

Jakost sladovnického ječmene sklizně 2011 v České republice

Quality of Malting Barley Crop 2011 in the Czech Republic

IVO HARTMAN

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Sladařský ústav Brno, Mostecká 7, 614 00 Brno / *Research Institute of Brewing and Malting, Plc., Malting Institute in Brno, Mostecká 7, 614 00 Brno, Czech Republic*
e-mail: hartman@beerresearch.cz

Hartman, I.: Jakost sladovnického ječmene sklizně 2011 v České republice. Kvasny Prum. 58, 2012, č. 10, s. 303–308.

Práce hodnotí jakost sladovnického ječmene v České republice ze sklizně roku 2011. Obsah škrobu a podíl předního zrna byl nadprůměrný, obsah dusíkatých látek byl ve srovnání s dlouhodobými hodnotami nižší. U některých partií došlo následkem vyšší vlhkosti k porůstání obilí, a to jak viditelné, tak i skryté, což negativně ovlivnilo klíčivost partií ječmene. Partie ječmene s dobrou klíčivostí, při vhodné zvolené technologii sladování, poskytl kvalitní slad, s nadprůměrnými hodnotami extraktu.

Hartman, I.: Quality of malting barley crop 2011 in the Czech Republic. Kvasny Prum. 58, 2012, No. 10, p. 303–308.

The study evaluates the quality of malting barley from the 2011 harvest in the Czech Republic. It detected above average starch content and portion of sieving fractions over 2.5 mm and below average content of nitrogenous substances when compared to the long-term values. In some lots the sprouting (both visible and hidden) of caryopses occurred due to the higher moisture content, this negatively affected the germination capacity of barley lots. With appropriately chosen malting technology, barley lots with good germinative capacity produced good quality malt with the above average values of extract.

Hartman, I.: Die Qualität der aus der Ernte 2011 stammenden Braugerste in der Tschechischen Republik. Kvasny Prum. 58, 2012, Nr. 10, S. 303–308.

Der Artikel befaßt sich mit der Qualität der aus der Ernte 2011 stammenden Braugerste in Tschechischen Republik. Der Gehalt an Stärke und an Anteil des I. Kornes wurde überdurchschnittlich, im Vergleich mit den Werten aus den letzten Jahren wurde der Gehalt an Stickstoffstoffen niedriger. Durch die höhere Feuchtigkeit bei einigen Chargen ist zum wie sichtbaren als auch zum unsichtbaren Grasfruchtsprossen gekommen, was bei den einigen Partien die Keimfähigkeit der Gerste negativ beeinflusst hatte. Die Gerstenpartien mit der guten Keimfähigkeit wurden eine einwandfreien Rohstoffe für ein gutes Malz mit einem überdurchschnittlichen Gehalt an Extrakt.

Klíčová slova: sladovnický ječmen, slad, sklizeň 2011, jakost

Keywords: malting barley, malt, crop 2011, quality

1 ÚVOD

V České republice byl podle ČSÚ (Český statistický úřad, 2011) v roce 2011 jarní ječmen pěstován na ploše 271 972 ha při průměrném výnosu 4,95 t·ha⁻¹ a ozimý ječmen na ploše 100 809 ha s průměrným výnosem 4,64 t·ha⁻¹. Celkově tedy bylo sklizeno 1 346 tis. t jarního ječmene a 468 tis. t ozimého ječmene (tab. 1). V roce 2011 poklesla výměra jarního ječmene ve srovnání s rokem 2010 o 6 746 ha. Ve srovnání s rokem 2007, kdy započal trend úbytku pěstebních ploch jarního ječmene, tak došlo ke snížení ploch této plodiny o 97 205 ha, tj. o 26 %.

2 MATERIÁL A METODY

Vzorky ječmene na mikroskladování byly dodány z pivovarů a sladoven. Vzorky ječmene o hmotnosti 500 g byly sladovány ihned po dodání v laboratorní mikroskladovně fy KVM (ČR).

Byla použita technologie vzdušného máčení, nezbytná pro zpracování čerstvě sklizeného ječmene, s prvním krátkým namočením a s následující dlouhou vzdušnou přestávkou.

Máčení: Délka namáček 1. den 4 hodiny, 2. den 6 hodin. Třetí den byl obsah vody ve vymáčeném ječmeni upraven namáčkou nebo dokropením tak, aby ječmen s obsahem bílkovin do 12,0 % obsahoval 45,0 % vody a ječmen s obsahem bílkovin nad 12,1 % obsahoval 46,5 % vody. Teplota vody a teplota vzduchu v průběhu vzdušných přestávek byla udržována na 14 °C. Po ukončení máčení byl ječmen přemístěn do kombinované skříně pro klíčení a hvozdní sladu.

Klíčení: Klíčení probíhalo při teplotě 14 °C. Celkový čas máčení a klíčení byl 6 dní.

Hvozdní probíhalo na jednodliskovém, elektricky vyhřívaném hvozdně po dobu 1 × 22 hodin, při teplotě předsušení 55 °C po dobu 12 hodin a při dotahovací teplotě 80 °C po dobu 4 hodin.

1 INTRODUCTION

According to the CSO (Český statistický úřad, 2011), in 2011 spring barley was grown on the area of 271,972 ha with an average yield of 4.95 t·ha⁻¹ and winter barley on the area of 100,809 ha with an average yield of 4.64 t·ha⁻¹ in the Czech Republic. Totally 1,346 thousand tons of spring barley and 467 thousand tons of winter barley were harvested (Tab. 1). Compared to 2010, in 2011 the acreage of spring barley decreased by 6,746 ha. Compared to 2007 when this trend of decreasing spring barley growing areas started, the areas under this crop were decreased by 97,205 ha, i.e. 26 %.

2 MATERIAL AND METHODS

Barley samples for micromalting were delivered from breweries and malt houses. Origin of samples was selected by the suppliers.

Barley samples (500 g) were malted in a laboratory micromalting plant of the company KVM (CR) immediately after the delivery.

Air steeping technology was used for processing freshly harvested barley, with the first short steeping and following long air rest.

Steeping: Length of steepes: 1st day 4 hours, 2nd day 6 hours. On the third day water content was adjusted by steeping or spraying so that barley with protein content to 12.0 % contained 45.0 % of water and barley with protein content over 12.1 % contained 46.5 % of water. Water and air temperature during the air rests was 14 °C. When steeping was completed, barley was transferred to a combined box for germination and malt kilning.

Germination: Germination was performed at 14 °C. Total time of steeping and germination was 6 days.

Kilning was performed on a one-floor electrically heated kiln for 1 × 22 hours, at the pre-kilning temperature of 55 °C for 12 hours and at kilning temperature of 80 °C for 4 hours.

Odhvozděný slad byl ihned po skončení hvozdění odklíčen v laboratorní odkličovačce.

Vzorky ječmene, které byly vybrány pro stanovení gushingu, byly sladovány odlišnou technologií, která měla za cíl zvýraznit případný gushingový potenciál. Hlavní změna spočívala v delší celkové době máčení a klíčení (7 dní). V tomto případě byl stupeň domočení po ukončení máčení pouze 42 %.

Rozbory sladu byly prováděny ihned po sladování. Mechanické a chemické rozbory byly provedeny podle Pivovarsko-sladařské analytiky (Basařová et al., 1993), metodik EBC (EBC Analysis Committee, 2009) a MEBAK (1997). Všechny výsledky jsou uvedeny vždy v sušině vzorku.

Dry kilned malts were degermed in a laboratory degerminating machine immediately after kilning.

Barley samples selected for the determination of gushing were malted using different technology with the aim to accentuate possible gushing potential. The main change was a longer time of steeping and germination (7 days). In this case degree of steeping after completing of steeping was only 42 %.

Malt analyses were carried out immediately after malting. Mechanical and chemical analyses were performed according to the Brewing and Malting Analytica (Basařová et al., 1993), EBC methods (EBC Analysis Committee, 2009) and MEBAK (1997). All results are always given in the sample dry matter.

3 VÝSLEDKY

3.1 Průběh počasí a vegetace

Přehled průměrných měsíčních teplot a průměrných úhrnů srážek v České republice od ledna do srpna je uveden v tab. 2 (Český hydrometeorologický ústav, 2011).

3 RESULTS

3.1 Weather and vegetation

A survey of average month temperatures and average precipitation sums in the Czech Republic from January to August is given in Tab. 2 (Český hydrometeorologický ústav, 2011).

Tab. 1 Ječmen jarní a výroba sladu v letech 1991–2011/ *Spring barley and malt production in 1991–2011*

Rok / Year	Plocha (ha) / Area (ha)	Sklizeň (t) / Harvest (t)	Výnos (t/ha) / Yield (t/ha)	Spotřeba ječmene (t) / Barley consumption (t)	Výroba sladu (t) / Malt production (t)	Spotřeba ječmene na výrobu sladu (%) / Barley consumption for malt production (%)
1991	339 744	1 596 946	4.70	556 197	434 529	35
1992	438 406	1 651 122	3.77	532 178	415 764	32
1993	444 457	1 742 228	3.92	531 905	415 551	31
1994	456 246	1 613 534	3.54	530 097	414 138	33
1995	368 119	1 322 471	3.59	580 049	453 163	44
1996	448 212	1 749 644	3.9	660 285	515 848	38
1997	489 441	1 819 737	3.72	555 896	434 294	31
1998	391 948	1 367 690	3.49	542 248	423 631	40
1999	378 827	1 473 264	3.89	529 403	413 596	36
2000	352 891	1 067 912	3.03	606 720	474 000	57
2001	338 817	1 270 600	3.75	558 080	436 000	44
2002	345 153	1 284 129	3.72	579 840	453 000	45
2003	451 137	1 763 404	3.91	582 400	455 000	33
2004	353 390	1 734 671	4.91	655 360	512 000	38
2005	396 723	1 745 577	4.4	661 760	517 000	38
2006	425 633	1 512 851	3.55	668 160	522 000	44
2007	369 177	1 270 345	3.44	677 120	529 000	53
2008	341 220	1 584 024	4.64	693 760	542 000	44
2009	320 207	1 354 278	4.23	672 000	525 000	50
2010	278 718	1 088 670	3.91	638 720	499 000	59
2011	271 972	1 345 940	4.95	665 600	520 000	49

Tab. 2 Přehled průměrných měsíčních teplot a průměrných úhrnů srážek v roce 2011/ *Survey of average month temperatures and average precipitation sums in 2011*

Měsíc / Month	Průměrná teplota (°C) / Average temperature (°C)	Odchylka od normálu / Deviation from standard	Průměrný úhrn srážek (mm) / Average precipitation sum (mm)	Procenta normálu / Standard percent
Leden / January	-1.0	0.8	38	93
Únor / February	-1.6	-1.1	10	29
Březen / March	4.2	0.7	28	65
Duben / April	10.9	3.2	34	76
Květen / May	13.6	0.5	64	94
Červen / June	17.3	1.4	76	90
Červenec / July	16.8	-0.9	144	164
Srpen / August	18.3	0.9	66	88

Zima 2010/11 byla chladnější, než je dlouhodobý průměr, a to především kvůli podprůměrným teplotám v prosinci a také v únoru. V lednu byly nejnižší teploty zaznamenány na začátku a na konci měsíce, kdy teplota dosahovala přes den k -10°C , v noci až k -23°C . Srážky s maximem do 5 mm, smíšeného charakteru, byly zaznamenány v období od 7. 1. – 19. 1., kdy panovaly teploty kolem bodu mrazu. První dvě dekády měsíce února se vyznačovaly průměrnými teplotami od -3°C do $+4^{\circ}\text{C}$. Poslední dekáda byla mrazivá s minimální teplotou $24.2.$ až -15°C . Srážkově byl únor podnormální – 29 % normálu.

Průměrné teploty první dekády března se pohybovaly kolem bodu mrazu (byly ale velké rozdíly mezi denními a nočními teplotami). Od 11. 3. začaly teploty stoupat na průměr 10°C a teplotního maxima 18°C bylo dosaženo 14. 3. Ve druhé dekádě začalo setí jařin, které bylo přerušeno vydatnými srážkami 17. a 18. března (až 40 mm). V oblastech významných pro pěstování sladovnického ječmene byly porosty založeny nejpозději do konce měsíce března.

Zpočátku dubna převládalo teplé a suché počasí s max. teplotami 10 – 15°C , ranní teploty se pohybovaly kolem nuly nebo i pod bodem mrazu. Od 12. 4. došlo k citelnému ochlazení, se silným větrem a lokálními dešťovými, ve vyšších polohách i sněhovými přeháňkami. Od 18. 4. se postupně oteplovalo a odpolední teploty dosahovaly až 25°C . Dne 24. 4. spadly v místních bouřkách srážky s různou intenzitou. Na některých lokalitách byly zaznamenány kroupy.

V závěru měsíce dubna bylo proměnlivé počasí, střídaly se polojasné a oblačné dny doprovázené přeháňkami a místy i bouřkami s vydatnějšími dešti, které přerušily práce na poli, ale pomohly porostům.

Na začátku května došlo k prudkému ochlazení s potřebnými srážkami, které byly v mnoha případech sněhové. Sníh padal i v polohách pod 500 m n. m. Největší škody byly zaznamenány na ovocných stromech, vinné révě a okrasných rostlinách, u polních plodin byly poškozeny zejména rané brambory, vzcházející kukuřice a slunečnice. I když převážná většina porostů obilovin nebyla mrazy přímo poškozena, byly v oblastech nejnižších naměřených teplot zaznamenány plochy jarního ječmene s poškozenými konci listů. V nižších polohách ochlazení porostů jarního ječmene spíše prospělo, protože tím bylo prodlouženo období odnožování.

Po citelném ochlazení se postupně oteplovalo a odpolední teploty často přesahovaly 20°C . Ve druhé polovině května převládalo teplé a slunečné počasí s teplotami až k 30°C , které bylo přerušováno přeháňkami a bouřkami s nerovnoměrným výskytem i intenzitou.

Vzhledem k teplému průběhu počasí porosty v teplejších oblastech sloupkovaly v první dekádě května, ve vyšších polohách od poloviny května. Na přelomu května a června porosty metaly.

V měsíci červnu převládalo polojasné počasí s lokálními přeháňkami a bouřkami. Docházelo k pravidelným vzestupům teplot a při přechodu front k postupnému ochlazení a přibývání oblačnosti s přeháňkami. Srážky vykazovaly velmi rozdílnou intenzitu a lokálně byly zaznamenány i kroupy.

Na počátku července došlo k výraznému ochlazení (průměrná teplota $13,4^{\circ}\text{C}$) se srážkami. Poté nastalo období s letními teplotami a byla zahájena sklizeň, která však byla ve druhé dekádě přerušena ochlazením s přeháňkami, bouřkami a následně deštěm trvalejšího charakteru. Deštivé počasí přetrvávalo až do poloviny srpna, kdy nastal letní charakter počasí. Nepříznivý vývoj počasí v době sklizně se projevil výskytem černí (*Alternaria* sp.) v klasech nesklizených obilnin a porůstáním, zvláště u polehlých porostů.

V teplejších oblastech dosáhly porosty plné zralosti již na konci první červencové dekády, ve vyšších polohách až na konci první srpnové dekády.

K 19. 7. bylo sklizeno 3 %, k 2. 8. 16 %, k 16. 8. 66 % a 30. 8. 98 % výměry jarního ječmene v České republice (EAGRI, 2011).

3.2 Mikroskladování

Celkem bylo zpracováno 246 vzorků ječmene, z toho 235 vzorků jarního ječmene a 11 vzorků ozimé odrůdy Wintmalt. Nejvíce byla zastoupena odrůda Malz (22,4 % vzorků), následovala odrůda Bojos (19,1 % vzorků), Sebastian (15,0 % vzorků) a odrůda Xanadu (13,8 % vzorků). Celkem soubor vzorků ječmene na mikroskladování obsahoval 12 odrůd ječmene.

Ze vzorků ječmene bylo připraveno 195 vzorků sladu na hodnocení kvality sklizně a u 51 vzorků sladu bylo provedeno stanovení gushingového potenciálu sladu.

Z výsledků všech parametrů je vypočítán průměr kvalitativních ukazatelů sklizně 2011 (tab. 3, 4, 5) a v tab. 6 výsledky stanovení gushingového potenciálu sladu.

Winter 2010/11 was colder compared to the long time average, mainly due to below average temperatures in December and February. In January, the lowest temperatures were recorded at the beginning and at the end of month when the day temperature dropped to -10°C , at night even to -23°C . Precipitations of mixed character with the maximum to 5 mm were recorded in the period from January 7 to January 19, when temperatures around zero occurred. The first two decades of February were characterized by average temperatures from -3°C to $+4^{\circ}\text{C}$. The last decade was chilly with the minimum temperature as low as -15°C on February 24. In terms of precipitation, February was below average – 29 % of the standard.

Average temperatures of the first March decade moved around the freezing point (but there were big differences between the day and night time temperatures). From March 11, temperatures started to rise to the average of 10°C and the temperature maximum of 18°C was achieved on March 14. Sowing of spring crops began in the second decade, it was interrupted by plentiful rains on March 17 and 18 (as much as 40 mm). The stands in the areas important for growing of malting barley were established by the end of March as latest.

Weather at the beginning of April was predominantly warm and dry with the maximal temperatures 10 – 15°C , morning temperatures moved around zero or even below zero. From April 12 temperatures markedly dropped, strong wind and showers, in higher positions snowing occurred. From April 18 weather got gradually warmer and afternoon temperatures reached as high as 25°C . On April 24 precipitation of various intensity occurred in local storms. In some localities hails were recorded.

At the end of April changeable weather occurred with partly cloudy and cloudy days accompanied with showers and local storms with heavier rains which interrupted field works but were beneficial for stands.

Weather at the beginning of May got sharply colder with needful showers which in many cases were snow showers. Snow was falling even in the altitudes below 500 m. The highest damages were recorded in fruit trees, wine grapes and decorative plants, of field crops mainly early potatoes, emerging maize and sunflower were damaged. Although prevailing majority of cereal crops was not directly damaged by frosts, areas of spring barley with damaged leaf tips were recorded in the areas with the lowest temperatures. Lower temperatures in the lowest locations were rather favorable for the stands of spring barley as they prolonged the tillering period.

After markedly colder weather, it gradually became warmer and afternoon temperatures often exceeded 20°C . In the other half of May, warm and sunny weather with temperatures as high as 30°C was interrupted by showers and storms of uneven occurrence and intensity.

Due to a warm course of weather, stands in warmer areas shoot in the first May decade, in higher positions from the half of May. At the end of May-beginning of June the stands headed.

Weather in June was partly cloudy with local showers and storms. Regular increase in temperature occurred and passing of fronts brought lower temperatures and clouds with rains. Rains were of a very different intensity and even hails were recorded locally.

At the beginning of July temperatures markedly dropped (average temperature $13,4^{\circ}\text{C}$) and rains occurred. Then a period with summer temperatures came and harvest which was in the second decade interrupted by colder weather with showers, storms and following rains of a more permanent character again resumed. Rainy weather persisted to the half of August when summer weather began. Unfavorable development of weather during harvest was manifested by the occurrence of mold *Alternaria* sp. in the ears of non-harvested cereals and by sprouting, especially in lodged stands.

Stands in warmer areas already achieved full maturity at the end of the first July decade, in higher positions only at the end of the first August decade.

3 % of spring barley acreage was harvested by July 19, 16 % by August 2, 66 % by August 16 and 98 % of spring barley acreage in the Czech Republic was harvested by August 30 (EAGRI, 2011).

3.2 Micromalting

A total of 246 barley samples under study included 235 samples of spring barley and 11 samples of the winter variety Wintmalt. Malz was the most represented variety (22.4 % of the samples), it was followed by the variety Bojos (19.1 %), Sebastian (15.0 %), and the variety Xanadu (13.8 %). The total set of barley samples for micromalting included 12 barley varieties.

3.2.1 Ječmen

Průměrná hodnota objemové hmotnosti byla ve srovnání s optimálními hodnotami nižší – 68,1 kg. Průměrná hodnota hmotnosti 1000 zrn dosáhla příznivé hodnoty 43,2 g. Vyšší hodnoty hmotnosti tisíce zrn bylo dosaženo příznivým (pozdvolným) průběhem dozrávání (ochlazení na počátku července), což se projevilo i příznivě na obsahu škrobu v ječmeni.

Průměrná hodnota klíčivé energie při 4 ml za 72 hodin – 95,0 % byla příznivá a z ní vypočtená průměrná hodnota klíčivé rychlosti – 78,3 % byla ve srovnání s optimálními hodnotami nižší. Průměrná klíčivá energie při 8 ml za 72 hodin byla 48,0 %. Rozdíl mezi hodnotou klíčivé energie při 4 ml a 8 ml ukazuje, že měl ječmen vyšší citlivost na vodu. Průměrná hodnota klíčivosti v H_2O_2 za 72 hodin byla 97,1 %. U 39 vzorků (15,8 %) byla klíčivost nižší než 96 %. Průměrná hodnota čísla poklesu byla 227 s. Vzorky ječmene s hodnotou nižší jak 220 s jsou považovány za porostlé. Bylo zjištěno, že 39,2 % vzorků bylo porostlých.

Ječmen vykazoval z hlediska vhodnosti pro sladařské využití příznivé chemické složení. Mírně vyšší průměrná vlhkost 13,1 % je důsledkem nepříznivých klimatických podmínek v období sklizně. Obsah bílkovin dosáhl průměrné hodnoty 10,8 %. Nadprůměrné hodnoty (65 %) byly naměřeny u obsahu škrobu, což dávalo předpoklad pro dosažení příznivé extraktivnosti vyrobených sladů. Převáž-

195 malt samples for the evaluation of crop quality were prepared from barley samples. Gushing was assessed in 51 malt samples.

Average quality parameters of crop 2011 was calculated from results of all parameters (Tab. 3, 4, 5), Tab. 6 gives the results of the assessment of malt gushing potential.

3.2.1 Barley

The average value of volume weight 68.1 kg was lower compared to the optimum values. The average value of thousand grain weight was 43.2 g. The higher value of thousand grain weight was achieved by a favorable (slow) course of ripening (cooling at the beginning of July), which also affected starch content favorably.

The average value of germination energy at 4 ml after 72 hours, 95.0 %, was favorable and the average value of germination rate calculated from it, 78.3 %, was lower than the optimum values. Average germination energy at 8 ml after 72 was 48.0 %. The difference between the values of germination energy at 4 ml and 8 ml shows that barley was more sensitive to water. The average value of germinating capacity in H_2O_2 per 72 hours was 97.1 %. Germinative capacity was lower than 96 % in 39 samples, i.e. 15.8 % of samples. The average value of the falling number was 227 s. 60.8 % of barley samples had falling number over 220 s (non-sprouted grain).

Tab. 3 Kvalita ječmene – mikroskladování / Barley quality – micromalting

Rok / Year	2009	2010	2011
Počet vzorků / Number of samples	230	232	246
Objemová hmotnost / Vol. weight (kg)	67.3	68.1	68.1
Hmotnost tisíce zrn / Thousand grain weight (g)	39.8	38.9	43.2
Klíčivá energie / Germination energy 4 ml 72 h (%)	97.0	95.0	95.0
Klíčivá rychlost / Germination rate (%)	76.3	78.1	71.6
Klíčivá energie / Germination energy 8 ml 72 h (%)	49.0	63.0	48.0
Klíčivost / Germinating capacity 72 h (%)	98.2	97.8	97.1
Vlhkost / Moisture content (%)	12.2	13.2	13.1
Obsah škrobu / Starch content (%)	63.9	64.0	65.0
Obsah bílkovin / Protein content (%)	11.6	11.0	10.8

Tab. 4 Kvalita sladu – mikroskladování / Malt quality – micromalting

Rok / Year	2009		2010		2011	
	do / to 12.0 % B	nad / over 12.1 % B	do / to 12.0 % B	nad / over 12.1 % B	do / to 12.0 % B	nad / over 12.1 % B
Počet vzorků / No. of samples	116	31	156	22	185	10
Barva sladu (j. EBC) / Colour of malt (EBCU)	3.9	4.1	3.0	3.1	3.0	2.9
Extrakt sladu / Malt Extract (%)	81.5	80.7	82.2	80.9	82.8	81.9
Rozdíl extraktů / Extract difference (%)	1.5	1.3	1.1	1.2	1.2	1.3
Relativní extrakt / Relative extract 45 °C	40.1	42.3	39.8	39.6	38.4	38.9
Dosažitelný stupeň prokvašení / Apparent final attenuation (%)	80.7	80.5	80.9	79.4	81.2	80.3
Diastatická mohutnost / Diastatic power (j. /un.WK)	335	371	324	369	350	388
Rozp. dusík / Soluble nitrogen (mg/100 ml)	87	94	81	89	82	89
Kolbachovo číslo / Kolbach index	45.4	44.3	44.0	41.3	45.3	42.9
Friabilita / Friability (%)	81.7	79.5	89.3	84.5	85.1	80.8
β-glukany / β-glucans (mg/l)	202	179	195	186	217	196
Zákal 15 ° / Wort haze measured at 15 ° (j./un. EBC)	0.92	0.79	1.73	1.89	1.28	1.16
Zákal 90 ° / Wort haze measured at 90 ° (j./un. EBC)	0.98	0.81	1.92	2.10	1.28	0.95
Výtěžnost sladování / Malt yield (%)	90.8	90.0	92.0	91.3	91.3	91.0

Vysvětlivky / Explanatory notes

B – bílkoviny / protein content

ná většina vzorků (233 vzorků) ječmene měla obsah bílkovin do 12,0 %, pouze u 13 vzorků byl obsah bílkovin nad 12,1 %.

3.2.2 Sladování

Ječmen přijímal vodu při máčení dobře. Obsah vody po prvním namočení byl v průměru 31,3 % s rozsahem hodnot 28,3–35,2 %, po 2. namočení v průměru 39,8 % ve zjištěném rozsahu 36,9–43,1 %. V porovnání s rokem 2009 jsou tyto hodnoty nižší a srovnatelné s rokem 2010 (Hartman, 2011).

Dosažená průměrná výtěžnost sladování 90,8 % je příznivá. Průměrné ztráty v koříncích 4,3 % a průměrné ztráty prodýcháním 4,4 % odpovídají hodnotám laboratorního sladování. Při srovnání skupiny vzorků s obsahem bílkovin ječmene do 12,0 % (obsah vody při sladování 45 %) a skupiny vzorků s obsahem bílkovin ječmene nad 12,1 % (obsah vody při sladování 46,5 %) je patrný vliv vyššího obsahu vody při sladování ječmene s vyšším obsahem bílkovin na výtěžnost sladování (v průměru o 0,3 % nižší).

3.2.3 Slad

Bylo celkem analyzováno 195 vzorků sladů. Slady dobře zcukřovaly – 193 vzorků sladu do 10 min, 1 vzorek sladu za 10–15 min a 1 vzorek sladu za 15 min. Ze 195 sladin stékalo 186 sladin čirých, 2 sladiny byly slabě opalizující a 7 sladin bylo opalizujících. Průměr-

Barley samples with value lower than 220 s are assessed as sprouted 39.2% of samples were sprouted.

Chemical composition of barley caryopses was favorable for malting use. Slightly increased average moisture content 13.1 % indicates unfavorable weather conditions during harvest. Protein content achieved the average value of 10.8 %. Above average values (65 %) were measured in starch content, which is a prerequisite for achieving a favorable extract level of produced malts. Most samples (233 samples) had protein content to 12.0 %, only in 13 samples protein content was above 12.1 %.

3.2.2 Malting

Uptake of water of barley at steeping was good. Water content after the first steeping was on average 31.3 % ranging from 28.3–35.2 %; after the second steeping on average 39.8 % in the detected range from 36.9–43.1 %. Compared to 2009 these values are lower and comparable to 2010 (Hartman, 2011).

The achieved average value of malting yield, 90.8 %, is favorable. Average losses in rootless, 4.3 %, and average losses by airing, 4.4 %, correspond to the values of laboratory malting. The comparison of the set of samples with barley protein content to 12.0 % (water content at malting 45 %) and the set of samples with barley protein content over 12.1 % (water content at malting 46.5 %)

Tab. 5 Přehled parametrů jakosti ječmene a sladu u nejvíce zastoupených odrůd / Survey of barley and malt quality parameters in the most represented varieties

Odrůda / Variety	MAL	BOJ	SEB	XAN	PRE	RAD	KAN
Počet vzorků ječmen/slad / No. of samples barley/malt	55/44	47/41	37/29	34/26	17/12	18/17	13/7
Ječmen / Barley							
Obsah bílkovin / Protein content (%)	10.8	11.0	10.1	10.8	10.7	11.2	10.0
Obsah škrobu / Starch content (%)	64.8	65.0	65.4	65.3	64.9	65.0	65.7
Slad / Malt							
Barva / Color (j./un. EBC)	2.9	2.8	3.2	3.2	3.0	2.7	3.1
Extrakt sladu / Malt extract (%)	83.0	82.7	83.2	83.2	82.5	82.6	82.9
Rozdíl extraktu v jemném a hrubém mletí / Difference in extract between fine and coarse grinds (%)	1.4	1.0	1.3	0.8	1.0	1.4	0.7
Relativní extrakt 45 ° / Relative extract (%)	38.5	36.7	38.8	43.0	43.7	36.3	39.1
Dosažitelný stupeň prokvašení / Apparent final attenuation (%)	81.3	80.1	82.1	81.3	83.0	79.0	83.1
Diastatická mohutnost / Diastatic power (j. /un.WK)	301	337	371	395	423	329	406
Rozp. N / Soluble N (mg/100 ml)	84	84	78	84	79	86	79
Kolbachovo číslo / Kolbach index	45.3	45.3	46.4	46.2	44.2	44.9	47.1
Friabilita / Friability (%)	84.0	88.2	83.7	84.5	83.4	83.4	93.1
β-glukany / β-glucans (mg/l)	291.1	172	221	172	231	201	120
Zákal 15° / Wort haze measured at 15 ° (j./un. EBC)	1.2	1.1	1.4	0.8	0.9	1.7	1.1
Zákal 90° / Wort haze measured at 90 ° (j./un. EBC)	1.1	1.0	1.4	0.8	0.9	1.8	1.1
Gushing	11/10	6/5	8/8	8/8	5/5	1/1	5/3

Vysvětlivky/Explanatory notes

Odrůdy/Varieties:

MAL – Malz, BOJ – Bojos, SEB – Sebastian, XAN – Xanadu, PRE – Prestige, RAD – Radegast, KAN – Kangoo,

Gushing – počet testů na gushing sladu / počet vzorků s hodnotou 0 ml / Gushing – number of tests per malt gushing / number of samples with value 0 ml

Tab. 6 Gushingový potenciál sladu / Malt gushing potential

Rok / Year	Celkem vzorků / Total number of samples	G - 0	%	G - x	%	G - xx	%	G - xxx	%
2009	70	53	76	14	20	1	1	2	3
2010	52	17	32	14	26	12	22	11	20
2011	51	47	92	3	6	0	0	1	2

ná hodnota viskozity 1,48 mPa.s byla příznivá, průměrná hodnota pH sladin 5,98 byla rovněž příznivá.

Průměrná barva sladin 3,0 j. EBC byla příznivá a nebyl zaznamenán rozdíl v barvě mezi skupinami sladů s obsahem bílkovin v ječmeni do 12,0 % a nad 12,1 %.

Průměrná hodnota extraktu sladu byla 82,8 %. Skupina ječmenů s obsahem bílkovin do 12,0 % měla průměrný obsah škrobu 65,1 % a průměrný obsah extraktu byl 82,8 %. Skupina s obsahem bílkovin nad 12,1 % měla průměrný obsah škrobu 63,5 % a průměrný obsah extraktu byl 81,9 %.

Průměrná hodnota relativního extraktu (38,5 %), diastatické mohutnosti (351 j.WK), dosažitelného stupně prokvašení (81,1 %), rozpustného dusíku (82 mg/100 ml) a friability (85,2 %) ukazují, že vyrobený slad je kvalitní.

Zjištěné rozdíly mezi jednotlivými vytvořenými skupinami ukazují na vlastnosti ječmenů s vyšším obsahem bílkovin, tj. nižší výtěžnost sladování, nižší extraktivnost sladu a nižší křehkost. Průměrné hodnoty zákalu sladin měřené při 15 ° (1,28) a 90 ° (1,27) jsou mírně zvýšené. Průměrná hodnota obsahu β -glukanů byla 212 mg/l.

Celkem u 51 dodaných vzorků ječmene bylo provedeno laboratorní sladování odlišnou technologií. U takto získaného sladu byl stanoven gushingový potenciál sladu. Při porovnání výsledků s minulými roky (tab. 6) je zřejmé, že rok 2011 byl z hlediska nebezpečí výskytu gushingového potenciálu příznivý, což dokazuje 92% nulových gushingových výsledků.

4 ZÁVĚR

V roce 2011 dosáhl výnos jarního ječmene nadprůměrných hodnot – 4,95 t.ha⁻¹. Celkově bylo sklizeno 1,4 mil. t zrna ječmene jarního.

Obsah škrobu a podíl předního zrna byl nadprůměrný, obsah dusíkatých látek byl ve srovnání s dlouhodobými hodnotami nižší.

Vlhké počasí v období sklizně mělo nepříznivý vliv na vzhled a mikrobiologickou kontaminaci obilí. U některých partií došlo následkem vyšší vlhkosti k porůstání obilí, a to jak viditelné, tak i skryté, což negativně ovlivnilo klíčivost partií ječmene, především těch, které byly skladovány delší dobu. Z tohoto důvodu bylo nutné dodržovat správné postupy skladování a pravidelně kontrolovat hodnoty klíčivosti uskladněných partií.

Partie ječmene s dobrou klíčivostí, při vhodné zvolené technologii sladování, poskytl kvalitní slad, s nadprůměrnými hodnotami extraktu.

Poděkování

Děkujeme všem kolegům za zaslání vzorků ječmene s úplnými údaji.

Ukol byl podpořen ze zdrojů Výzkumného záměru MSM6019369701 (Výzkum sladařských a pivovarských surovin a technologií) a vydání tohoto příspěvku bylo podpořeno v rámci projektu OPVK CZ.1.07/2.4.00/31.0026 (Podpora transferu inovací v zemědělství, potravinářství a oblasti bioenergií do praxe).

Literatura / References

- Basařová, G., et al., 1993: Pivovarsko-sladařská analytika (1), Merkant, Praha, 1993.
- Český hydrometeorologický ústav, 2011: Měsíční přehled počasí. 60: 1–8.
- Český statistický úřad [online], 2011: Definitivní údaje o sklizni zemědělských plodin za rok 2011. [cit. 2012-02-29] Dostupné na www: <<http://www.czso.cz/csu/2012ediciplan.nsf/p/2102-12>>.
- EAGRI [online], 2011: Žňové zpravodajství. [cit. 2011-09-25]. Dostupné na www: <<http://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/roslinnekomodity/obiloviny/prubeh-sklizne/>>.
- EBC Analysis Committee, 2009: Analytica-EBC, Verlag Hans Carl Getränke-Fachverlag, Nürnberg. ISBN 3-418-00759-7.
- Hartman, I., 2011: Jakost sladovnického ječmene sklizně 2010 v České republice. Kvasny Prum. 57 (10): 371-376.
- MEBAK, 1997: Brautechnische Analysenmethoden, Band I, Freising-Weihenstephan.

showed the effect of higher water content at malting of barley with a higher protein content on malting yield – on average by 0.3 % lower (Tab. 5).

3.2.3 Malt

Totally 195 malt samples were analyzed. Saccharification of malts was good – 193 malt samples to 10 min, one sample after 10–15 min and one malt sample after 15 min. Of 195 worts, 186 clear worts ran off. Two worts were slightly opalizing and 7 worts were opalizing. The average viscosity value of 1.48 mPa.s was favorable, the average value of wort pH, 5.98, was also favorable.

Average wort color (3.0 EBC units) was favorable and no differences in color among the sets of malts with protein content in barley to 12.0 % and above 12.1 % were recorded.

The average value of extract in malt in fine flour was 82.8 %. The group of barleys with protein content to 12.0 % had an average starch content of 65.1 % and average extract content was 82.8 %. The group with protein content above 12.1 % had an average starch content of 63.5 % and average extract content was 81.9 %.

The average values of relative extract (38.5 %), diastatic power (351 WK un.), final attenuation (81.1 %), soluble nitrogen (82 mg/100 ml) and friability (85.2 %) show that the produced malt was of a good quality. The differences found between the individual groups indicate characteristics of the barley samples with a higher protein content, i.e. lower malting yield, lower extract content and lower fragility. The average values of wort haze measured at 15 ° (1.28) and 90 ° (1.27) are slightly increased. The average value of β -glucan content was 212 mg/l.

51 delivered barley samples were malted in a laboratory using different technology. The produced malt was laboratory tested for malt gushing potential. Comparison of results (Tab. 6) showed that the year 2011 was favorable in terms of the occurrence of gushing potential, as documented by 92% of zero gushing results.

4 CONCLUSIONS

In 2011, yield of spring barley achieved the above average values of 4.95 t.ha⁻¹ and total amount of 1.4 mil. t of spring barley grain were harvested.

Starch content and portion of sieving fractions over 2.5 mm was above average. Content of nitrogenous substances compared to long-term values was lower.

Wet weather during the harvest period affected appearance and caryopses microbiological contamination unfavorably. In some lots sprouting (both visible and hidden) of caryopses occurred due to higher moisture content, this affected negatively germination capacity of barley lots, namely those stored for a longer time. For this reason it was necessary to observe proper storage techniques and check regularly values of germination capacity of the stored lots.

With appropriately chosen malting technology, barley lots with good germinative capacity provided good quality malt with the above average values of extract.

Acknowledgements

We acknowledge all colleagues for sending barley samples with complete data.

The project was funded from the sources of the Research Plan (MSM6019369701): Research on Malting and Brewing Raw Materials and Technologies and publishing of this contribution was supported by the project of OPVK CZ.1.07/2.4.00/31.0026 (Support of transfer of innovations in agriculture, food industry and bio-energy into practice).

Translated by Mgr. Vladimíra Nováková