné je považováno $p < 0,05$. Tyto pokusy jsou zakládány v Kroměříži od roku 2014. Agrotechnika zůstává podobná, pouze s modifikacemi s ohledem na podmínky ročníku. Spektrum odrůd je vzhledem k průběžnému zařazování nových odrůd mírně proměnlivé.

Výsledky

Číslo poklesu (FN)

Rozdíl mezi průměrem FN odrůd v obou technologiích (ext 316 s, int 319 s) byl zanedbatelný ($p > 0,1$, neprůkazný). Jednotlivé odrůdy však reagovaly na změnu intenzity různě. U více než poloviny odrůd (61 odrůd – 57%) bylo FN v intenzivní

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 8:24:24 + 8 S)
18.10.19	E+I	Setí
12.11.19	E+I	Bizon 1 l/ha
18.02.20	E+I	I. Regenerační přihnojení LAD 27 % 200 kg/ha = 54 kg N/ha
11.03.20	I	II. Regenerační přihnojení LAD 27 % 200 kg/ha = 54 kg N/ha
09.04.20	I	Moddus 0,3 l/ha + Retacel 0,3 l/ha + Variano Xpro 1,3 l/ha
07.05.20	E+I	Axial Plus 0,6 l+Karate Zeon 0,1 l/ha
19.05.20	I	Variano Xpro 1 l/ha + Karate Zeon 0,15 l/ha
09.06.20	E	inokulace <i>Fusarium culmorum</i> , 0,5 ml konidii/ml
09.06.20	I	SPECTRE MAXX 0,65 l/ha + Karate Zeon 0,15 l/ha
03.06.20	I	Kvalitativní hnojení 110 kg LAD 27 %/ha (= 30 kg N/ha)

variantě vyšší. Největší kladný rozdíl měly odrůdy Angelus (+90 s), Davinci (+84 s) a Bernstein (+80 s), u dalších sedmi odrůd byl rozdíl více než +50 s. U 46 odrůd bylo v intenzivní technologii FN nižší – nejvíce u odrůd Centurion (–90 s), Lorient (–84 s) a Bonanza (–79 s) (Tabulka 2). Z hlediska požadavku normy pro potravinářskou pšenici (min 220 s) byly průměrné hodnoty FN dostatečně vysoké v obou technologiích. V intenzivní technologii nesplnily požadavek pouze čtyři odrůdy, v extenzivní šest, z toho dvě odrůdy nevyhověly ani v jedné technologii: IS Danubius (E) (ext 79 s, int 62 s) a Dancing Queen (C₄) (ext 165 s, int 181 s). FN vyšší než 400 s v průměru pro obě technologie měla pouze jedna odrůda – Activus (406 s). Vysoké FN (průměr obou technologií nad 300 s) mělo 73 odrůd (tj. 68 % ze 107 hodnocených). Pro srovnání, ve stejném pokusu na stejné lokalitě v roce 2019 to bylo 91 % hodnocených odrůd a vyšší byla také průměrná hodnota FN, a to 390 s v intenzivní a 348 s v extenzivní variantě. Hodnoty FN ve sklizni roku 2020 svědčí o dobré odolnosti většiny odrůd k porůstání. Pokus byl sklizen 30.7.2020, ve 30 dnech předcházejících datu sklizně bylo zaznamenáno 16 srážkových dnů s úhrnem 89 mm. Mezi 10 odrůdami s nejvyšším průměrným číslem poklesu patřily kromě odrůdy Activus (A) ještě Moschus (E) (400 s), Ponticus (E) (397 s), Sally (A) (383 s), Proteus (E) (383 s), Pirueta (A) (382 s), Messino (E) (380 s), RGT Venezia (A) (380 s), Genius (E) (378 s) a Futurum (B) (375 s).

Obsah N-látek (NL) a výnos

Průměrná hodnota obsahu NL v extenzivní technologii byla 13,1 % (rozmezí od 11,5 % do 15,6 %), v intenzivní technologii 13,3 % (rozmezí od 11,2 % do 15,3 %) (Tabulka 2). Rozdíl 0,2 % není z technologického pohledu příliš významný, přesto je statisticky průkazný. V intenzivní technologii mělo 20 odrůd obsah NL nižší než v technologii extenzivní (o 2,0 - 0,2 %), 31 odrůd přibližně stejný (lišící se o 0,2 %) a 56 odrůd vyšší (o 0,2–1,5 %). Na Obr. 1 jsou znázorněny reakce odrůd na různou úroveň pěstování pro odrůdy s nejmenším ($\leq -0,8$ %) a největším ($\geq 0,9$ %) rozdílem v obsahu NL mezi technologiemi.

Rozdíly v obsahu NL mezi technologiemi nelze interpretovat bez hodnocení vlivu technologie na výnos. Vztah mezi změnou ve výnosu a v obsahu NL byl nepřímo úměrný (korel. koef. $-0,4$; vysoce průkazný). Odrůdy, u kterých byl obsah NL v intenzivní variantě nižší, měly největší přírůstky na výnosu, a to v průměru o více než polovinu (55 %). Odrůdy se srovnatelným obsahem NL v obou technologiích měly výnos v intenzivní va-

riantě vyšší v průměru o 38 % a odrůdy s vyšším obsahem NL v intenzivní variantě měly nárůst výnosu „pouze“ 31 %. U odrůd Futurum a Mv Nádor s nejvyšším nárůstem obsahu NL v intenzivní technologii byl výnos vyšší o 3,1 t/ha (Futurum; 31% vzhledem k extenzivní variantě), resp. o 1,1 t/ha (Mv Nádor; 11%). U odrůdy LG Mocca, u které došlo v intenzivní variantě k největšímu snížení obsahu NL, byl výnos vyšší o 5,3 t/ha (67 %; int 13,2 t/ha, ext 7,9 t/ha). V průměru všech odrůd byl výnos v intenzivní technologii vyšší o 3,2 t/ha

(ext: 9,31 t/ha, int: 12,47 t/ha), tj. o 34 % a jedná se o nejvyšší výnosový nárůst v intenzivní technologii od začátku těchto pokusů v roce 2014 (Obr 2). Ke zvýšení výnosu došlo u všech 107 odrůd, nejméně o 5 % (Steffi – ext 10,7 t/ha, int 11,2 t/ha), nejvíce o 167 % (Tonnage ext 4,4 t/ha, int 11,8 t/ha). O více než 50 % byl výnos v intenzivní variantě vyšší u 22 odrůd, z toho u 5 odrůd (Grizzly, Rivero, Askaban, Baracuda, RGT Depot) byl zároveň vyšší i obsah NL (o 0,2 – 1 %). Všechny těchto 5 odrůd i odrůda Tonnage byly v extenzivní variantě silně napadeny klasovými fuzárií a extrémní výnosový i kvalitativní nárůst je možné do značné míry přičíst právě zlepšení zdravotního stavu po fungicidním ošetření. Z dosavadních pokusných let nejmenší výnosový efekt mělo zvýšení intenzity pěstování v roce 2017, a to v průměru odrůd pouze o 2 %. V daném roce byl na rozdíl od roku 2020 tlak chorob velmi nízký.

Norma pro potravinářskou pšenici požaduje u pekárenských odrůd obsah NL min 11,5 %. V extenzivní technologii tento požadavek splnily všechny odrůdy, v intenzivní nesplnila jedna odrůda – Tonnage (11,2 %), u které došlo k enormnímu zvýšení výnosu. Jedná se ovšem o nepekárenskou odrůdu třídy C, na kterou se požadavek na minimální obsah NL nemusí vztahovat. Obsah NL vyšší než 14,0 % v intenzivní variantě mělo 20 odrůd, vyšší než 15,0 % 3 odrůdy – Mv Nádor (15,1 %), Golem (15,1 %) a IS Agilis (15,3 %). V roce 2020 byl rozdíl průměrných hodnot obsahu NL mezi intenzitami pěstování nejmenší z předcházejících pokusných let, naopak efekt na výnos byl největší. Celková úroveň obsahu NL v roce 2020 v pokusu koresponduje se situací v rámci celé ČR (Obr. 3).

Zelenýho test (SEDI)

Průměrná hodnota SEDI v extenzivní technologii byla 31 ml (rozmezí odrůd od 15 ml do 50 ml), v intenzivní technologii 38 ml (rozmezí od 15 do 67 ml). Rozdíl 7 ml mezi oběma technologiemi je statisticky vysoce průkazný ($p < 0,001$). Hodnoty SEDI byly v intenzivní technologii pěstování vyšší nebo přibližně srovnatelné u všech odrůd kromě RGT Premiant (–9 ml). Na Obr. 4 jsou znázorněny reakce odrůd na různou technologii pěstování pro odrůdy s nejmenším (≤ 2 ml) a největším (≥ 15 ml) rozdílem v Zelenýho testu. Největší nárůst při vyšší intenzitě měla odrůda Ponticus (E), a to o 22 ml. K významnému zvýšení SEDI došlo zejména u odrůd s dobrou kvalitou. Mezi 8 odrůdami s nejvyšším nárůstem SEDI bylo 5 odrůd třídy E (Barranco, Butterfly, IS Agilis, IS Danubius, Ponticus), dvě třídy A (Askaban,

Tab. 2: Kvalita 107 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	42,5	75,6	378	12,8	39	10,64	42,9	77,2	433	13,8	51	12,69
Advokat	A/B	31,5	69,4	299	13,2	28	8,40	37,5	76,8	287	12,6	33	12,20
AF Jumiko	B	29,7	72,7	258	13,6	17	8,25	31,4	76,6	317	14,2	25	11,93
AF Oxana	B	29,3	56,0	233	13,4	28	6,00	42,8	71,4	181	13,4	47	10,57
Airbus	E	35,5	73,1	372	13,0	37	10,88	35,4	77,4	332	13,1	46	12,64
Amandus	B	43,1	74,7	353	12,9	32	10,12	47,9	77,3	320	13,9	38	11,50
Angelus	A	35,1	76,3	327	13,5	47	11,03	41,5	76,3	417	13,7	50	13,01
Annie	E	40,5	74,2	375	13,9	37	8,58	41,8	78,5	364	14,4	48	11,41
Apostel	A	37,9	70,6	278	12,9	27	9,04	42,0	76,7	315	12,5	33	13,22
Artist	B	36,2	66,5	354	12,3	34	10,00	39,0	73,2	358	13,1	37	13,49
Askaban	A	38,3	68,1	361	13,2	30	8,28	42,9	77,6	371	14,0	48	13,14
Asory	A	33,1	70,2	304	13,2	29	10,11	41,4	77,3	373	12,3	33	13,58
Aspekt	A	40,2	71,6	303	12,4	30	10,87	48,4	76,9	309	12,7	37	13,13
Atuan	B	28,4	64,3	363	11,9	27	8,97	38,0	74,2	347	13,0	37	12,81
Aurelius	E	41,3	78,1	350	13,0	46	10,67	44,3	80,1	343	13,8	60	12,93
Balitus	A	40,4	73,9	302	12,5	34	11,73	44,2	76,6	346	12,7	38	13,48
Baracuda	C	25,6	59,8	316	12,3	23	7,97	34,0	72,2	294	12,6	30	12,88
Barranco	E	29,6	65,8	307	14,6	35	6,58	40,0	75,4	340	14,4	50	11,32
Belissa	B	37,0	66,4	331	12,4	24	8,49	42,1	73,9	356	12,8	30	12,13
Benchmark	B	32,2	62,5	305	11,9	24	10,26	36,8	71,7	319	12,7	30	13,42
Bernstein	E	36,2	71,9	267	13,4	35	7,99	44,0	80,4	347	13,6	47	13,56
Bodyček	A	32,4	69,3	200	13,7	34	6,66	32,0	74,4	238	13,4	43	10,51
Bonanza	C	30,3	64,9	313	12,9	30	8,22	39,1	74,1	234	13,1	37	11,55
Butterfly	E	31,1	67,9	375	13,4	35	8,05	41,8	78,2	316	14,0	55	11,96
Campesino	B	37,2	71,6	351	12,1	26	11,61	39,7	76,6	385	12,1	31	14,68
Centurion	A	39,3	69,4	360	13,1	36	10,35	44,8	73,9	269	13,4	46	12,74
Collector	C	33,2	66,5	232	12,1	25	9,44	35,7	72,2	250	13,0	33	12,09
Comandor	A	35,3	70,4	384	12,7	26	10,10	37,4	75,0	356	13,1	33	13,27
Dagmar	A	41,3	77,4	363	11,7	31	11,30	45,8	79,6	331	12,2	41	13,09
Dancing Queen	C _k	37,7	69,5	165	13,0	19	10,84	38,8	74,3	185	13,3	22	13,38
Davinci	E	24,5	61,0	301	13,6	31	6,03	39,4	79,0	385	13,4	43	12,08
Elixer105	C _k	34,4	69,3	303	12,7	20	10,01	34,8	74,2	293	13,0	22	12,51
Elixer47	C _k	31,9	68,2	317	13,3	22	9,65	34,3	72,8	329	13,3	25	11,14
Energo	E	39,4	76,6	346	14,9	50	9,45	42,7	80,1	339	14,5	50	11,98
Expo	E	34,8	70,2	363	13,6	33	9,17	39,7	76,6	358	14,4	47	11,87
Fakir	A	37,1	72,9	268	13,7	46	10,74	38,4	76,8	278	14,2	46	13,11
Frisky	C	28,2	68,1	335	12,2	24	8,77	35,6	76,1	307	12,5	28	12,91
Futurum	B	30,8	67,4	365	13,0	29	10,13	34,9	75,0	386	14,4	41	13,26
Gaudio	A	36,8	73,2	352	12,5	34	11,04	37,9	76,7	340	13,1	41	12,53
Genius	E	31,9	70,7	358	14,7	41	9,34	36,6	76,3	398	14,9	51	11,30
Golem	A	27,5	62,3	301	15,0	33	5,83	34,4	73,3	292	15,1	47	10,43
Gordian	B	28,6	67,3	361	13,3	24	8,72	36,3	75,5	380	13,2	30	12,37
Grizzly	C	35,4	69,0	237	13,2	25	9,01	41,1	75,7	277	14,1	27	13,48
Hydrock	A	38,2	67,1	244	12,6	33	10,93	42,8	71,5	252	12,8	36	12,48
Hyking	C	31,2	66,1	332	12,7	32	10,35	36,7	73,2	334	12,7	37	12,77
Hymalaya	B	33,6	70,4	315	12,8	30	10,99	39,3	75,9	297	12,8	34	13,65
Chiron	A	33,9	71,2	354	12,9	29	8,78	39,7	78,6	358	13,1	35	13,23
Illusion	A	40,7	72,9	309	13,2	28	9,88	43,3	77,5	253	13,9	36	13,46
IS Agilis	E	39,0	73,1	282	15,6	45	7,69	41,6	76,9	291	15,3	60	10,13
IS Conditor	C _k	34,9	68,0	221	13,6	23	9,58	36,7	72,7	218	13,8	24	11,63

Tab. 2: Kvalita 107 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 Danubius	E	43,1	69,4	79	13,9	46	9,35	45,5	71,4	62	14,4	67	12,23
IS Dimenzio	A	37,8	72,2	325	13,7	50	9,76	39,4	75,0	330	13,7	67	12,37
IS Laudis	E	35,6	75,0	375	14,3	45	8,44	35,0	77,5	323	14,2	50	10,19
Izalco CS	E	36,0	76,2	310	14,1	42	9,92	37,0	78,7	321	14,5	56	11,54
Julie	E	40,1	72,6	251	13,5	42	9,96	46,6	77,7	244	13,5	55	14,47
Kamerad	B	36,6	70,4	328	12,9	23	8,89	43,2	77,6	337	12,3	26	12,94
KM 15-17 (AF Zora)		44,3	69,8	262	14,0	27	8,81	48,7	76,1	261	14,6	32	11,57
KWS Silverstone	B	35,3	62,4	340	12,2	24	9,94	43,0	73,8	383	12,5	29	14,22
LG Absalon	A	37,3	74,7	338	13,2	35	11,53	39,9	78,7	358	13,4	40	13,72
LG Dita	A	30,4	64,5	331	12,5	22	8,56	39,0	78,3	374	12,2	30	14,61
LG Imposanto	A	37,1	70,4	333	13,1	27	9,77	40,4	76,3	331	11,6	31	14,40
LG Keramik	B	32,9	65,2	306	12,5	29	8,12	38,3	77,1	325	12,3	39	14,04
LG Magirus	E	36,9	68,6	280	14,3	29	8,08	47,4	77,6	317	13,4	35	13,26
LG Mocca	C _k	27,5	64,2	268	13,9	15	7,89	40,2	75,6	255	12,0	15	13,20
LG Orlice	B	30,2	64,2	332	12,3	24	7,51	37,9	74,9	308	11,9	27	12,83
Liseta	A	39,1	70,3	288	13,0	29	9,21	45,0	78,5	325	13,3	37	13,63
Lorien	B	41,4	69,9	344	13,3	30	11,00	45,7	74,4	260	13,9	36	13,25
Matchball	A	27,3	63,2	301	14,3	28	7,64	39,0	77,2	354	13,1	28	12,65
Megan	A	32,7		331	13,0	30	9,39	38,9	76,4	335	13,7	36	12,71
Messino	E	44,0	77,9	377	12,4	35	11,08	40,7	79,0	383	13,4	46	13,44
Montecristo CS	A	31,1	70,5	297	11,5	30	11,11	31,7	74,4	367	11,9	35	12,03
Moschus	E	38,0	75,4	394	14,2	39	10,50	41,2	78,3	405	14,3	49	12,48
Mv Nádor	A	41,7	72,4	286	13,6	31	10,42	38,8	72,9	239	15,1	36	11,53
NOS510050.19		26,9	59,6	333	13,4	24	6,97	35,3	71,2	328	13,4	33	11,37
Patras	A	37,0	67,8	359	13,1	32	8,69	46,8	75,7	379	13,5	40	12,91
Pirueta	A	40,6	73,9	382	12,5	32	10,22	44,5	77,4	383	13,1	39	13,46
Ponticus	E	34,3	70,3	389	15,3	42	9,75	39,2	77,9	406	14,0	64	12,39
Proteus	A	33,4	65,7	374	13,7	34	9,80	37,6	74,0	392	14,7	43	13,35
Purino	E	37,2	70,8	359	14,2	29	8,20	39,1	76,6	293	14,9	38	12,07
Rebell	A	31,1	68,6	326	14,2	28	9,09	38,5	76,6	268	13,6	34	13,10
RGT Aktion	A	35,8	70,5	307	12,4	27	9,97	30,6	72,9	368	13,0	41	13,85
RGT Cesario	B	32,4	67,3	352	13,7	33	10,51	32,4	74,2	362	12,9	40	13,64
RGT Depot	A	33,4	62,8	358	13,1	30	7,54	42,8	75,2	331	13,3	40	13,35
RGT Premiant	E	37,3	74,4	347	13,6	40	10,63	36,6	74,0	365	12,2	31	13,34
RGT Reform	A	32,0	66,8	378	13,4	35	8,86	41,2	77,7	353	13,0	40	14,54
RGT Sacramento	C	31,9	67,9	367	12,4	25	10,05	39,7	74,5	339	12,3	31	14,17
RGT Venezia	A	36,6	68,3	394	13,1	30	9,64	41,8	75,8	366	13,3	38	13,16
Rivero	B	27,3	61,2	363	12,3	25	8,12	35,2	75,2	366	13,0	39	12,57
Safari	B	30,9	65,3	237	12,1	24	8,47	39,0	74,9	212	12,5	31	12,02
Sally	A	37,0	70,7	385	11,9	25	10,61	43,8	77,5	382	12,7	35	13,92
Sofolk CS	C	38,8	73,8	316	12,2	26	10,75	39,8	77,0	332	12,8	34	12,70
Sofru	A/B	37,7	70,3	239	12,0	28	12,16	44,4	75,0	241	12,2	33	13,98

Tab. 2: Kvalita 107 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)
Solindo CS	B	41,8	73,9	338	12,2	30	12,14	43,9	76,7	339	12,9	35	13,74
Somtuoso CS	B	34,9	71,4	336	12,8	30	11,09	35,8	74,8	293	12,9	35	12,31
Sonergy	A	30,4	68,0	299	13,7	40	9,67	29,8	71,7	287	14,5	54	10,50
Sosthene	A	33,4	66,8	335	12,6	34	9,76	36,8	72,9	265	12,8	38	11,51
Steffi	B	39,7	72,3	214	11,9	26	10,65	36,8	75,1	231	13,0	32	11,23
SU Mangold	B	30,7	68,1	265	13,0	32	9,58	37,4	76,1	330	13,4	36	12,68
Tiberius		37,5	76,2	357	12,2	26	10,59	44,7	81,0	364	12,8	30	13,88
Tonnage	C	26,0	55,2	234	12,5	16	4,42	36,3	68,0	204	11,2	20	11,81
Turandot	A	42,6	72,1	277	13,4	34	9,88	43,3	76,7	296	13,5	38	12,11
V2-29-17		26,6	62,7	256	13,1	20	7,33	37,9	73,1	260	13,3	25	11,29
V3-94-18		39,9	67,6	280	12,8	22	10,01	45,9	74,4	310	13,6	27	11,85
Vanessa	C	34,4	61,9	300	12,5	23	8,89	36,9	71,1	270	13,0	27	12,87
Viriato	A	33,2	69,7	366	13,5	35	9,51	39,2	76,3	335	13,8	43	12,80
Wilejka	A	38,5	77,1	335	13,1	31	9,00	39,4	80,9	354	13,5	39	11,34
WPB Calgary	B	38,8	69,1	298	12,9	29	11,89	41,6	74,9	348	12,9	33	14,29

IS Dimenzio) a jedna B (AF Oxana). Potvrzuje to statisticky průkazný kladný korelační koeficient mezi přírůstkem SEDI po zvýšení intenzity pěstování a hodnotou SEDI v extenzivní variantě (+0,3). Mezi 8 odrůdami s nejnižším nárůstem, resp. poklesem SEDI byly dvě odrůdy E (Energo, RGT Premiant), dvě odrůdy A (Matchball, Fakir) a čtyři odrůdy třídy C (Grizzly) nebo C_k (Elixer, IS Conditor, LG Mocca). Odrůda Energo měla vysoké SEDI v extenzivní i intenzivní variantě (50 ml), obdobně Fakir (46 ml).

Norma pro potravinářskou pšenici pečárenskou požaduje hodnotu SEDI min 30 ml. V extenzivní technologii tento požadavek splnilo 57 odrůd (53 %). U odrůd C_k pro pečárenské zpracování (pro výrobu sušenek a oplatků) vysoké hodnoty SEDI žádoucí nejsou a normou požadovaná hodnota SEDI je omezena shora, a to na maximálně 25 ml. Z pěstovaných odrůd se to týká LG Mocca, IS Conditor, Elixer a Dancing Queen. Tyto odrůdy měly SEDI v extenzivní variantě v rozmezí 15–23 ml, v intenzivní 15–25 ml a jsou dokladem toho, že kvalita bílkovin vyjádřená sedimentačním testem je vlastností odrůdově stálou a nejméně ovlivňovanou prostředím. Nejvyšší hodnoty SEDI (50 ml) v extenzivní technologii měly odrůdy Energo (E) a IS Dimenzio (E). Téměř všechny odrůdy jakostní třídy E zařazené v pokusu vyhovely i v extenzivní variantě požadavku 30 ml, pouze dvě (LG Magirus, Purino) byly těsně pod touto hranicí (29 ml). V intenzivní technologii splnilo tento požadavek 91 odrůd (85 %), nesplnily odrůdy z kategorie B/C/C_k a odrůda Matchball (A). Nejvyšší hodnotu měly odrůdy IS Dimenzio (A) a IS Danubius (E) – obě 67 ml. Mezi 9 odrůdami s nejvyššími hodnotami Zeleného testu (54–67 ml) v intenzivní variantě bylo sedm odrůd třídy E a dvě odrůdy A (IS Dimenzio a Sonergy).

Objemová hmotnost (OH)

Průměrná hodnota OH v extenzivní technologii byla 69,2 kg/hl, v intenzivní 75,7 kg/hl. Rozdíl mezi průměrem variant (+6,5 kg/hl) je statisticky vysoce průkazný ($p < 0,001$). U většiny odrůd se OH v intenzivní technologii zvýšila – nejvíce reagovala odrůda Davinci (+18,0 kg/hl), pouze u jedné odrůdy došlo k mírnému

poklesu, a to u RGT Premiant (–0,4 kg/hl). Rozdíly v OH mezi technologiemi pro odrůdy s nejmenší ($\leq 2,2$ kg/hl) a největší reakcí ($\geq 11,4$ kg/hl) jsou znázorněny na Obr. 5. Větší přírůstky OH v intenzivní technologii měly častěji odrůdy s nižší OH v extenzivní technologii, zatímco odrůdy, které na vyšší intenzitu zvýšením OH nereagovaly nebo reagovaly dokonce negativně, měly OH v extenzivní variantě vysokou. Nebylo to však pravidlem a mezi odrůdami byly velké rozdíly.

Norma pro potravinářskou pšenici požaduje OH min 76 kg/hl. V extenzivní technologii mělo 98 odrůd OH nižší, než požaduje norma. V intenzivní technologii to bylo 52 odrůd. Nejnížší OH měla odrůda Tonnage (C) (ext 55,2 kg/hl, int 68,0 kg/hl), nejvyšší odrůdy Aurelius (E) (ext 78,1 kg/hl) a Wilejka (A) (int 80,9 kg/hl). Žádná odrůda neměla v průměru obou intenzit OH větší než 80,0 kg/hl, v roce 2019 to byly tři odrůdy a v roce 2018 odrůd 30. Průměrná OH pokusu v roce 2020 je nejnižší od roku 2014, a to v obou technologiích, což odpovídá i situaci v rámci celé ČR (Obr. 6). Efekt zvýšení intenzity pěstování na OH byl v roce 2020 významný a z pokusných let dosud největší. V extenzivní variantě byla průměrná OH velmi nízká. Důvodem byly jak podmínky počasí, které nejsou pro OH příznivé – vlhké počasí s nízkou intenzitou slunečního svitu – tak zejména vysoká úroveň napadení fuzárií a částečné polehnutí porostu. Všechny odrůdy s největšími přírůstky OH v intenzivní technologii (Davinci, AF Oxana, Rivero, Matchball, LG Dita, Tonnage, Baracuda, RGT Depot, LG Keramik, NOS5150.19, LG Mocca i KWS Silverstone) byly v technologii extenzivní silně napadeny klasovými fuzárií. Naproti tomu mezi 9 odrůdami s nejmenšími rozdíly v OH byly 3 odrůdy zcela bez napadení (Dagmar, Messino, Aurelius), 2 se slabým napadením (RGT Premiant a Activus) a 3 středně napadené (Angelus, Danubius a Mv Nádor). Regulátory růstu nebyly v extenzivní variantě použity a průměrná polehlost porostu byla na stupni 5,6 (9 - nepolehlý porost, 1 - porost zcela polehlý), v intenzivní variantě 8,2. Zvýšení OH při vyšší intenzitě souviselo průkazně se zvýšením výnosu a HTZ (oba korel. koef. = 0,7).

HTZ

V průměru pro všechny odrůdy byla hodnota HTZ vyšší v intenzivní technologii pěstování (39,8 g) ve srovnání s extenzivní (35,0 g). Rozdíl +4,8 g je statisticky průkazný ($p < 0,001$). Reakce jednotlivých odrůd na technologii pěstování byla diferencovaná, pohybovala se od -5,1 g (RGT Aktion) do +15,0 g (Davinci). V roce 2019 byl nárůst HTZ v důsledku zvýšení úrovně pěstování v menším rozsahu (-6,8 g až +8,4 g). V letošním roce byla úroveň hodnot HTZ nízká celkově v obou technologiích, a to nejnížší za sledované období. V intenzivní technologii byla dosud od 40,6 g (2017) do 50,1 g (2019), v extenzivní technologii od 38,5 g (2018) do 49,2 g (2014).

Vyhodnocení odrůd podle jakostních tříd

Intenzivní technologie: Z šesti odrůd pěstovaných v pokusu, které patří mezi registrované odrůdy (RO) v ČR zařazené do kategorie E (Horáková a Dvořáčková, 2020), nesplnila v intenzivní technologii požadavek na tuto kategorii (OH – kategorie E min 79,0 kg/hl, FN – 286 s, NL – 12,6 %, Zelený – 49 ml) žádná odrůda, a to kvůli nedostatečné OH. V ostatních 3 parametrech vyhověly odrůdy Butterfly a Genius. Odrůda Annie měla mírně nižší Zelenýho test (48 ml), stejně jako Bernstein (47 ml), Julie nižší FN (244 s) a RGT Premiant nižší obsah NL (12,2 %) i Zelenýho test (31 ml). Z dalších 15 odrůd pěstovaných na základě Evropského katalogu s kvalitou charakterizovanou jako „E“ splnily požadavky dvě odrůdy, a to Aurelius a Energo. Požadavky na „A kvalitu“ splnilo celkem 14 (13 %) odrůd (z toho 5 kategorie A a 9 kategorie E). Odrůda Suffolk CS jako jediná nepekárenská odrůda (C) splnila kvalitativní požadavky ČSN na pekárenskou pšenici, vyhověla požadavkům třídy B.

Extenzivní varianta: V extenzivní variantě nesplnila žádná odrůda požadavky kladené na třídu „E“, jedna odrůda splnila požadavky na třídu „A“ (Aurelius – E), 8 odrůd na třídu „B“. Kvalitu na úrovni kategorie C mělo 98 odrůd (92 %), z toho pouze 15 (14 %) je do této kategorie řazeno. Žádná z nepekárenských odrůd (C) nesplnila v extenzivní variantě kvalitativní požadavky ČSN na pekárenskou pšenici.

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 byly 4 odrůdy řazené do kategorie C_K , a to Dancing Queen, Elixer (2x), IS Contidor a LG Mocca (Tab. 2). Požadavku na FN, který je shodný s požadavkem na pekárenské pšenice (220 s), nevyhověla v obou technologiích pěstování jedna odrůda a jedna odrůda měla hraniční hodnoty. Shodný je také požadavek na OH (76 kg/hl), ve kterém nevyhověla žádná z těchto odrůd. Rozpětí hodnot OH u všech C_K odrůd v extenzivní variantě bylo 64,2 kg/hl – 69,5 kg/hl, v intenzivní 72,7 kg/hl – 75,6 kg/hl. Požadavku na SEDI (max 25 ml) vyhověly všechny C_K odrůdy v obou technologiích (15 ml – 25 ml), obsah NL byl však u všech vyšší (ext 12,7 % – 13,9 %, int 12,0 % – 13,8 %). Vyšší intenzita ovlivnila u C_K odrůd pozitivně především OH, zatímco obsah NL se zvýšil zanedbatelně.

Diskuse

Výsledky sledování vlivu intenzity pěstování na výnos i kvalitu u širokého spektra odrůd pšenice jsou v roce 2020 ve srovnání s výsledky z předcházejících let v mnoha ohledech výjimečné. Vliv

vyšší intenzity pěstování na výnos, OH i HTZ byl v roce 2020 rekordně vysoký. Výnos byl průměru odrůd vyšší o 34 %, u více než pětiny odrůd nárůst přesáhl dokonce 50 %. OH byla v intenzivní variantě vyšší v průměru o 10 %, celkově však byla OH nízká a ani v intenzivní variantě nedosáhl průměr odrůd minimální hodnoty 76 kg/hl požadované pro potravinářskou pšenici. Výsledky odrůdového pokusu odpovídají situaci roku 2020 v rámci celé ČR a potvrzují, že vlhčí vegetační ročníky jsou pro OH spíše nepříznivé. Pokud je pšenice vystavena deštivému počasí s nízkou úrovní slunečního svitu v období tvorby zrna, ukládá se do zrna méně asimilátů. OH snižuje také deštivé počasí ve stadiu zralosti porostu, zejména, pokud je sklizeň kvůli nepříznivým povětrnostním podmínkám oddalována a významný negativní vliv má polehlost porostu. Vlhký průběh počasí podporuje také napadení klasů patogeny *Fusarium*, které samo o sobě má potenciál OH snižovat. V roce 2020 se na nízké OH podepsaly všechny tyto faktory. Patrné je to v extenzivní variantě pokusu, kde bylo silné napadení fuzárií, nebylo provedeno fungicidní ošetření a roli hrála i absence regulátorů růstu, protože extenzivní varianta byla i přes výrazně nižší dávku dusíku více polehlá. Pozitivní vliv vyšší technologie pěstování na OH se projevil zejména u odrůd, které měly v extenzivní variantě OH velmi nízkou, přičemž se často jednalo o odrůdy silně napadené fuzárií. Naopak odrůdy, u kterých nedošlo v intenzivní variantě ke zvýšení nebo jen nepatrně, měly dobrou OH i v extenzivní variantě a fuzárií nebyly buď napadeny vůbec (Dagmar, Messino, Aurelius) nebo jen mírně až středně (Activus, Angelus).

Napadení klasů obilovin houbami rodu *Fusarium* má dopad nejen na OH, ale i na další kvalitativní parametry, a samozřejmě také na výnos. Závažným důsledkem je kontaminace zrna mykotoxiny, která je samostatnou kapitolou a hodnocení pokusu z tohoto pohledu bude předmětem samostatného článku. Hlavním důvodem snížení výnosu pšenice po napadení klasů patogeny *Fusarium* je nižší počet zrn v napadeném klasu a jejich nižší hmotnost (Mesterházy et al., 2015). Vlivem napadení může docházet i ke změnám v kvalitě bílkovin, protože houby *Fusarium* produkují enzymy, které zásobní bílkoviny zrna rozkládají a modifikují, aby byly lépe využitelné pro jejich vlastní metabolismus.

Nárůst obsahu bílkovin v důsledku vyšší intenzity pěstování byl malý (+0,2 %) a byl nepřímo úměrný nárůstu výnosu. Do obecně platné protikladné závislosti mezi nárůstem výnosu a obsahem bílkovin v zrně však významně vstoupily další faktory a projevíly se velké rozdíly mezi odrůdami. Některé odrůdy silně napadené v extenzivní variantě fuzárií měly v intenzivní variantě vyšší výnos a zároveň i obsah bílkovin. Např. odrůdy Grizzly, Rivero, Askaban, Baracuda a RGT Depot měly v intenzivní variantě výnos o více než o polovinu vyšší ve srovnání s extenzivní variantou a zároveň měly vyšší obsah NL. Intenzita pěstování statisticky průkazně zlepšila také kvalitu bílkovin vyjádřenou SEDI. Naopak u FN se potvrdilo, že je parametrem nejvíce závislým na počasí a jeho hodnoty byly u obou intenzit pěstování srovnatelné a v hodnocení s předcházejícími roky spíše nižší. K významnému zvýšení SEDI došlo zejména u odrůd s dobrou kvalitou (tj. E a A).

Celkově charakter kvality pšenice v pokusu v Kroměříži odpovídal situaci v rámci celé ČR v roce 2020: nízká OH, průměrný obsah bílkovin i jejich kvalita a nižší FN. Celkově horší kvalitu pšenice ve sklizni 2020 dokládají výsledky srovnatelného pokusu z roku 2019, kdy v intenzivní technologii splnilo požadavky na „E kvalitu“ 10 % a požadavky na „A kvalitu“ 41 % odrůd, zatímco v roce 2020 to byly pouze 2 %, resp. 13 % pěstovaných odrůd.

Dvě pokusné technologie použité v kroměřížském pokusu představují dva pěstitelské extrémy a inokulace extenzivní varianty simulovala situaci, ke které v letošním roce často v praxi docházelo. Infekční tlak patogenů *Fusarium* byl značný a počasí pro infekci porostů a rozvoj choroby bylo příznivé. Obdobně jako v extenzivní pokusné variantě, i v praxi zůstaly v některých případech porosty bez fungicidního ošetření klasů, a to kvůli neustálým srážkám a vysoké vlhkosti půdy v porostech. **V roce 2020 se všechny vstupy, které byly v intenzivní technologii navíc oproti technologii extenzivní, velmi pozitivně projeví, a to jak na kvalitě, tak na výnosu. Velký význam měla ochrana proti chorobám i použití růstových regulátorů jako prevence poléhání.**

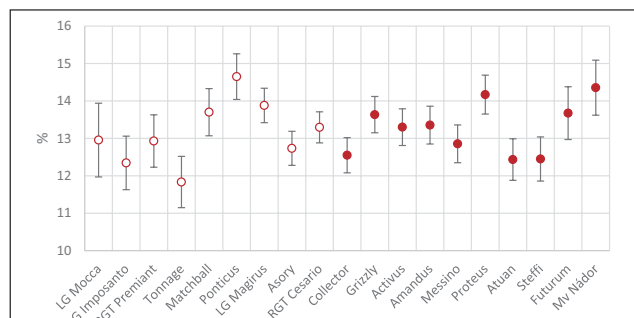
Recenzováno

Poděkování

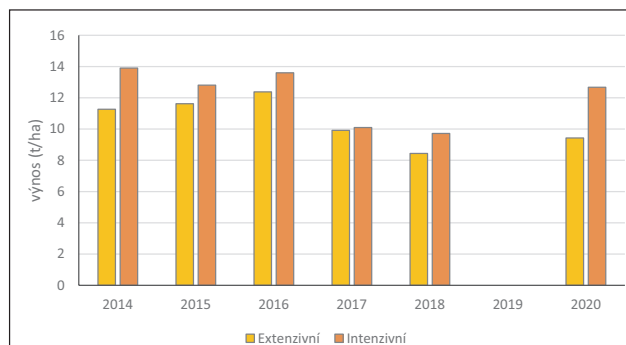
Výsledky byly získány s využitím institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace Agrotestu fyto, s.r.o. (MZE-RO1118).

Literatura

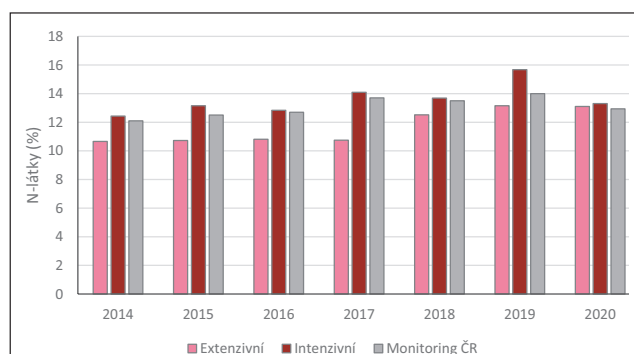
- Horáková, Vladimíra – Dvořáčková, Olga (2020): Seznam doporučených odrůd 2020. Přehled odrůd 2020. ÚKZÚZ Brno. ISBN 978-80-7401-187-0.
- Mesterházy Á., Lehoczki-Krsjak S., Varga M., Szabó-Hevér Á., Tóth B., Lemmens M. 2015. Breeding for FHB resistance via *Fusarium* damaged kernels and Deoxynivalenol accumulation as well as inoculation methods in winter wheat. *Agricultural Sciences*, 6: 970–1002.
- Polišenská, Ivana – Jirsa, Ondřej – Sedláčková, Irena (2021): Kvalita pšenice ze sklizně 2020 Úroda, 69(1): 27-30. ISSN: 0139-6013.
- Schmidt M., Horstmann S., De Colli L., Danaher M., Speer K., Zannini E. K. 2016. Impact of fungal contamination of wheat on grain quality criteria. *Journal of Cereal Science*, 69: 95–103.



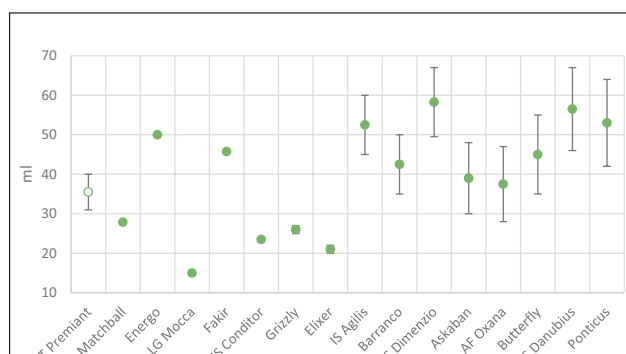
Graf 1: Obsah N-látek u odrůd s největšími rozdíly mezi technologiemi pěstování. Obsah NL v jednotlivých technologiích je znázorněn koncovými body úseček, bod uprostřed úsečky = průměrná hodnota, bod bez výplně = pokles v intenzivní technologii, body s výplně = nárůst v intenzivní technologii.



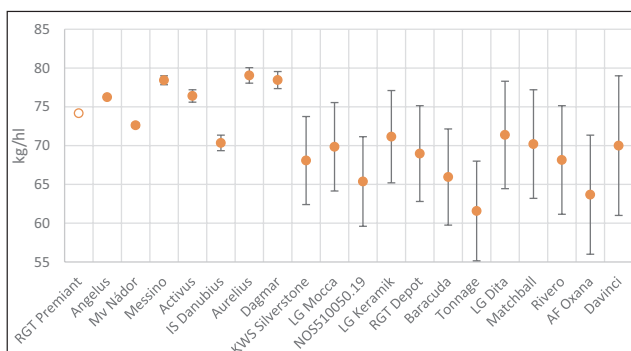
Graf 2: Výnos v odrůdovém pokusu v intenzivní a extenzivní technologii pěstování v roce 2020 ve srovnání se stejným pokusem v letech 2014–2018. Je uveden průměr pro všechny odrůdy. V roce 2019 nebyl výnos hodnocen kvůli poškození parcel hraboši



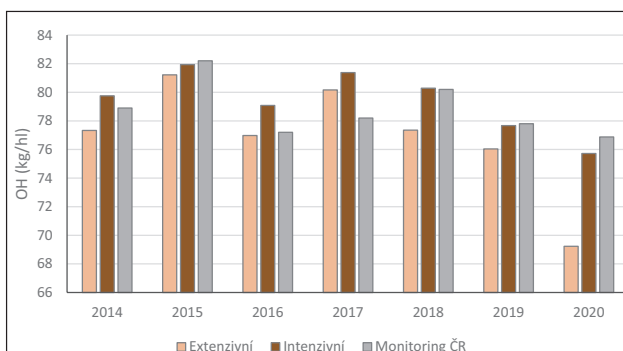
Graf 3: Průměrné hodnoty obsahu N-látek v odrůdovém pokusu s intenzivní a extenzivní technologií pěstování v letech 2014–2020 ve srovnání s výsledky monitoringu kvality potravinářské pšenice (ročně zahrnuje 500 vzorků od pěstitelů z celé ČR, různé odrůdy a lokality).



Graf 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.



Graf 5: Rozdíl mezi intenzivní a extenzivní technologií pěstování v objemové hmotnosti pro odrůdy s nejvýraznějšími rozdíly. Body bez výplně = pokles při vyšší intenzitě.



Graf 6: Průměrné hodnoty objemové hmotnosti v odrůdovém pokusu v intenzivní a extenzivní technologii pěstování v letech 2014–2020 ve srovnání s výsledky monitoringu kvality potravinářské pšenice v ČR.



**Nejúčinnější herbicid
bez omezení
=
jednoduchá evidence**

Aplikace ve všech OP II, na svazích,
bez omezení pro následné plodiny, atd...

Novinka

pro jarní ochranu ozimé a jarní pšenice, žita
a triticales proti chundelce metlici, dalším
trávovitým a dvouděložným plevelům



Info: 602 523 607



proti
dvouděložným plevelům
v ozimech a jařinách

**Herbicid bez omezení,
jednoduchá evidence**

Aplikace ve všech OP II a na svazích,
možnost použití i ve vysoké růstové
fázi obilniny, bez omezení pro
následné plodiny, atd...



Info: 602 275 038