

Kvalita potravinářských obilovin 2011 */Quality of food cereals from the harvest 2011/*

Jirsa, O., Polišenská, I., Palík, S.
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787, Kroměříž

Souhrn

Kvalita potravinářských obilovin je každoročně hodnocena u reprezentativního souboru vzorků pšenice a žita sklizených v České republice a určených pro potravinářské zpracování. Kvalita byla hodnocena podle požadavků ČSN 46 1100-2 a ČSN 46 1100-4 kladených na zrno těchto obilovin pro potravinářské využití. Požadavky na jakost pečárenské pšenice splnilo ve čtyřech hodnocených parametrech (objemová hmotnost, číslo poklesu, sedimentační index podle Zelenyho a obsah dusíkatých látek) 49 % vzorků; 48 % vzorků sklizených v Čechách a 50 % vzorků sklizených na Moravě. Výsledky ukázaly u pšenice celkově dobré hodnoty objemové hmotnosti a kvality bílkovin, zjištěny byly problémy s číslem poklesu a obsahem dusíkatých látek. Číslo poklesu vyhovělo pouze u 71 % vzorků a obsah N-látek u 74 % vzorků. Žitné zrno sklizené v roce 2011 ve srovnání s výsledky předcházejících sklizní má vyšší objemovou hmotnost, problematickým parametrem však bylo číslo poklesu, které vyhovělo pouze u 34 % vzorků a průměrná hodnota čísla poklesu (111 s) byla nižší než je požadavek ČSN (120 s). Vzhledem k tomu, že deštivý charakter počasí se v průběhu sklizně projevoval na většině území ČR, nebyl na rozdíl od roku 2010 pozorován významný rozdíl v kvalitě pšenice ani žita mezi oblastí Čech a Moravy.

Klíčová slova: pšenice, žito, potravinářská kvalita, pečárenská kvalita

Summary

The quality of grain for food production is evaluated on yearly basis by selecting samples of wheat and rye harvested in the Czech Republic. The quality was evaluated according to the standards CNS 46 1100-2 and CNS 46 1100-4 imposed on the grain destined for food production. The requirements for the quality of the bread wheat were fulfilled in four of the evaluated parameters by 49 % of samples, 48 % harvested in Bohemia and 50 % in Moravia. The results have shown that the wheat has got fairly good values regarding the volume weight and the quality of proteins, but there have been some problems with the falling number and the protein content. The requirements for the falling number were fulfilled only in 71 % and for the content of N-matters in 74 % of samples. In comparison with the results of the former harvests, the rye grain harvested in 2011 has got higher volume weight. The problematic parameter was the falling number, which complied with the requirements only in 34 % of samples and its mean value (111 s) was lower than required by the CSN standard (120 s). Regarding the fact that the rainy character of the weather was manifesting itself during the harvest on the majority of the territory of the Czech Republic, no significant differences between the quality of the wheat and rye in Moravia and in Bohemia have been observed, unlike in 2010.

Keywords: wheat, rye, quality for food production, baking quality

Key Words: *Septoria tritici*, wheat, strobilurins, resistance

Úvod

Technologická kvalita zrna obilovin je podmíněna zejména geneticky, tj. souborem dědičných vlastností dané odrůdy. Jakost konkrétní vypěstované partie obilí je však významně ovlivněna také prostředím, což kromě počasí zahrnuje také vlivy agrotechnických postupů, včetně úrovně hnojení. Vliv má dále výskyt chorob, skutečnost, zda byl porost polehlý a řada dalších faktorů. Informace o kvalitě obilovin dosažené za velmi rozmanitých podmínek pěstování na různých místech naší republiky je možno získat rozborů reprezentativního souboru konkrétních vzorků od jednotlivých pěstitelů. Sledování kvality potravinářské pšenice a žita se v Zemědělském výzkumném ústavu Kroměříž, s.r.o. a Agrotestu fyto, s.r.o. provádí na sklizňových vzorcích již několik let. Díky navázaným kontaktům s pěstiteli ze všech regionů České republiky je možno získat dostatečně reprezentativní soubor vzorků. Vzhledem k množství faktorů, které kvalitu sklizené pšenice ovlivňují a k jejich vzájemným interakcím je zapotřebí kvalitu sklizených obilovin sledovat systematicky, v různých sklizňových ročnících, a to tak, aby bylo možno výsledky vyhodnotit se znalostí lokality pěstování, odrůdy a dalších významných agrotechnických faktorů.

Materiál a metoda

Celkem bylo ze sklizně 2011 analyzováno 612 vzorků pšenice seté (586 vzorků pšenice ozimé, 24 jarní, 2 neudáno) sklizených

v rozmezí od 8. 7. do 3. 9. 2011 a 38 vzorků žita sklizených v rozmezí od 18. 7. do 25. 8. 2011. Počet analyzovaných vzorků z jednotlivých okresů a krajů České republiky je založen na proporcionalitě k plochám pěstování. Základním požadavkem je, aby vzorky nebyly upravovány, tj. byly přímo od kombajnu. U nečištěných vzorků je stanovován podíl příměsí a nečistot. Před zkouškami dalších kvalitativních parametrů jsou vzorky upravovány v souladu s používanými metodikami. Kvalita získaných vzorků byla v roce 2011 hodnocena v Akreditované laboratoři Oddělení kvality zrna společnosti Agrotest fyto, s.r.o. podle ČSN 46 1100-2 (2001) pro pšenici setou (Tab. 1) a ČSN 46 1100-4 (2001) pro žito (Tab. 2). Laboratorními postupy podle standardizované metodiky byly hodnoceny následující ukazatele pšeničného zrna:

- Objemová hmotnost (OH) – metodika podle ČSN EN ISO 7971-3 s použitím čtvrtlitrového obilního zkoušeče.
- Číslo poklesu (FN) – metodika podle ČSN EN ISO 3093.
- Obsah N-látek – metodika podle ICC standard č. 167 (Dumasova spalovací metoda). Obsah dusíkatých látek byl určen jako celkový obsah dusíku vynásobený faktorem 5,7.
- Sedimentační index (Zelenyho test) – metodika podle ČSN EN ISO 5529.
- Obsah příměsí a nečistot – metodika podle ČSN 46 1011-6 (2002). Obsah definovaných kategorií příměsí a nečistot byl stanoven postupným ručním vyřídováním.

Tabulka 1. Požadavky ČSN 46 1100-2 (2001) na zrno potravinářské pšenice.

Parametr	Kategorie	Pšenice pekárenská		Pšenice pečivářská	
Vlhkost [%]		nejvýše	14,0	nejvýše	14,0
Objemová hmotnost [kg·hl ⁻¹]		nejméně	76,0	nejméně	76,0
Číslo poklesu [s]		nejméně	220	nejméně	220
Obsah dusíkatých látek [%]		nejméně	11,5	nejméně	11,5
Sedimentační index [ml]		nejméně	30	nejvýše	25
Příměsí a nečistoty celkem [%]	3.1+3.10	nejvýše	6,0	nejvýše	6,0
Zlomky zrn [%]	3.2	nejvýše	3,0	nejvýše	3,0
Zrnové příměsí [%]	3.3	nejvýše	5,0	nejvýše	5,0
z toho tepelně poškozená zrna [%]	3.8	nejvýše	0,5	nejvýše	0,5
Porostlá zrna [%]	3.9	nejvýše	2,5	nejvýše	2,5
Nečistoty [%]	3.10	nejvýše	0,5	nejvýše	0,5

Tabulka 2. Požadavky ČSN 46 1100-4 (2001) na zrno žita určeného k mlynářskému zpracování.

Parametr	Kategorie	Požadavek	
Vlhkost [%]		nejvýše	14,5
Objemová hmotnost [kg·hl ⁻¹]		nejméně	70,0
Číslo poklesu [s]		nejméně	120
Příměsí a nečistoty celkem [%]	3.1+3.9	nejvýše	12,0
Zlomky zrn [%]	3.2	nejvýše	5,0
Zrnové příměsí [%]	3.3	nejvýše	5,0
z toho tepelně poškozená zrna [%]	3.7	nejvýše	1,5
Porostlá zrna [%]	3.8	nejvýše	4,0
Nečistoty [%]	3.9	nejvýše	3,0

Tabulka 3. Počty analyzovaných vzorků pšenice sklizně 2011 z jednotlivých krajů, celkem 612 vzorků.

Kraj	Počet	Podíl
Středočeský	45	7,4%
Jihočeský	66	10,8%
Plzeňský	47	7,7%
Karlovarský	1	0,2%
Ústecký	10	1,6%
Královéhradecký	33	5,4%
Pardubický	24	3,9%
Vysočina	64	10,5%
Jihomoravský	140	22,9%
Olomoucký	79	12,9%
Zlínský	51	8,3%
Moravskoslezský	52	8,5%

Tabulka 4. Hodnocení kvality pekárenské pšenice ze sklizně 2011, ČR, 586 vzorků.

	OH [kg/hl]	N-látky [%suš.]	Zeleny [ml]	FN [s]	Příměsi a nečistoty podle ČSN 46 1100-2					
					3.1+3.10 [%]	3.2 [%]	3.3 [%]	3.8 [%]	3.9 [%]	3.10 [%]
průměr	78,8	12,2	45	255	5,1	2,6	0,7	0,0	0,6	1,2
medián	79,1	12,3	43	273	4,3	2,2	0,4	0,0	0,0	0,8
min	66,8	8,6	12	62	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
max	85,3	18,7	75	410	42,0	13,2	12,3	0,0	32,9	11,1
vyhovuje*	89,4%	74,4%	92,3%	70,8%	72,0%	66,7%	99,5%	100,0%	94,7%	32,4%
nevyhovuje*	10,6%	25,6%	7,7%	29,2%	28,0%	33,3%	0,5%	0,0%	5,3%	67,6%

* podle ČSN 46 1100-2

Tabulka 5. Hodnocení kvality pekárenské pšenice ze sklizně 2011, české kraje, 209 vzorků.

	OH [kg/hl]	N-látky [%suš.]	Zeleny [ml]	FN [s]	Příměsi a nečistoty podle ČSN 46 1100-2					
					3.1+3.10 [%]	3.2 [%]	3.3 [%]	3.8 [%]	3.9 [%]	3.10 [%]
průměr	78,7	12,1	45	260	5,1	3,0	0,5	0,0	0,3	1,3
medián	78,8	12,1	43	264	4,7	2,4	0,3	0,0	0,1	0,9
min	70,1	8,7	12	64	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
max	83,8	15,9	72	410	20,7	13,2	4,9	0,0	4,5	8,4
vyhovuje*	92,8%	68,9%	91,9%	74,2%	67,9%	59,3%	100,0%	100,0%	99,0%	25,4%
nevyhovuje*	7,2%	31,1%	8,1%	25,8%	32,1%	40,7%	0,0%	0,0%	1,0%	74,6%

* podle ČSN 46 1100-2

Tabulka 6. Hodnocení kvality pekárenské pšenice ze sklizně 2011, moravské kraje, 377 vzorků.

	OH [kg/hl]	N-látky [%suš.]	Zeleny [ml]	FN [s]	Příměsi a nečistoty podle ČSN 46 1100-2						
					3.1+3.10 [%]	3.2 [%]	3.3 [%]	3.8 [%]	3.9 [%]	3.10 [%]	3.12b [%]
průměr	78,9	12,3	45	252	5,1	2,5	0,8	0,0	0,8	1,1	0,0
medián	79,2	12,3	43	278	4,1	2,1	0,5	0,0	0,0	0,8	0,0
min	66,8	8,6	18	62	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
max	85,3	18,7	75	383	42,0	11,3	12,3	0,0	32,9	11,1	0,0
vyhovuje*	87,5%	77,5%	92,6%	69,0%	74,3%	70,8%	99,2%	100,0%	92,3%	36,3%	100,0%
nevyhovuje*	12,5%	22,5%	7,4%	31,0%	25,7%	29,2%	0,8%	0,0%	7,7%	63,7%	0,0%

* podle ČSN 46 1100-2

Tabulka 7. Podíl vzorků pšenice sklizně 2011, které vyhovují hodnotám jakostních ukazatelů pro pekárenskou pšenici podle požadavků ČSN 46 1100-2.

Parametr / rok sklizně	Podíl vzorků pšenice vyhovující jednotlivým parametrům [%]						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
objemová hmotnost nejméně 76,0 kg/hl	54	60	86	86	75	59	88
N-látky nejméně 11,5 %	60	92	90	71	80	87	71
Zelenyho test nejméně 30 ml	86	88	83	71	91	92	90
číslo poklesu nejméně 220 s	59	54	89	92	98	73	70

Kvalita žita byla hodnocena podle standardizovaných metodik pro následující ukazatele:

- Objemová hmotnost (OH) – metodika podle ČSN EN ISO 7971-3 s použitím čtvrtlitrového obilního zkoušeče.
- Číslo poklesu (FN) – metodika podle ČSN EN ISO 3093.
- Obsah příměsí a nečistot – metodika podle ČSN 46 1011-6 (2002). Obsah definovaných kategorií příměsí a nečistot byl stanoven postupným ručním vytřídováním.

Vlhkost zrna nebyla samostatně sledována, v rámci podzkoušek byla použita metodika ČSN EN ISO 712.

Výsledky a diskuse

Pšenice

Z celkem 612 vzorků pšenice seté bylo na kvalitu samostatně hodnoceno 586 vzorků pekárenských pšenic (jakostní třídy E, A, B). Z tohoto počtu bylo 209 vzorků sklizeno v Čechách a 377 na Moravě. Počty vzorků z jednotlivých krajů jsou uvedeny v Tab. 3. Kromě krajů s velmi nízkým podílem osevních ploch pšenice (Karlovarský, Liberecký a Hlavní město Praha) byl získán dostatečný počet vzorků pro statistické vyhodnocení. K nejvíce zastoupeným odrudám patřily ozimé odrůdy Potenzial, Federer, Mulan, Bohemia, Magister a Cubus (Obr. 1). Celkem bylo v souboru zastoupeno 87 různých odrůd. Nejčtenějších 10 odrůd tvořilo 53 % všech analyzovaných vzorků pšenice. Jarní pšenice byly zastoupeny nejvíce odrudami Epos, Granny a Vánek.

Statistické hodnocení sledovaných parametrů je uvedeno v Tab. 4 pro oblast celé ČR a dále zvlášť pro české (Tab. 5) a moravské kraje (Tab. 6). Požadavky na jakost pekárenské pšenice splnilo ve čtyřech hodnocených parametrech (tj. bez

příměsí a nečistot, které jsou vyhodnoceny ve zvláštním příspěvku v tomto čísle OL) 49 % vzorků; 48 % vzorků sklizených v Čechách a 50 % vzorků sklizených na Moravě. Pro srovnání, v roce 2010 ve všech hodnocených parametrech vyhovělo v průměru 43 % vzorků (Jirsa et al., 2011). Výsledky hodnocení sklizně 2011 ukazují na celkově dobré hodnoty objemové hmotnosti a kvality bílkovin (vyjádřené Zeleného sedimentačním testem). Požadavkům normy na objemovou hmotnost vyhovělo 88 % vzorků pšenice sklizně 2011, což je nejvíce od roku 2005 (Tab. 7). Podíl vzorků vyhovujících požadavkům normy na hodnotu Zeleného sedimentačního testu je v posledních třech letech stabilně vysoký – v roce 2009 91 %, v roce 2010 92 % a v roce 2011 90 % a svědčí o dobré geneticky podmíněné kvalitě pěstovaných odrůd. Problémy byly s číslem poklesu a obsahem bílkovin. Číslo poklesu vyhovělo pouze u 71 % vzorků a N-látky u 74 % vzorků. Na rozdíl od roku 2010 nebyl pozorován významný rozdíl v kvalitě sklizně pšenice mezi oblastí Čech a Moravy. Větší rozdíly se projeví na úrovni jednotlivých krajů (Obr. 2). V české oblasti v krajích Jihočeském, Středočeském, Ústeckém a Královéhradeckém nevyhovělo na číslo poklesu od 10 % do 23 % vzorků, v Pardubickém a Plzeňském kolem 40 % vzorků. V Jihočeském kraji nevyhovělo v obsahu N-látek 52 % vzorků, v Královéhradeckém, Pardubickém a Plzeňském kraji to byla čtvrtina až třetina vzorků. V moravské oblasti nevyhovělo na číslo poklesu 11 % vzorků v Jihomoravském kraji, který dopadl z tohoto pohledu nejlépe. V ostatních moravských krajích činil podíl nevyhovujících vzorků na číslo poklesu: 25 % (kraj Vysočina), 39 % (Olomoucký kraj), 50 % (Moravskoslezský kraj) a 63 % (Zlínský kraj). Přibližně třetina vzorků z Vysočiny a Moravskoslezského kraje nevyhověla v obsahu N-látek.

Tabulka 8. Hodnocení kvality žita ze sklizně 2011, ČR, 38 vzorků.

	OH [kg/hl]	FN [s]	Příměsí a nečistoty podle ČSN 46 1100-4					
			3.1+3.9 [%]	3.2 [%]	3.3 [%]	3.7 [%]	3.8 [%]	3.9 [%]
průměr	75,0	111	4,04	1,41	1,62	0,00	0,48	0,53
medián	74,9	92	3,88	1,43	1,18	0,00	0,10	0,33
min	70,4	62	0,92	0,02	0,09	0,00	0,00	0,02
max	79,3	264	9,48	3,70	5,58	0,00	4,42	2,95
vyhovuje*	100,0%	34,2%	100,0%	100,0%	94,7%	100,0%	97,4%	100,0%
nevyhovuje*	0,0%	65,8%	0,0%	0,0%	5,3%	0,0%	2,6%	0,0%

* podle ČSN 46 1100-4

Tabulka 9. Hodnocení kvality žita ze sklizně 2011, české kraje, 16 vzorků.

	OH [kg/hl]	FN [s]	Příměsí a nečistoty podle ČSN 46 1100-4					
			3.1+3.9 [%]	3.2 [%]	3.3 [%]	3.7 [%]	3.8 [%]	3.9 [%]
průměr	74,5	100	4,73	1,41	1,90	0,00	0,69	0,73
medián	74,7	88	4,31	1,30	1,61	0,00	0,13	0,43
min	70,4	63	0,93	0,02	0,09	0,00	0,00	0,02
max	79,3	191	9,48	3,70	5,58	0,00	4,42	2,95
vyhovuje*	100,0%	31,3%	100,0%	100,0%	87,5%	100,0%	93,8%	100,0%
nevyhovuje*	0,0%	68,8%	0,0%	0,0%	12,5%	0,0%	6,3%	0,0%

* podle ČSN 46 1100-4

Přítomnost příměsí a nečistot nemusí významně snižovat pekárenskou kvalitu zrna, protože před mlýnským zpracováním zrno prochází čištěním. Hodnocené vzorky byly odebírány nečištěné, čemuž odpovídá i vysoký podíl nečistot – na tento parametr nevyhovělo 68 % vzorků. Z příměsí byl nejvýznamnější podíl zlomků zrn (kat. 3.2 – nevyhovělo 33 %). I přes problémy s číslem poklesu nebyl výskyt nadlimitního množství porostlých zrn (kat. 3.9) nadměrně vysoký: v Čechách činil průměrně 1,0 %, na Moravě 7,7 %.

Žito

Celkem bylo analyzováno 38 vzorků žita, z toho bylo 16 vzorků sklizeno v Čechách a 22 na Moravě. Nejvíce zastoupena byla oblast Vysočiny, Královéhradeckého a Olomouckého kraje. Odrůdová skladba čítala 13 odrůd, nejvíce zastoupenou byla odrůda Askari (13 vzorků), dále Fugato (5 vzorků) a Aventino (4 vzorky). Požadavky ČSN 461100-4 (2001) splnilo ve třech sledovaných parametrech současně (objemová hmotnost, číslo poklesu, celkový obsah příměsí a nečistot) 34 % vzorků žita. Bez hodnocení příměsí a nečistot vyhovělo 38 % vzorků. Hodnoty sledovaných parametrů jsou uvedeny v Tab. 8 pro oblast celé ČR a také zvlášť

pro české (Tab. 9) a moravské (Tab. 10) kraje. Problematickým parametrem u žita bylo letos číslo poklesu, které vyhovělo pouze pro 34 % vzorků (Tab. 11), což je nejméně od roku 2006. Podíl vyhovujících vzorků žita byl na Moravě (36 %) a v Čechách (31 %) srovnatelný. Z nízké průměrné hodnoty čísla poklesu (111 s), která je nižší než požadavek ČSN (120 s), vyplývá vysoká aktivita amylolytických enzymů. Objemová hmotnost žita ve všech případech splnila požadavek ČSN (70 kg/hl). V celkovém obsahu příměsí a nečistot vyhověly všechny vzorky, což ukazuje, že zrno nebylo významně znečištěno. I přes nízké hodnoty čísla poklesu byl nevyhovující podíl porostlých zrn zjištěn pouze u jednoho vzorku. Dva vzorky nevyhověly na obsah zrnových příměsí.

Souhrn

Výsledky hodnocení kvality pšenice sklizně 2011 ukázaly celkově dobré hodnoty objemové hmotnosti a dobrou kvalitu pšeničných bílkovin, problémy byly zejména s číslem poklesu a také s obsahem bílkovin. Číslo poklesu vyhovělo v průměru pro celou ČR u 71 % vzorků pšenice, mezi jednotlivými kraji však byly značné rozdíly. Žitné zrno sklizené v roce 2011 ve srovnání

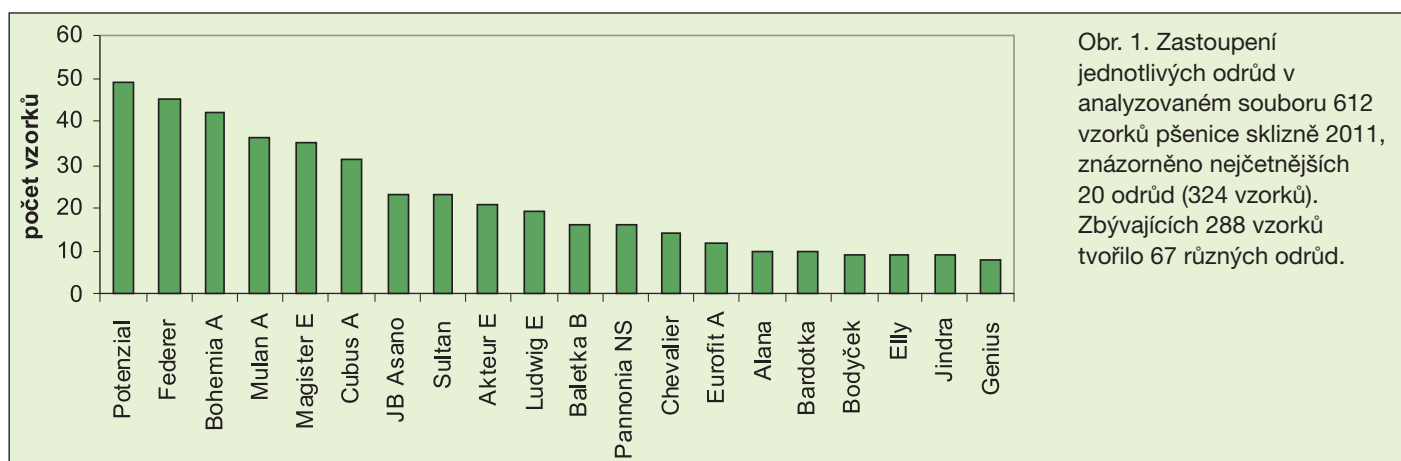
Tabulka 10. Hodnocení kvality žita ze sklizně 2011, moravské kraje, 22 vzorků.

	OH [kg/hl]	FN [s]	Příměsí a nečistoty podle ČSN 46 1100-4					
			3.1+3.9 [%]	3.2 [%]	3.3 [%]	3.7 [%]	3.8 [%]	3.9 [%]
průměr	75,3	120	3,53	1,42	1,41	0,00	0,32	0,38
medián	75,3	101	3,39	1,43	1,11	0,00	0,00	0,26
min	72,0	62	0,92	0,17	0,21	0,00	0,00	0,04
max	78,7	264	6,60	3,06	3,38	0,00	3,07	2,01
vyhovuje*	100,0%	36,4%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
nevyhovuje*	0,0%	63,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

* podle ČSN 46 1100-4

Tabulka 11. Podíl vzorků žita, které vyhovují hodnotám jakostních ukazatelů pro žito určené k mlýnskému zpracování podle požadavků ČSN 46 1100-4 v ČR v letech 2005–2011.

Parametr / rok sklizně	Podíl vzorků žita vyhovující jednotlivým parametrům [%]						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
objemová hmotnost nejméně 70,0 kg/hl ⁻¹	88	59	100	97	93	71	100
číslo poklesu nejméně 120 s	52	30	98	93	100	42	34



Obr. 1. Zastoupení jednotlivých odrůd v analyzovaném souboru 612 vzorků pšenice sklizně 2011, znázorněno nejčastějších 20 odrůd (324 vzorků). Zbývajících 288 vzorků tvořilo 67 různých odrůd.

s výsledky předcházejících sklizní má dobrou objemovou hmotnost, je však postiženo nízkým až velmi nízkým číslem poklesu, které vyhovělo normě pouze u 34 % vzorků.

/Recenzováno/

Poděkování

Tato publikace vznikla s využitím institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace (rozhodnutí MZe ČR č. RO0211 ze dne 28.2.2011), dále s využitím výsledků výzkumného projektu MZe č. QG50041 a byla podpořena příspěvkem MZe na základě Smlouvy o dílo č. 408/2011-17220.

Kontakt: polisenska.ivana@vukrom.cz

Literatura

ČSN 46 1011-6 (2002). Zkoušení obilovin, luštěnin a olejnin – Část 6: Zkoušení obilovin – Stanovení obsahu příměsí a nečistot.

ČSN 46 1100-2 (2001). Obiloviny potravinářské – Část 2: Pšenice potravinářská.

ČSN 46 1100-4 (2001). Obiloviny potravinářské – Část 4: Žito.

ČSN EN ISO 3093 (2010). Pšenice, žito a pšeničná a žitná mouka, pšenice tvrdá (durum) a semolina z pšenice tvrdé – Stanovení čísla poklesu podle Hagberga-Pertena.

ČSN ISO 5529 (2000). Pšenice – Stanovení sedimentačního indexu – Zelenyho test.

ČSN EN ISO 712 (2010). Obiloviny a výrobky z obilovin – Stanovení vlhkosti – Referenční metoda.

ČSN EN ISO 7971-3 (2010). Obiloviny – Stanovení objemové hmotnosti zvané „hektolitrová váha“ – Část 3: Praktická metoda.

ICC-Standard No. 167 (2000). Determination of crude protein in grain and grain products for food and feed by the Dumas Combustion Principle.

Jirsa, O., Polišenská, I., Palík, S.: Kvalita pšenice ze sklizně 2010 v České republice. Úroda: Časopis pro rostlinnou produkci, 59, 2011, 8, 29–31 ISSN: 0139-6013.