

DOI: 10.18832/kp201817

Barley Varieties Registered in the Czech Republic after Harvest 2017 Odrůdy ječmene registrované v České republice po sklizni 2017

Vratislav PSOTA¹, Olga DVOŘÁČKOVÁ², Milan NEČAS², Markéta MUSILOVÁ¹¹ Research Institute of Brewing and Malting, Malting Institute, Mostecká 7, CZ-614 00 Brno, Czech Republic
Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., Sladařský ústav, Mostecká 7, 614 00 Brno
psota@beerresearch.cz; musilova@beerresearch.cz² Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture, National Plant Variety Office, Hroznová 2, CZ-656 06 Brno
Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Národní odrůdový úřad, Hroznová 2, 656 06 Brno
olga.dvorackova@ukzuz.cz; milan.necas@ukzuz.cz

Reviewed paper / Recenzovaný článek

Psota, V., Dvořáčková, O., Nečas, M., Musilová, M., 2018: Barley varieties registered in the Czech Republic after harvest 2017. Kvasny Prum. 64(3): 102–110

Spring barley malting varieties Accordine, KWS Fantex, LG Nabuco, Pilote, and Spitfire and winter barley variety KWS Donau were registered after harvest 2017. The spring barley varieties were rich in extract. The varieties Spitfire, LG Nabuco, Accordine, and KWS Fantex had more than 83% of extract. Proteolytic, amylolytic and cytolytic modification was optimum in most studied varieties of spring barley. The variety Spitfire was characterized with a strong proteolytic modification (Kolbach index 51.1%). The variety KWS Donau had extract content at the level of 81.4% and a low level of proteolytic and cytolytic modification. Wort quality (apparent final attenuation) was in all the studied varieties at an above average to optimal level. In addition, non-malting varieties of spring barley Bente and winter six-row varieties KWS Belissa, Higgins, LG Triumph, Novira, and SU Ellen were also registered.

Psota, V., Dvořáčková, O., Nečas, M., Musilová, M., 2018: Odrůdy ječmene registrované v České republice po sklizni 2017. Kvasny Prum. 64(3): 102–110

V České republice byly po sklizni 2017 registrovány sladovnické odrůdy jarního ječmene Accordine, KWS Fantex, LG Nabuco, Pilote a Spitfire a odrůda ozimého ječmene KWS Donau. Odrůdy jarního ječmene byly bohaté na extrakt. Více než 83 % extraktu měly odrůdy Spitfire, LG Nabuco, Accordine a KWS Fantex. Proteolytické, amylolytické a cytolytické rozluštění bylo u sledovaných odrůd jarního ječmene většinou na optimální úrovni. Odrůda Spitfire se vyznačovala silným proteolytickým rozluštěním (Kolbachovo číslo 51,1 %). Odrůda KWS Donau měla obsah extraktu na úrovni 81,4 % a proteolytické a cytolytické rozluštění na nízké úrovni. Kvalita sladiny (dosahovatelný stupeň prokvašení) byla u všech sledovaných odrůd na nadprůměrné až optimální úrovni. Dále byly registrovány nesladovnické odrůdy – jarního ječmene Bente a ozimého víceřadého ječmene KWS Belissa, Higgins, LG Triumph, Novira a SU Ellen.

Keywords: barley, variety, malting quality**Klíčová slova:** ječmen, odrůda, sladovnická kvalita

1 INTRODUCTION

In the present study, the spring barley malting varieties Accordine, KWS Fantex, LG Nabuco, Pilote, and Spitfire (Tables 2, 3, and 4) and malting two-row variety of winter barley KWS Donau (Tables 2, 3, and 5), which after harvest 2017 completed tests for the registration of the variety according to Act 219/2003 Coll. were registered. Further, non-malting varieties of spring barley Bente and six-row winter barley KWS Belissa, Higgins, LG Triumph, Novira, and SU Ellen were registered. Characters of the non-malting varieties are described only in tables (Tab. 2, 4 and 5) without further written description.

2 MATERIAL AND METHODS

Malting quality of the studied spring barley varieties was assessed on the basis of the analysis of 12 malt samples made in the micro-malting plant. Seed samples were delivered by the National Plant Variety Office of the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture (CISTA) in Brno in 2015 – 2017.

Malting quality was assessed mainly on the basis of the parameters making up the malting quality index (Psota and Kosař, 2002). Further, we studied whether the variety provided clear wort. In the set of the varieties under study, no variety fulfilled the criteria for recommendation and production of beer with the protected geographical indication "České pivo" (EC, 2008).

2.1 Determination of technological quality

2.1.1 Selection of the testing stations

Each year grain samples of the tested varieties were taken from four testing stations where the standard varieties exhibited the optimum content of nitrogenous substances (10.2 – 11.2%). Thus it was secured that the technological parameters determined were not negatively affected by low or on the contrary unfavorably high

1 ÚVOD

V předložené studii jsou hodnoceny sladovnické odrůdy jarního ječmene Accordine, KWS Fantex, LG Nabuco, Pilote a Spitfire (tab. 2, 3 a 4) a sladovnická dvouřadá odrůda ozimého ječmene KWS Donau (tab. 2, 3 a 5), které sklizní 2017 ukončily zkoušky pro registraci odrůdy podle zákona 219/2003 Sb. Dále byly registrovány nesladovnické odrůdy – jarního ječmene Bente a ozimého víceřadého ječmene KWS Belissa, Higgins, LG Triumph, Novira a SU Ellen. Vlastnosti nesladovnických odrůd jsou popsány pouze v tabulkách (tab. 2, 4 a 5) bez dalšího písemného popisu.

2 MATERIÁL A METODY

Sladovnická kvalita sledovaných odrůd jarního ječmene byla hodnocena na základě rozboru 12 vzorků sladu vyrobeného v mikroskladovně. Vzorky osiva dodal Národní odrůdový úřad Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského (ÚKZÚZ) v Brně v letech 2015 – 2017.

Sladovnická kvalita byla hodnocena především podle znaků tvořících ukazatel sladovnické jakosti (Psota a Kosař, 2002). Dále bylo sledováno, zda odrůda poskytuje sladinu čistou. V hodnoceném souboru odrůd nebyla žádná odrůda splňující podmínky pro doporučení a výrobu piva s chráněným zeměpisným označením „České pivo“ (EC, 2008).

2.1 Stanovení technologické jakosti

2.1.1 Výběr pokusných stanic

Vzorky zrna zkoušených odrůd byly každoročně odebírány ze čtyř zkušebních stanic, ve kterých vykázaly standardní odrůdy optimální obsah dusíkatých látek (10,2 – 11,2 %). Tím bylo zabezpečeno, že zjištěné technologické parametry nebyly negativně ovlivněny nepříznivě nízkým nebo naopak nepříznivě vysokým obsahem dusíkatých látek v zrně. V průběhu tříletého zkušebního cyklu bylo tedy získáno celkem 12 hodnot od každého sledovaného znaku.

Table 1 Conditions and schedule of malting
Tab. 1 Podmínky a postup sladování

		Time Čas	Temperature of ingoing air Teplota pod lískou	Temperature of outgoing air Teplota odcházejícího vzduchu	Fan speed Výkon ventilátoru	Air recirculation Recirkulace vzduchu
		h	°C	°C	%	%
Steeping	Máčení					
Wet period	Namáčka	5.0				
Dry period	Vzdušná přestávka	19.0				
Wet period	Namáčka	4.0		14.0		
Dry period	Vzdušná přestávka	20.0				
Wet period	Namáčka	* 24.0				
Dry period	Vzdušná přestávka					
Germination	Klíčení	72.0		14.0		
Kilning	Hvozdění	1.0	14.0 na / to 55.0	14.0 na / to 25.0	70	0
		11.0	55.0	25.0 na / to 35.0		0
		1.0	55.0 na / to 60.0	40.0 na / to 45.0		40
		1.0	60.0 na / to 65.0	45.0 na / to 50.0		40
		2.0	65.0 na / to 70.0	50.0 na / to 55.0		40
		1.0	70.0 na / to 75.0	55.0 na / to 65.0		40
		1.0	75.0 na / to 80.0	65.0 na / to 78.0		80
		4.0	80	78		80

Notes: * Water content was adjusted to 45% by steeping or spraying.

Poznámka: * Namáčkou nebo dokropením byl obsah vody v klíčícím zrně upraven na 45%.

Table 2 Assortment of registered spring barley varieties after harvest 2017
Tab. 2 Sortiment odrůd ječmene jarního registrovaných po sklizni 2017

Variety / Code Odrůda / Kód	Maintainer / Agent in the CR Udržovatel / Zástupce v ČR
spring barley / jarní ječmen	malting varieties / sladovnické odrůdy
LG Nabuco	Limagrain Europe
(LGBN 1315)	Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o.
Pilote	Syngenta Participations AG
(SY 413357)	Syngenta Czech s.r.o.
KWS Fantex	KWS LOCHOW GMBH
(KWS 13/207)	SOUFFLET AGRO a.s.
Spitfire	SELGEN, a.s.
(SG-S 212)	
Accordine	Ackermann Saatzucht GmbH & Co. KG
(AC 10/734/33)	SAATEN - UNION CZ s.r.o.
spring barley / jarní ječmen	non - malting variety / nesladovnická odrůda
Bente	NORDSAAT Saatzucht GmbH
NORD 13/1114	SAATEN - UNION CZ s.r.o.
winter barley / ozimý ječmen	malting variety / sladovnická odrůda
KWS Donau	KWS LOCHOW GMBH
(KW 2-430)	SOUFFLET AGRO a.s.
winter barley / ozimý ječmen	non - malting varieties / nesladovnické odrůdy
Belissa	Ackermann Saatzucht GmbH & Co. KG
AC 09/275/22	SAATEN - UNION CZ s.r.o.
KWS Higgins	KWS LOCHOW GMBH
KW 6-331	SOUFFLET AGRO a.s.
LG Triumph	Limagrain Europe
LGBN13W125-43	Limagrain Central Europe Cereals, s.r.o.
Novira	Ackermann Saatzucht GmbH & Co. KG
AC 09/278/6	SAATEN - UNION CZ s.r.o.
SU Ellen	NORDSAAT Saatzucht GmbH
NORD 08076/133	SAATEN - UNION CZ s.r.o.

content of nitrogenous substances in grain. In the course of the three-year testing cycle, totally 12 values from each studied parameter were obtained.

2.1.2 Sladování a analýza sladu

Vzorky odrůd ječmene o hmotnosti 500 gramů byly sladovány v automatickém mikroskladovacím zařízení KVM (Uničov, Česká republika). Pro odrůdové pokusy se ve VÚPS používá stále stejný re-

Table 3 Malt analyses (2015 – 2017)
Tab. 3 Analýza sladu (2015–2017)

Methods Metody	Units Jednotky	References Odkazy	Bojos	KWS Amadora	Laudis 550	Sunshine	Accordine	KWS Fantex	LG Nabuco	Pilote	Spitfire	KWS Ariane	KWS Donau
			S	S	S	S						S	
Protein content of barley (factor 6.25) <i>Dusíkaté látky (bílkoviny) v ječmeni (faktor 6,25)</i>	%	EBC 2010	11.2	10.1	11.2	10.8	10.4	10.2	10.3	10.4	10.4	11.2	11.1
Starch content of barley <i>Škrob v zrně ječmene</i>	%	NIR	63.6	63.9	63.3	63.2	63.7	63.4	64.5	64.1	63.9	63.7	63.7
Degree of steeping 1 <i>Stupeň domočení po 1 namáče</i>	%		31.0	30.6	31.0	31.8	31.8	32.3	32.8	30.7	30.9	33.0	40.4
Degree of steeping 2 <i>Stupeň domočení po 2 namáče</i>	%		38.4	38.3	38.6	39.5	39.5	39.8	40.6	38.6	38.6	33.3	40.6
Malt yield d. m. <i>Výtěžnost v sušině</i>	%	Briggs 1998	91.3	91.7	91.4	91.2	92.2	91.3	91.9	91.5	92.0	91.3	91.0
Respiration losses d. m. <i>Ztráty prodýcháním</i>	%	Briggs 1998	4.2	4.2	4.2	4.4	4.1	4.3	4.3	4.3	4.1	4.5	4.5
Rootlet losses d. m. <i>Ztráty odklíčením</i>	%	Briggs 1998	4.4	4.1	4.3	4.4	3.8	4.4	3.9	4.2	3.9	4.2	4.6
Extract of malt, congress mash <i>Extrakt sladu, kongresní sladina</i>	%	EBC 2010	82.5	83.6	82.2	82.6	83.3	83.1	83.8	82.7	84.0	80.9	81.4
Mash method according to Hartong and Kretschmer VZ 45 °C <i>Relativní extrakt při 45 °C</i>	%	MEBAK 2011	37.9	49.5	38.6	43.2	45.2	43.4	45.2	40.5	45.9	35.4	37.1
Kolbach index <i>Kolbachovo číslo</i>	%	EBC 2010	42.6	51.2	43.5	49.0	49.2	46.5	48.2	45.5	51.1	42.5	40.8
Diastatic power <i>Diastatická mohutnost</i>	WK	EBC 2010	358	371	340	401	378	337	305	322	364	393	447
Final attenuation of laboratory wort from malt <i>Dosažitelný stupeň prokvašení</i>	%	EBC 2010	79.4	83.6	80.8	83.3	83.1	80.5	82.3	83.2	83.2	81.9	81.4
Friability <i>Friabilita</i>	%	EBC 2010	86	97	86	94	97	89	93	87	97	79	80
High molecular weight β-glucan content of malt, SFA <i>Obsah vysokomolekulárních β-glukanů metodou, SFA</i>	mg/l	EBC 2010	176	51	153	55	56	160	115	146	64	191	207
Protein content of malt (factor 6.25) <i>Dusíkaté látky (bílkoviny) ve sladu (faktor 6,25)</i>	%	EBC 2010	10.2	9.1	10.2	9.7	9.4	9.3	9.4	9.3	9.5	10.3	10.4
Total nitrogen of malt, Kjeldahl method <i>Celkový dusík ve sladu, metodou podle Kjeldahla</i>	%	EBC 2010	1.641	1.463	1.627	1.559	1.498	1.493	1.509	1.485	1.524	1.649	1.657
Soluble nitrogen of wort, Kjeldahl method <i>Rozpustný dusík ve sladině, metodou podle Kjeldahla</i>	mg/l	EBC 2010	782	837	791	856	821	770	807	752	867	781	753
Soluble nitrogen of wort, Kjeldahl method <i>Rozpustný dusík ve sladině, metodou podle Kjeldahla</i>	mg/100g	EBC 2010	698	747	705	764	733	687	721	671	775	696	671
Soluble nitrogen of malt, Kjeldahl method <i>Rozpustný dusík ve sladu, metodou podle Kjeldahla</i>	%	EBC 2010	0.698	0.747	0.705	0.764	0.733	0.687	0.721	0.671	0.775	0.696	0.671
Viscosity of laboratory wort from malt <i>Viskozita sladiný</i>	mPa.s	EBC 2010	1.48	1.45	1.49	1.45	1.45	1.47	1.46	1.46	1.46	1.51	1.51
Colour of malt, visual method <i>Barva sladiný</i>	EBC	EBC 2010	2.8	3.5	2.8	3.0	3.3	3.5	3.4	3.4	3.2	2.9	2.8
Saccharification time <i>Doba zcukření</i>	min	EBC 2010	10.75	10.00	10.50	10.00	10.00	10.25	10.00	10.25	10.00	10.25	10.50
Glassy corns <i>Sklovitá zrna</i>	%	EBC 2010	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.5	0.4
Partly unmodified grains <i>Částečně sklovitá zrna</i>	%	EBC 2010	0.9	0.2	1.0	0.2	0.0	1.0	0.5	1.9	0.1	2.7	2.7

Methods Metody	Units Jednotky	References Odkazy	Bojos	KWS Amadora	Laudis 550	Sunshine	Accordine	KWS Fantex	LG Nabuco	Pilote	Spitfire	KWS Ariane	KWS Donau
			S	S	S	S						S	
Homogeneity (by friabilimeter) Homogenita friabilimetrem	%	Baxter, O'Farrell 1983	99.1	99.8	99.0	99.8	100.0	99.0	99.5	98.1	99.9	97.3	97.3
Appearance (clarity) of wort Čírost sladiny		MEBAK 2011	1.08	1.08	1.00	1.00	1.00	1.08	1.00	1.08	1.00	1.58	1.50
Haze of wort (90°) Zákal sladiny (90°)	EBC	EBC 2010	0.80	1.12	0.86	0.93	1.09	1.16	0.73	1.05	0.77	2.27	2.12
Haze of wort (12°) Zákal sladiny (12°)	EBC	EBC 2010	0.89	1.26	1.03	1.20	1.23	1.40	0.88	1.18	0.90	2.58	2.52
Total polyphenols in wort Celkové polyfenoly ve sladine	mg/l	EBC 2010	68.1	84.9	66.1	70.8	78.3	81.5	77.1	71.3	79.7	78.5	70.3
Free amino nitrogen Volný aminodusík	mg/l	EBC 2010	163	202	163	184	178	165	175	163	188	154	151
Free amino nitrogen Volný aminodusík	mg/100g	EBC 2010	146	180	151	164	159	148	156	146	169	137	134
S = standard varieties / standardní odrůdy													

2.1.2 Malting and malt analysis

Samples of barley varieties (500 grams) were malted in the automatic micromalting equipment of KVM (Uničov, Czech Republic). The RIBM always uses the same regime of steeping, germination and kilning for varietal testing. Conditions and procedure of malting are given in Table 1. For the micromalting test, sieving fractions over 2.5 mm are used.

The malt analyses are given in the table (Table 3), including references to the methods used (EBC Analysis Committee 2010; MEBAK, 2011; Baxter and O' Farrell, 1983).

Notes to some parameters given in the table:

- Wort clarity is assessed as follows: 1 = clear, 2 = weakly opalizing, 3 = opalizing.
- Saccharification time – If the range is given in the test report (e.g. 10 – 15) then the average was given in table (12.5).
- Malt yield in dry matter (%) = weight of deculmed malt in d.m. / weight of barley in d.m. / 100).
- Respiration losses (%) = 100 – (malt yield in d.m. + rootlet losses).
- Rootlet losses (%) = 100 – 100 – weight of deculmed malt / (weight of non-deculmed malt / 100).
- Total malting losses in d.m. (%) = [(weight of barley in d.m. – weight of deculmed malt in d.m.) * 100] / weight of barley in d.m. (Briggs 1997).

2.2 Determination of agronomical characteristics

Every year, the agronomical characteristics were assessed according to the methods of CISTA (Dvořáčková, 2009) in spring barley varieties (Table 4) in 14 testing localities, in winter barley varieties (Table 5) in 8 testing localities.

3 RESULTS

Within testing for registration in 2015 – 2017, micromalting tests with the varieties Accordine, KWS Fantex, LG Nabuco, Pilote, Spitfire and the malting two-row winter barley variety KWS Donau were conducted. The highest yield content (92.2%) was recorded in the variety Accordine.

The obtained malts exhibited high extract content (82.7% – 84.0%). Content of nitrogenous substances moved within the optimal values (10.2% – 10.4%).

High content of soluble nitrogen (over 800 mg/l) was exhibited by the varieties Spitfire (867), Accordine (821 mg/l), and LG Nabuco (807 mg/l). Proteolytic modification characterized by Kolbach index moved from 45.5 – 51.1%. Proteolytic modification of the varieties Spitfire and Accordine was high (51.1% and 49.2%). Free amino nitrogen moved in the scope of 163 – 188 mg/l and formed 21% of soluble nitrogen. Relative extract at 45 °C, characterizing activity of mainly cytolytic and proteolytic enzymes was at the optimal level in the studied varieties (40.5 – 45.9%). Activity of amylolytic enzymes hydrolyzing starch,

žim máčení, klíčení a hvozďení. Podmínky a postup sladování jsou uvedeny v tab. 1. Pro mikroskladovací zkoušku se používá přepad zrna nad sítem 2,5 mm.

Analýzy sladu jsou uvedeny v tabulce (tab. 3) včetně odkazů na použité metody (EBC Analysis committee, 2010; MEBAK, 2011; Baxter a O' Farrell, 1983).

Poznámky k některým znakům uvedeným v tabulce:

- Čírost sladiny je hodnocena následovně: 1 = čirá, 2 = slabě opalizující, 3 = opalizující.
- Doba zcukření – pokud byl v protokolu o zkoušce uveden rozsah (např. 10–15), byl v tabulce uveden průměr (12,5).
- Výtěžnost sladování v sušině (%) = hmotnost odklíčeného sladu v sušině / (hmotnost ječmene v sušině / 100).
- Ztráty prodýcháním (%) = 100 – (výtěžnost sladování v sušině + ztráty odklíčením).
- Ztráty odklíčením (%) = 100 – hmotnost sladu odklíčeného / (hmotnost neodklíčeného sladu / 100).
- Celková ztráta sladováním v sušině (%) = [(hmotnost ječmene v sušině – hmotnost odklíčeného sladu v sušině) * 100] / hmotnost ječmene v sušině (Briggs, 1997).

2.2 Stanovení hospodářských vlastností

Hospodářské vlastnosti byly každoročně zjišťovány podle metodiky ÚKZÚZ (Dvořáčková, 2009) u odrůd jarního ječmene (tab. 4) na 14 zkušebních lokalitách, u odrůd ozimého ječmene (tab. 5) na 8 zkušebních lokalitách.

3 VÝSLEDKY

V rámci zkoušení pro registraci v letech 2015 – 2017 byly prováděny mikroskladovací zkoušky s odrůdami Accordine, KWS Fantex, LG Nabuco, Pilote, Spitfire a sladovnickou dvouřadou odrůdou ozimého ječmene KWS Donau. Největší výtěžnost (92,2%) vykazala odrůda Accordine.

Získané slady odrůd jarního ječmene vykazovaly vysoký obsah extraktu (82,7% – 84,0%). Obsah dusíkatých látek se pohyboval v optimálních hodnotách (10,2% – 10,4%).

Vysoký obsah rozpustného dusíku (nad 800 mg/l) vykazaly odrůdy Spitfire (867), Accordine (821 mg/l) a LG Nabuco (807 mg/l). Proteolytické rozluštění charakterizované Kolbachovým číslem se pohybovalo v rozpětí 45,5 – 51,1%. U odrůd Spitfire a Accordine bylo proteolytické rozluštění vysoké (51,1% a 49,2%). Volný aminodusík se pohyboval v rozsahu 163 – 188 mg/l a tvořil 21% rozpustného dusíku. Relativní extrakt při 45 °C, charakterizující aktivitu především cytolytických a proteolytických enzymů, byl u sladovaných odrůd na optimální úrovni (40,5 – 45,9%). Aktivita amylolytických enzymů hydrolyzujících škrob, převážně β-amylasy, byla na optimální úrovni. Hodnoty diastatické mohutnosti nad 350 j. WK měly odrůdy Accordine a Spitfire. Podle úrovně dosažitelného

Table 4 Important agricultural properties (2015 – 2017)
Tab. 4 Významné hospodářské vlastnosti (2015–2017)

Variety / Odrůdy	Intensity Varianta pěstování	Mean of the test Průměr kontrol	Bojos	Laudis 550	Sebastian	Sunshine	Vendela	Accordine	KWS Fantex	LG Nabuco	Pilote	Spitfire	Bente
Grain yield in (t/ha) / Výnos zrna v oblasti (t/ha)			S	S	S	S	S						
maize growing region <i>kukuřičné</i>	N	6.07	5.95	5.96	5.88	6.08	6.48	6.38	6.30	6.23	6.37	6.11	6.79
	T	6.55	6.35	6.57	6.33	6.54	6.95	6.87	6.69	6.61	6.85	6.49	7.12
sugar beet and cereal growing regions <i>řepařské a obilnářské</i>	N	7.98	7.78	7.89	7.91	8.11	8.20	8.24	8.39	8.42	8.51	8.08	8.60
	T	8.53	8.26	8.37	8.38	8.66	9.00	8.75	8.96	8.91	9.03	8.80	9.29
potato and forage growing regions <i>bramborářské a pícninářské</i>	N	6.49	6.50	6.44	6.51	6.38	6.63	6.76	6.79	6.92	7.01	6.72	7.14
	T	7.19	7.06	6.97	7.32	6.91	7.67	7.50	7.36	7.70	7.73	7.35	7.88
Grain over 2.5 mm (t/ha) / Výnos předního zrna v oblasti (nad 2,5mm) (t/ha)													
maize growing region <i>kukuřičné</i>	N	5.17	5.26	5.36	4.44	5.24	5.58	4.98	4.97	5.45	5.14	5.59	5.90
	T	5.88	5.83	6.11	5.19	6.01	6.24	5.82	5.55	6.05	5.77	6.15	6.50
sugar beet and cereal growing regions <i>řepařské a obilnářské</i>	N	7.50	7.34	7.52	7.32	7.83	7.48	7.76	7.90	8.10	8.06	7.85	8.09
	T	8.13	7.89	8.02	7.90	8.41	8.44	8.37	8.53	8.52	8.52	8.55	8.92
potato and forage growing regions <i>bramborářské a pícninářské</i>	N	6.18	6.14	6.16	6.20	6.21	6.17	6.41	6.47	6.73	6.71	6.50	6.81
	T	6.99	6.92	6.76	7.10	6.77	7.40	7.31	7.18	7.54	7.55	7.23	7.70
Agronomic data / Agronomická data													
straw length (cm) <i>délka stébla (cm)</i>			75	72	65	74	72	76	68	73	70	74	72
earliness of ripening** <i>ranost zrání**</i>			118	118	118	118	117	119	119	118	118	117	117
standing power (lodging resistance) <i>odolnost proti poléhání</i>			5.6	6.3	6.2	6.2	6.3	5.3	7.1	5.4	6.1	6.2	6.7
Resistance to diseases / Odolnost proti chorobám													
powdery mildew (<i>Blumeria graminis</i>) <i>padlí ječmene (padlí travní na listu)</i>			8.9	8.9	5.7	6.1	7.0	8.8	8.9	8.9	8.9	7.2	8.7
leaf brown rust of barley (<i>Puccinia hordei</i>) <i>hnědá rzivost ječmene (rez ječná)</i>			6.5	5.8	6.3	6.8	6.7	6.6	6.2	6.0	6.2	5.9	6.7
complex of leaf spots (<i>Pyrenophora teres</i>) <i>komplex listových skvrnitostí (hnědá skvrnitost - komplex)</i>			6.4	6.1	7.1	7.0	5.5	6.2	6.6	7.3	7.0	6.6	5.6
leaf scald (<i>Rhynchosporium secalis</i>) <i>spála ječmene (rhynchosporiová skvrnitost)</i>			8.2	8.3	8.0	8.3	7.6	8.0	8.2	8.5	8.6	8.1	7.8
scab of barley (<i>Fusarium graminearum, F. culmorum, Microdochium nivale</i> etc.) <i>růžovění klasů ječmene (fuzárium v klase)</i>			7.5	7.8	7.2	7.0	6.8	7.9	7.6	7.2	7.8	7.2	7.2
physiological leaf spots of barley <i>abiotická nekrotická skvrnitost ječmene (nespecifické skvrnitosti listů ječmene)</i>			7.8	6.3	8.0	8.1	8.2	7.7	8.2	8.2	7.5	8.2	8.3
Grain quality / Kvalita zrna													
1000 grain weight (g) <i>hmotnost tisíce zrn (g)</i>			47	47	46	50	47	49	48	49	49	52	53
sieving fractions over 2.5 mm (%) <i>podíl předního zrna (%)</i>			95	95	92	96	92	93	93	95	93	97	95
Comments / Poznámky: S = standard varieties / standardní odrůdy Point evaluation / Bodové hodnocení: 1 = fully lodging, fully attacked / 1 = zcela poléhavá, zcela napadená 9 = non lodging, resistant to diseases / 9 = nepoléhavá, odolná proti napadení Weight of 1000 grains relates to sieving fractions over 2.0 mm at 14% humidity. Hmotnost tisíce zrn se vztahuje k podílu zrna nad sítem 2,0mm při vlhkosti 14%. ** days from sowing to harvest maturity / dny od setí po sklizňovou zralost Intensity / Varianta pěstování: N - non treated with fungicides and morphoregulators N - nešetřeno fungicidy ani morforegulátory T - treated with fungicides and morphoregulators T - ošetřeno fungicidy, morforegulátory použity													

namely β -amylase, was at the optimal level. The values of diastatic power over 350 WK un. were detected in the varieties Accordine and Spitfire. Based on apparent final attenuation, the varieties Spitfire, Pilote, and Accordine had a very good wort composition.

stupně prokvašení měly velmi kvalitní složení sladiny odrůdy Spitfire, Pilote a Accordine.

Degradace buněčných stěn u sledovaných odrůd jarního ječmene byla snadná. Příznivé hodnoty obsahu β -glukanů ve sladince měly odrůdy Accordine (56 mg/l), Spitfire (64 mg/l) a LG Nabuco (115 mg/l).

Table 5 Significant agricultural properties of winter barley varieties
Tab. 5 Významné hospodářské vlastnosti odrůd ozimého ječmene

Variety / Odrůda	Intesity Varianta pěstování	Mean of the test Průměr kontrol	Leopard	Sandra	KWS Ariane	KWS Donau	Intesity Varianta pěstování	Mean of the test Průměr kontrol	KWS Meridian	Sylva	Titus	Belissa	KWS Higgins	LG Triumph	Novira	SU Ellen
Number of rows / počet řad			S	S					S	S	S					
Grain yield (t/ha) Výnos zrna (t/ha)	N	7.72	7.72	7.71	7.39	7.44	N	7.79	8.02	7.68	7.66	7.91	8.06	8.22	7.88	7.85
	T	9.07	9.32	8.82	8.65	8.77	T	9.40	9.61	9.26	9.32	9.82	9.85	9.78	9.42	9.55
Grain over 2.5 mm (t/ha) Výnos předního zrna (nad 2,5mm) (t/ha)	N	6.33	5.35	7.31	6.51	7.03	N	6.64	6.86	6.37	6.70	6.64	7.00	7.04	6.48	7.14
	T	7.87	7.30	8.44	7.97	8.41	T	8.50	8.86	8.23	8.40	8.80	9.07	8.91	8.33	8.80
Agronomic data / Agronomická data																
earliness of ripening** ranost zrání**			188	187	188	188			187	187	188	188	187	188	186	187
number of ears (pcs/m ²) počet produktivních stébel (ks/m ²)			971	931	908	894			576	576	513	653	543	568	551	527
plant length (cm) délka rostlin (cm)			80	83	82	85			96	102	107	91	97	97	99	95
standing power (lodging resistance) (9 - 1) odolnost proti poléhání (9 - 1)			7.7	7.4	7.6	7.1			6.5	6.8	8.0	7.0	7.3	8.3	6.9	7.7
Resistance to diseases (9 - 1) / Odolnost proti chorobám (9 - 1)																
powdery mildew (<i>Blumeria graminis</i>) padlí ječmene (padlí travní na listu)			7.1	7.4	7.6	7.2			7.1	6.7	7.2	8.0	6.4	7.3	6.9	6.4
leaf brown rust of barley (<i>Puccinia hordei</i>) hnědá rzivost ječmene (rez ječná)			6.7	6.2	6.5	7.0			7.0	6.6	7.0	7.2	6.4	7.2	7.1	6.7
complex of leaf spots (<i>Pyrenophora teres</i>) komplex listových skvrnitostí (hnědá skvrnitost - komplex)			5.8	6.0	6.2	6.5			6.7	6.9	6.0	6.9	6.7	6.2	6.2	6.4
leaf scald (<i>Rhynchosporium secalis</i>) spála ječmene (rhynchosporiová skvrnitost)			6.6	7.5	7.6	6.9			7.5	7.2	7.0	7.9	7.2	7.3	7.0	7.7
scab of barley (<i>Fusarium graminearum</i> , <i>F. culmorum</i> , <i>Microdochium nivale</i> etc.) růžovění klasů ječmene (fuzárium v klase)			7.5	7.9	8.2	8.0			7.4	6.4	7.3	7.4	7.0	7.0	7.6	7.6
physiological leaf spots of barley abiotická nekrotická skvrnitost ječmene (nespecifické skvrnitosti listů ječmene)			6.8	6.7	7.9	7.5			7.4	7.6	7.6	7.6	7.0	7.4	6.9	6.7
Grain quality / Kvalita zrna																
sieving fractions over 2.5 mm (%) podíl předního zrna (%)			71	94	88	94			87	84	86	85	87	86	83	91
1000 grain weight (g) hmotnost tisíce zrn (g)			49	53	47	51			45	45	48	44	47	45	44	46
bulk density (g/l) objemová hmotnost (g/l)			637	675	665	668			660	641	681	664	661	666	644	636
malting quality index (9 - 1) ukazatel sladovnické jakosti			-	-	2.8	3.2			-	-	-	-	-	-	-	-
Comments / Poznámky:																
2 - 2-row / dvouřadý 6 - 6-row / víceřadý																
S = standard varieties / standardní odrůdy																
Point evaluation / Bodové hodnocení:																
1 = fully lodging, fully attacked / 1 = zcela poléhavá, zcela napadená																
9 = non lodging, resistant to diseases / 9 = nepoléhavá, odolná proti napadení																
Weight of 1000 grains relates to sieving fractions over 2.0 mm at 14% humidity.																
Hmotnost tisíce zrn se vztahuje k podílu zrna nad sítím 2,0 mm při vlhkosti 14%.																
** days from sowing to harvest maturity / dny od setí po sklizňovou zralost																
Intesity / Varianta pěstování:																
N - non treated with fungicides and morphoregulators																
N - neošetřeno fungicidy ani morforegulátory																
T - treated with fungicides and morphoregulators																
T - ošetřeno fungicidy, morforegulátory použity																

Degradation of cell walls of the studied spring barley varieties was easy. Favorable levels of β -glucan content in wort were found in the varieties Accordine (56 mg/l), Spifire (64 mg/l), and LG Nabuco (115 mg/l).

Wort color in the studied varieties moved in the scope from 3.2 to 3.8 EBC un. and thus it strongly reflected the level of proteolytic

Barva sladiny se u sledovaných odrůd pohybovala v rozpětí od 3,2 do 3,8 j. EBC a odrážela tak silně úroveň proteolytického rozluštění. Odrůdy Accordine, LG Nabuco a Spifire poskytly vždy čistou sladinu. U odrůd KWS Fantex a Pilote byla zaregistrována též sladina slabě opalující. Zákal sladiny stanovený nefelometricky byl u všech sledovaných odrůd jarního ječmene pozitivně nízký.

modification. The varieties Accordine, LG Nabuco, and Spitfire always provided clear wort. Weakly opalizing wort was found in the varieties KWS Fantex and Pilote. Wort haze assessed nephelometrically was positively low in all the studied varieties of spring barley.

Compared to the studied spring varieties, the winter barley variety KWS Donau had low extract content, below average level of proteolytic and low level of cytolytic modification. Diastatic power was at the optimal level and wort quality was above average.

The German variety **Accordine** gave malt with rich extract (83.3%) at the optimal content of nitrogenous substances in non-malted grain (10.4%). Proteolytic modification was higher (Kolbach index moved around the value of 49.2%). Wort exhibited high values of soluble nitrogen (821 mg/l). Free amino nitrogen was at the level of 178 mg/l and formed 21.7% of soluble nitrogen. Amylolytic modification was high (diastatic power 378 WK un.). Cytolytic modification was strong. Degradation of cell walls was at the level of 97% and β -glucan content in wort moved on average only around 56 mg/l. The variety gave wort with a favorable composition (apparent final attenuation moved on average around 83.1%). The variety always provided clear wort. Wort color was above average (3.3 EBC un.), which corresponded to a high level of proteolytic modification. Considering the values achieved in the studied technological parameters, the variety **Accordine** has **very good malting quality** with the point evaluation 8 (8.4).

Accordine is a malting mid early variety. Medium high to high plants, less resistant to lodging, medium resistant to stem breaking. Grain is medium big to big, portion of sieving fractions above 0.5 mm is high. It is resistant to powdery mildew on the leaf, medium resistant to leaf brown rust of barley, medium resistant to complex of leaf spots, resistant to leaf scald, resistant to scab of barley. Yield of grain above 2.5 mm in both variants of testing in the sugar-beet, cereal and potato areas is medium high to high, in both variants of testing in the maize area is medium high to low.

KWS Fantex, a variety bred in Germany, provided malt rich in extract (83.1%) at the optimal content of nitrogenous substances in non-malted grain (10.2%). Proteolytic modification was at the optimal level. Wort exhibited high values of soluble nitrogen (770 mg/l). Free amino nitrogen was at the level of 165 mg/l and formed 21.5% of soluble nitrogen. Amylolytic modification was high (diastatic power 337 WK un.). Degradation of cell walls was at the level of 89% and β -glucan content in wort moved on average about 160 mg/l. The variety provided average quality of wort, apparent final attenuation moved on average around 80.5%. In one case, the variety gave weakly opalizing wort, in other cases clear wort. Color of wort was above average (3.5 EBC un.), which corresponded with a high level of proteolytic modification. Considering the values achieved in the studied technological parameters, the variety **KWS Fantex** has **very good malting quality** with the point evaluation 7 (7.4).

The variety **KWS Fantex** was recorded in the Common Catalogue of Varieties of Agricultural Plant Species (EC, 2017) and it is registered in Denmark, Germany, France, Lithuania, Latvia and Finland.

KWS Fantex is a malting mid early variety. Low plants, medium resistant to lodging, medium resistant to stem breaking. Grain is medium big to big, portion of sieving fractions above 0.5 mm is high. It is resistant to powdery mildew on the leaf, medium resistant to leaf brown rust of barley, medium resistant to complex of leaf spots, resistant to leaf scald, medium resistant to scab of barley. Yield of grain above 2.5 mm in the treated variant of testing in the sugar-beet and cereal areas is high to very high, in the untreated variant in the sugar-beet, cereal and potato areas is high, in the treated variant in the potato area is medium high to high, in both variants of testing in the maize area low.

Malt of the Dutch variety **LG Nabuco** was rich in extract (83.8%) at the optimal content of nitrogenous substances in the non malted grain (10.3%). Proteolytic modification was at the optimal level. Wort exhibited high values of soluble nitrogen (807 mg/l). Free amino nitrogen was at the level of 175 mg/l and formed 21.6% of soluble nitrogen. Amylolytic modification was high (diastatic power 305 WK un.). Cytolytic modification was strong. Degradation of cell walls was at the level of 93% and β -glucan content in wort moved on average about 115 mg/l. The variety gave a very good quality of wort (apparent final attenuation moved on average around 82.3%). The variety always gave clear wort. Color of wort was above average (3.4 EBC un.), which corresponded with a high level of proteolytic modification. Considering the values achieved in the studied technological parameters, the variety has **very good malting quality** with the point evaluation 9 (8.7).

The variety **LG Nabuco** was recorded in the Common Catalogue of Varieties of Agricultural Plant Species (EC, 2017) and it is registered in Denmark.

Odrůda ozimého ječmene KWS Donau měla ve srovnání se sledovanými jarními odrůdami nízkou extraktivnost, podprůměrnou úroveň proteolytického a nízkou úroveň cytolytického rozluštění. Diastatická mohutnost byla na optimální úrovni a kvalita sladiny byla na nadprůměrné úrovni.

Německá odrůda **Accordine** poskytovala slad bohatý extraktem (83,3%) při optimálním obsahu dusíkatých látek v nesladovaném zrně (10,4 %). Proteolytické rozluštění bylo vyšší (Kolbachovo číslo se pohybovalo kolem hodnoty 49,2 %). Sladina vykazovala vysoké hodnoty rozpustného dusíku (821 mg/l). Volný aminodusík byl na úrovni 178 mg/l a tvořil 21,7 % rozpustného dusíku. Amylolytické rozluštění bylo vysoké (diastatická mohutnost 378 j.WK). Cytolytické rozluštění bylo silné. Degradace buněčných stěn byla na úrovni 97 % a obsah β -glukanů ve sladince se pohyboval v průměru pouze kolem 56 mg/l. Odrůda poskytovala sladinu s příznivým složením (dosažitelný stupeň prokvašení se pohyboval v průměru kolem 83,1 %). Odrůda poskytla vždy čistou sladinu. Barva sladiny byla nadprůměrně vysoká (3,3 j. EBC), což korespondovalo s vysokou úrovní proteolytického rozluštění. Odrůda **Accordine** má vzhledem k dosaženým hodnotám ve sledovaných technologických parametrech **výběrovou sladovnickou kvalitu** s bodovým ohodnocením 8 (8,4).

Accordine je sladovnická středně raná odrůda. Rostliny středně vysoké až vysoké, odrůda méně odolná proti poléhání, středně odolná proti lámání stébla. Zrno středně velké až velké, podíl předního zrna vysoký. Odolná proti napadení padlím ječmene na listu, středně odolná proti napadení hnedou rzivostí ječmene, středně odolná proti napadení komplexem listových skvrnitostí, odolná proti napadení spálou ječmene, odolná proti napadení růžováním klasů ječmene. Výnos předního zrna v obou variantách zkoušení v řepařské, obilnářské a bramborářské oblasti středně vysoký až vysoký, v obou variantách zkoušení v kukuřičné oblasti středně vysoký až nízký.

V Německu vyšlechtěná odrůda **KWS Fantex** poskytovala slad bohatý na extrakt (83,1%) při optimálním obsahu dusíkatých látek v nesladovaném zrně (10,2 %). Proteolytické rozluštění bylo na optimální úrovni. Sladina vykazovala vysoké hodnoty rozpustného dusíku (770 mg/l). Volný aminodusík byl na úrovni 165 mg/l a tvořil 21,5 % rozpustného dusíku. Amylolytické rozluštění bylo vysoké (diastatická mohutnost 337 j.WK). Degradace buněčných stěn byla na úrovni 89 % a obsah β -glukanů ve sladince se pohyboval v průměru kolem 160 mg/l. Odrůda poskytovala průměrnou kvalitu sladiny, dosažitelný stupeň prokvašení se pohyboval v průměru kolem 80,5 %. Odrůda poskytla v jednom případě sladinu slabě opalizující, v ostatních případech sladinu čistou. Barva sladiny byla nadprůměrně vysoká (3,5 j. EBC), což korespondovalo s vysokou úrovní proteolytického rozluštění. Odrůda **KWS Fantex** má vzhledem k dosaženým hodnotám sledovaných technologických parametrů **výběrovou sladovnickou kvalitu** s bodovým ohodnocením 7 (7,4).

Odrůda **KWS Fantex** byla zapsána do Společného katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin (EC, 2017) a je registrována v Dánsku, Německu, Francii, Litvě, Lotyšsku a Finsku.

KWS Fantex je sladovnická středně raná odrůda. Rostliny nízké, odrůda středně odolná proti poléhání, středně odolná proti lámání stébla. Zrno středně velké až velké, podíl předního zrna vysoký. Odolná proti napadení padlím ječmene na listu, středně odolná proti napadení hnedou rzivostí ječmene, středně odolná proti napadení komplexem listových skvrnitostí, odolná proti napadení spálou ječmene, středně odolná až odolná proti napadení růžováním klasů ječmene. Výnos předního zrna v ošetřené variantě zkoušení v řepařské a obilnářské oblasti vysoký až velmi vysoký, v neošetřené variantě v bramborářské oblasti středně vysoký až vysoký, v obou variantách zkoušení v kukuřičné oblasti nízký.

Slad holandské odrůdy **LG Nabuco** byl bohatý na extrakt (83,8%) při optimálním obsahu dusíkatých látek v nesladovaném zrně (10,3 %). Proteolytické rozluštění bylo na optimální úrovni. Sladina vykazovala vysoké hodnoty rozpustného dusíku (807 mg/l). Volný aminodusík byl na úrovni 175 mg/l a tvořil 21,6 % rozpustného dusíku. Amylolytické rozluštění bylo vysoké (diastatická mohutnost 305 j. WK). Cytolytické rozluštění bylo silné. Degradace buněčných stěn byla na úrovni 93 % a obsah β -glukanů ve sladince se pohyboval kolem 115 mg/l. Odrůda poskytovala velmi příznivou kvalitu sladiny (dosažitelný stupeň prokvašení se pohyboval v průměru kolem 82,3 %). Odrůda poskytla vždy sladinu čistou. Barva sladiny byla nadprůměrně vysoká (3,4 j. EBC), což korespondovalo s vysokou úrovní proteolytického rozluštění. Odrůda má vzhledem k dosaženým hodnotám ve sledovaných technologických parametrech **výběrovou sladovnickou kvalitu** s bodovým ohodnocením 9 (8,7).

LG Nabuco is a malting mid early variety. Medium high plants, less resistant to lodging, less resistant to stem breaking. Grain is medium big to big, portion of sieving fractions above 0.5 mm is very high. It is resistant to powdery mildew on the leaf, medium resistant to leaf brown rust of barley, medium resistant to complex of leaf spots, resistant to leaf scald, medium resistant to scab of barley. Yield of grain above 2.5 mm in the untreated variant of testing in the sugar-beet and cereal areas and in both variants in the potato area is very high, in the treated variant in the sugar-beet and cereal areas high, in both variants in the maize area medium high.

Malt of the variety **Pilote**, which was bred in Great Britain, provided above average extract yield (82.7%) at the optimal content of nitrogenous substances in the non-malted grain (10.4%). Proteolytic modification was at the optimal level. Wort exhibited high values of soluble nitrogen (752 mg/l). Free amino nitrogen was at the level of 163 mg/l and formed 21.7% of soluble nitrogen. Amylolytic modification was high (diastatic power 322 WK un.). Degradation of cell walls was at the level of 87% and β -glucan content in wort moved on average about 146 mg/l. The variety gave very favorable quality of wort, apparent final attenuation moved on average about 83.2%. In one case, the variety gave weakly opalizing wort, in other cases clear wort. Color of wort was above average (3.4 EBC un.), which corresponded with a high level of proteolytic modification. Considering the values achieved in the studied technological parameters, the variety **Pilote** has **very good malting quality** with the point evaluation 8 (7.8).

The variety **Pilote** was recorded in the Common Catalogue of Varieties of Agricultural Plant Species (EC, 2017) and it is registered in France and Poland.

Pilote is a malting mid early variety. Medium high to low plants, medium resistant to lodging, medium resistant to stem breaking. Grain is medium big to big, portion of sieving fractions above 0.5 mm is high. It is resistant to powdery mildew on the leaf, medium resistant to leaf brown rust of barley, medium resistant to complex of leaf spots, medium resistant to leaf scald, resistant to scab of barley. Yield of grain above 2.5 mm in the untreated variant of testing in the sugar-beet and cereal areas and in both variants in the potato area is very high, in the treated variant in the sugar-beet and cereal area is high, in both variants of testing in the maize area is medium high to low.

Malt of the Czech variety **Spitfire** was rich in extract (84.0%) at the optimal content of nitrogenous substances in the non-malted grain at the level of 10.4%. Proteolytic modification was high (Kolbach index moved around the value of 51.1%). Wort exhibited high values of soluble nitrogen (867 mg/l). Free amino nitrogen was at the level of 188 mg/l and formed 21.7% of soluble nitrogen. Amylolytic modification was high (diastatic power 364 WK un.). Cytolytic modification was strong. Degradation of cell walls was at the level of 97% and β -glucan content in wort moved on average about 64 mg/l. The variety gave wort with a favorable composition, apparent final attenuation moved on average about 83.2%. The variety always gave clear wort. Color of wort was above average (3.2 EBC un.), which corresponded with a high level of proteolytic modification. Considering the values achieved in the studied technological parameters, the variety **Spitfire** has **very good malting quality** with the point evaluation 7 (7.5).

Spitfire is a malting mid early to early variety. Medium high plants, medium resistant to lodging, less resistant to stem breaking. Grain is big, portion of sieving fractions above 0.5 mm is very high. It is medium resistant to powdery mildew on the leaf, medium resistant to leaf brown rust of barley, medium resistant to complex of leaf spots, resistant to leaf scald, medium resistant to scab of barley. Yield of grain above 2.5 mm in the treated variant of testing in the sugar-beet and cereal areas is high to very high, in the untreated variant in all areas of testing high, in the treated variant in the potato area medium high to high, in the treated variant in the maize area medium high.

The German variety **KWS Donau** provided malt with lower extract values (81.4%) at the content of nitrogenous substances at the level of 11.1%. Proteolytic modification was lower (Kolbach index varied about the value of 40.8%). Wort exhibited the values of soluble nitrogen at the level of 753 mg/l. Free amino nitrogen was at the level of 151 mg/l and formed 20.1% of soluble nitrogen. Amylolytic modification was high (diastatic power 447 WK un.). Cytolytic modification was weaker. Degradation of cell walls was at the level of 80% and β -glucan content in wort moved only about 207 mg/l. In the course of tests, the variety achieved on average the above average values of apparent final attenuation (81.4%) and gave clear to opalizing wort (wort haze at 90° moved in the scope of 0.70 – 8.05 EBC un. and at 12° it moved from 0.76 – 7.10 EBC un.). Color of wort was medium to pale (2.8 EBC un.). Considering the values achieved in the studied

Odrůda **LG Nabuco** byla zapsána do Společného katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin (EC, 2017) a je registrována v Dánsku.

LG Nabuco je sladovnická středně raná odrůda. Rostliny středně vysoké, odrůda méně odolná proti poléhání, méně odolná proti lámání stébla. Zrno středně velké až velké, podíl předního zrna velmi vysoký. Odolná proti napadení padlím ječmene na listu, středně odolná proti napadení hnědou rzivostí ječmene, středně odolná proti napadení komplexem listových skvrnitostí, odolná proti napadení spálou ječmene, středně odolná proti napadení růžováním klasů ječmene. Výnos předního zrna v neošetřené variantě zkoušení v řepařské a obilnářské oblasti a v obou variantách v bramborářské oblasti velmi vysoký, v ošetřené variantě v řepařské a obilnářské oblasti vysoký, v obou variantách v kukuřičné oblasti středně vysoký.

Slad odrůdy **Pilote**, která byla vyšlechtěna ve Velké Británii, poskytoval nadprůměrný výtěžek extraktu (82,7%) při optimálním obsahu dusíkatých látek v nesladovaném zrně (10,4 %). Proteolytické rozluštění bylo na optimální úrovni. Sladina vykazovala vysoké hodnoty rozpustného dusíku (752 mg/l). Volný aminodusík byl na úrovni 163 mg/l a tvořil 21,7 % rozpustného dusíku. Amylolytické rozluštění bylo vysoké (diastatická mohutnost 322 j.WK). Degradace buněčných stěn byla na úrovni 87 % a obsah β -glukanů ve sladině se pohyboval v průměru kolem 146 mg/l. Odrůda poskytovala velmi příznivou kvalitu sladinu, dosažitelný stupeň prokvašení se pohyboval v průměru kolem 83,2 %. Odrůda poskytla v jednom případě sladinu slabě opalizující, v ostatních případech sladinu čistou. Barva sladinu byla nadprůměrně vysoká (3,4 j. EBC), což korespondovalo s vysokou úrovní proteolytického rozluštění. Odrůda **Pilote** má vzhledem k dosaženým hodnotám ve sledovaných technologických parametrech **výběrovou sladovnickou kvalitu** s bodovým ohodnocením 8 (7,8).

Odrůda **Pilote** byla zapsána do Společného katalogu odrůd druhů zemědělských rostlin (EC, 2017) a je registrována ve Francii a Polsku.

Pilote je sladovnická středně raná odrůda. Rostliny středně vysoké až nízké, odrůda středně odolná proti poléhání, středně odolná proti lámání stébla. Zrno středně velké až velké, podíl předního zrna vysoký. Odolná proti napadení padlím ječmene na listu, středně odolná proti napadení hnědou rzivostí ječmene, středně odolná proti napadení komplexem listových skvrnitostí, odolná proti napadení spálou ječmene, odolná proti napadení růžováním klasů ječmene. Výnos předního zrna v neošetřené variantě zkoušení v řepařské a obilnářské oblasti a v obou variantách v bramborářské oblasti velmi vysoký, v ošetřené variantě v řepařské a obilnářské oblasti vysoký, v obou variantách zkoušení v kukuřičné oblasti středně vysoký až nízký.

Slad české odrůdy **Spitfire** byl bohatý extraktem (84,0 %) při optimálním obsahu dusíkatých látek v nesladovaném zrně na úrovni 10,4 %. Proteolytické rozluštění bylo vysoké (Kolbachovo číslo se pohybovalo kolem hodnoty 51,1 %). Sladina vykazovala vysoké hodnoty rozpustného dusíku (867 mg/l). Volný aminodusík byl na úrovni 188 mg/l a tvořil 21,7 % rozpustného dusíku. Amylolytické rozluštění bylo vysoké (diastatická mohutnost 364 j. WK). Cytolytické rozluštění bylo silné. Degradace buněčných stěn byla na úrovni 97 % a obsah β -glukanů ve sladině se pohyboval v průměru pouze kolem 64 mg/l. Odrůda poskytovala sladinu s příznivým složením, dosažitelný stupeň prokvašení se pohyboval v průměru kolem 83,2 %. Odrůda poskytla vždy sladinu čistou. Barva sladinu byla nadprůměrně vysoká (3,2 j. EBC), což korespondovalo s vysokou úrovní proteolytického rozluštění. Odrůda **Spitfire** má vzhledem k dosaženým hodnotám ve sledovaných technologických parametrech **výběrovou sladovnickou kvalitu** s bodovým ohodnocením 7 (7,5).

Spitfire je sladovnická středně raná až raná odrůda. Rostliny středně vysoké, odrůda středně odolná proti poléhání, méně odolná proti lámání stébla. Zrno velké, podíl předního zrna velmi vysoký. Středně odolná proti napadení padlím ječmene na listu, středně odolná proti napadení hnědou rzivostí ječmene, středně odolná proti napadení komplexem listových skvrnitostí, odolná proti napadení spálou ječmene, středně odolná proti napadení růžováním klasů ječmene. Výnos předního zrna v ošetřené variantě zkoušení v řepařské a obilnářské oblasti vysoký až velmi vysoký, v neošetřené variantě ve všech oblastech zkoušení vysoký, v ošetřené variantě v bramborářské oblasti středně vysoký až vysoký, v ošetřené variantě v kukuřičné oblasti středně vysoký.

Německá odrůda **KWS Donau** poskytovala slad s nižšími hodnotami extraktu (81,4 %) při obsahu dusíkatých látek na úrovni 11,1 %. Proteolytické rozluštění bylo nižší (Kolbachovo číslo se pohybovalo kolem hodnoty 40,8 %). Sladina vykazovala hodnoty rozpustného dusíku na úrovni 753 mg/l. Volný aminodusík byl na úrovni 151 mg/l a tvořil 20,1 % rozpustného dusíku. Amylolytické rozluštění bylo vysoké (diastatická mohutnost 447 j.WK). Cytolytické rozluštění bylo slab-

technological parameters, the variety **KWS Donau** has **malting quality** with the point evaluation 3 (3,2).

KWS Donau is a two-row mid early variety. Medium high to low plants, medium resistant to lodging, medium resistant to stem breaking. Grain is big, portion of sieving fractions above 0.5 mm is high. It is medium resistant to powdery mildew on the leaf, medium resistant to leaf brown rust of barley, medium resistant to complex of leaf spots, medium resistant to leaf scald, resistant to scab of barley. According to the winter-killing tests, the variety is less resistant to winter killing. Yield of grain within the collection of two-row varieties in both growing variants is low. Yield of sieving fractions above 2.5 mm within the collection of two-row varieties in both growing variants is high.

4 CONCLUSIONS

The study presents the results achieved by twelve varieties which were registered in the Czech Republic after harvest 2017. Close attention is paid to five malting varieties of spring barley and one winter barley variety. Quality was assessed according to the malting Quality Index. Content of nitrogenous substances in the studied varieties of spring barley was at the optimal level (10.2 to 10.4%), in the winter barley it was 11.2%. The spring barley varieties were rich in extract. More than 83% of extract was recorded in the varieties Spitfire (84%), LG Nabuco (83.8%), Accordine (83.3%), and KWS Fantex (83.1%). The variety KWS Donau had extract content at the level of 81.4, i.e. 0.5% versus the standard variety of winter barley. Proteolytic, amylolytic and cytolytic modification at the studied varieties of spring barley was mostly at the optimal level. The variety Spitfire had high Kolbach index (51.1%). The winter barley variety KWS Donau had proteolytic modification at a low level (Kolbach index 40.8%). The value of diastatic power was optimal but cytolytic modification was significantly low. Quality of wort assessed by the apparent final attenuation in the spring barley varieties Spitfire, Pilote, Accordine, and LG Nabuco was at the optimal level. The variety of winter barley KWS Donau achieved above average values (81.4%).

ACKNOWLEDGEMENTS

The submitted study was funded from the institutional support of the Ministry of Agriculture CR (RO1917) and project of the Ministry of Education, Youth and Sport CR (LO1312) and by the members of the Czech Union of Breweries and Malthouses.

REFERENCES / LITERATURA

- Baxter, E. D., O' Farrell, D. D., 1983: Use of the friabilimeter to assess homogeneity of malt. *J. Inst. Brew.*, 89: 210–214.
- Briggs, D. E., 1998: *Malts and Malting*. Blackie Academic and Professional, London: 622–624.
- Dvořáčková, O., 2012: Metodika zkoušek užitné hodnoty ječmene. ÚKZÚZ 2009, Ječmenářská ročenka 2012, VÚPS, Praha.
- EBC Analysis Committee, 2010: Analytica-EBC. Barley: 3.2 Moisture content of barley, 3.3.2 Total nitrogen of barley: Dumas combustion method, Malt: 4.2 Moisture content of malt, 4.3.2 Total nitrogen of malt: Dumas combustion method, 4.5.1 Extract of malt: Congress mash, Soluble nitrogen of malt: Dumas combustion method, 4.10 Free amino nitrogen of malt by spectrophotometry, 4.11 Fermentability, final attenuation of laboratory wort from malt, 4.12 Diastatic power of malt, 4.15 Friability, glassy corns and unmodified grains of malt by friabilimeter, 4.16.2 High molecular weight β -glucan content of malt: Fluorimetric method, Wort: EBC 8.7 Fermentable Carbohydrates in Wort, Beer: 9.11 Total polyphenols in beer by spectrophotometry, 9.29 Haze in Beer: Calibration of Haze Meters. Nürnberg: Fachverlag Hans Carl, 794 p. ISBN 978-3-418-00759-5.
- EC, 2008: European Commission Regulation No. 1014/2008, October 16, 2008 entering certain names in the Register of protected de-

signations of origin and protected geographical indications (České pivo (PGI), Cebreiro (PDO)). Official Journal of the European Union. L 276: 27–28.

EC, 2017: European Commission: Common catalogue of varieties of agricultural plant species. Fifth supplement to the 32nd complete edition. 2014/C 161/01

MEBAK, 2011: Raw materials: Barley; Adjuncts; Malt; Hops and Hop Products. 1 Barley: 1.5.3 Micromalting; Malz: 3.1.4.11 Maischmethode nach Hartong-Kretschmer VZ 45 °C. Collection of Brewing Analysis Methods of the Mitteleuropäische Brautechnische Analysenkommission (MEBAK), Freising-Weihenstephan, Germany. 2011. 341 p.

Psota, V., Kosař, K., 2002: Malting Quality Index, Kvasny Prum., 47:142–148.

ší. Degradace buněčných stěn byla na úrovni 80% a obsah β -glukanů ve sladině se pohyboval v průměru pouze kolem 207 mg/l. Odrůda dosahovala v průběhu zkoušek nadprůměrných hodnot dosažitelného stupně prokvašení (81,4%) a poskytovala čirou až opalizující sladinu (zákal sladiny při 90° se pohyboval v rozpětí 0,70 – 8,05 j. EBC a při 12° se pohyboval v rozpětí 0,76 – 7,10 j. EBC). Barva sladiny byla střední až světlá (2,8 j. EBC). Odrůda **KWS Donau** má vzhledem k dosaženým hodnotám ve sledovaných technologických parametrech **sladovnickou kvalitu** s bodovým ohodnocením 3 (3,2).

KWS Donau je dvouřadá středně raná odrůda. Rostliny středně vysoké až nízké, odrůda středně odolná proti poléhání, středně odolná proti lámání stébla. Zrno velké, podíl předního zrna vysoký. Středně odolná proti napadení padlím ječmene na listu, středně odolná proti napadení hnědou rzivostí ječmene, středně odolná proti napadení komplexem listových skvrnitostí, středně odolná proti napadení spálou ječmene, odolná proti růžovění klasu ječmene. Dle testů mrazuvzdornosti odrůda méně odolná proti vymrznutí. Výnos zrna v rámci sortimentu dvouřadých odrůd v obou variantách pěstování nízký. Výnos předního zrna v rámci sortimentu dvouřadých odrůd v obou variantách pěstování vysoký.

4 ZÁVĚR

V publikaci jsou uvedeny výsledky dosažené dvanácti odrůdami, které byly v České republice registrovány po sklizni 2017. Detailní pozornost je věnována pěti sladovnickým odrůdám jarního ječmene a jedné odrůdě ozimého ječmene. Kvalita byla hodnocena podle ukazatele sladovnické jakosti. Obsah dusíkatých látek byl u sledovaných odrůd jarního ječmene na optimální úrovni (10,2 až 10,4 %), u odrůdy ozimého ječmene na úrovni 11,2%. Odrůdy jarního ječmene byly bohaté na extrakt. Více než 83% extraktu měly odrůdy Spitfire (84 %), LG Nabuco (83,8 %), Accordine (83,3%) a KWS Fantex (83,1 %). Odrůda KWS Donau měla obsah extraktu na úrovni 81,4, tj. o 0,5% více proti standardní odrůdě ozimého ječmene. Proteolytické, amylolytické a cytolytické rozluštění bylo u sledovaných odrůd jarního ječmene většinou na optimální úrovni. Odrůda Spitfire měla Kolbachovo číslo vysoké (51,1 %). Odrůda ozimého ječmene KWS Donau měla proteolytické rozluštění na nízké úrovni (Kolbachovo číslo 40,8 %). Hodnota diastatické mohutnosti byla optimální, ale cytolytické rozluštění bylo výrazně nízké. Kvalita sladiny hodnocená pomocí dosažitelného stupně prokvašení byla u odrůd jarního ječmene Spitfire, Pilote, Accordine a LG Nabuco na optimální úrovni. Také u odrůdy ozimého ječmene KWS Donau dosahovala nadprůměrných hodnot (81,4 %).

PODĚKOVÁNÍ

Předložená studie byla financována z institucionální podpory Ministerstva zemědělství ČR (RO1917), projektu Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (LO1312) a členy Českého svazu pivovarů a sladoven.

Translated by Vladimíra Nováková

Manuscript received / Do redakce došlo: 07/03/2018
Accepted for publication / Přijato k publikování: 10/04/2018