

## HODNOCENÍ SKLIZNĚ JEČMENE 2006 – PIVOVARSKÁ ČÁST

### QUALITY OF BARLEY FROM 2006 CROP – BREWERY SECTION

JOSEF ŠKACH, KAREL NIKOLAI, JOSEF PROKEŠ<sup>1)</sup>

Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Lípová 15, 120 44 Praha 2, e-mail: skach@beerresearch.cz

<sup>1)</sup> Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Sladařský ústav Brno, Mostecká 7, 614 00 Brno, e-mail: prokes@brno.beerresearch.cz

**Škach, J. – Nikolai, K. – Prokeš, J.: Hodnocení sklizně ječmene 2006 – pivovarská část.** Kvasny Prum. 53, 2007, č. 4, s. 98–102.

V práci byla sledována kvalita sladů z celkem šesti pěstebních oblastí České republiky, vyrobených z odrůdy Jersey ročníku 2006.

Byly zjištěny významné rozdíly v rozluštění sladů, které se promítly v obsahu celkového dusíku i  $\alpha$ -aminodusíku v mladínách a pivech. Prakticky ve všech případech byl zjištěn příliš vysoký obsah alfa-aminodusíku v mladínách i při příznivě nízkém obsahu bílkovin ve sladu. Piva měla nízkou barvu, která neodpovídala českému typu piva dané původní koncentrací mladiny. Barva mladiny i piva velmi dobře korelovala s obsahem celkového dusíku i  $\alpha$ -aminodusíku. Všechna piva měla velmi dobrou filtrovatelnost. Pěnivost piva kolísala a nesusouvisela s kvalitativními parametry sladu. Senzorické hodnocení profilu připravených piv ukázalo pouze minimální rozdíly.

Hodnocení jedné odrůdy ze všech oblastí naznačuje, že výsledkem je spíše stanovení rozdílu v technologických postupech používaných v jednotlivých sladovnách, než hodnocení sklizně. Tomu nasvědčují i poznatky z dosavadního šestiletého sledování.

**Škach, J. – Nikolai, K. – Prokeš, J.: Evaluation of Barley Crop 2006 – Brewery Section.** Kvasny Prum. 53, 2007, No. 4, p. 98–102.

In this work, the quality of malts produced from the variety Jersey from 2006 and from 6 growing regions of the Czech Republic was monitored.

There were found significant differences in the degree of modification of malts, which reflected in the content of total nitrogen as well as alpha-amino nitrogen in hopped worts and beers. Almost in all cases, a high content of alpha-amino nitrogen was found in hopped worts, even if the protein content in malt was favourably low. The beers had a low colour, which did not correspond to the Czech beer type of the given original gravity of hopped wort. A very good correlation was found between hopped wort / beer colour and the content of total nitrogen and alpha-amino nitrogen. All beers had a very good filterability; the beer foaming power was varying and did not relate to the qualitative parameters of malt. The sensorial evaluation of the profile of the beers brewed showed only minimum differences.

The evaluation of one variety from all regions shows that the result is rather a determination of differences in technological processes being used in individual malting plants than a crop evaluation. This is also evidenced by several pieces of information based on the six-year up to now monitoring.

**Škach, J. – Nikolai, K. – Prokeš, J.: Die Auswertung der Gerstenernte 2006 – Brauteil.** Kvasny Prum. 53, 2007, Nr. 4, S. 98–102.

Dieser Artikel befaßt sich mit der Qualität des Malzes, dass aus der Braugerstensorte Jersey, Jahrgang 2006 hergestellt wurde. Dieses Malz wurde auf den insgesamt sechs Anbaugebieten in der Tschechischen Republik geerntet. In der Malzauflösung wurden eine wesentliche Unterschiede in den Würzen festgestellt, diese Unterschiede beeinflussten den Alpha-Amino-Stickstoff- und den gesamten Stickstoffgehalt in den Würzen und in den Bieren. In allen Fällen wurde ein zu hoher Gehalt des Alpha-Amino-Stickstoffs in den Würzen auch bei den günstig niedrigen Werten des Eiweisses im Malz. Die Farbe des Bieres war tief, die dem Typ des tschechischen Bieres gegeben durch die ursprüngliche Konzentration der Stammwürze nicht übereinstimmte. Die Filtrierbarkeit von allen Bieren war sehr gut. Das Schaumvermögen des Bieres schwankte und mit den qualitativen Parametern des Malzes nicht korespondierte. Die sensorische Auswertung des Bierprofils von gebrauten Bieren wiesen nur minimale Unterschiede auf.

Aus der Auswertung einer Braugerstensorte aus verschiedenen Anbaugebieten kann entnommen werden, daß als das Ergebnis mehr eine Feststellung von Verfahrensunterschieden in den verschiedenen Mälzereien als die Erntenauswertung betrachtet werden darf. Diese Annahme bestätigen auch die Erkenntnisse aus der Verfolgung aus dem Zeitraum von den letzten sechs Jahren.

**Шах, Й. – Николай, К. – Прокеш, Й.: Оценка качества ячменя урожая 2006 г.** Kvasny. Prum. 53, 2007, No. 4, стр. 98–102.

Было исследовано качество солодов изготовленных из ячменя сорта Jersey урожая 2006 г, выращиваемых в 6 областях Чешской республики. Били определены значительные разницы в содержании суммарного азота и альфа-аминного азота в суслах и пивах. Практически во всех случаях было определено слишком высокое содержание альфа-аминного азота в сусле и при благоприятно низком содержании белков в солоде. Низкий цвет пива несоответствовал чешскому типу пива. Цвет сусла и пива хорошо коррелировались с содержанием сульфидного азота и альфа-аминного азота. Все пива отличались очень хорошей фильтруемостью, пенистость колебалась и не была связана с качественными параметрами солода. Сенсорная оценка профиля изготовленных пив показала только минимальные разницы.

Оценка только одного сорта из всех областей намечает, что исходом есть скорее назначение разности в технологических методах используемых отдельными солодовнями, чем оценка урожая. Свидетельствуют тому и познания предыдущих шести годов преследований.

**Klíčová slova:** ječmen, slad, hodnocení kvality

**Keywords:** barley, malt, quality assessment

#### 1 ÚVOD

Stalo se již tradicí, že kvalitativní hodnocení jakosti sklizně sladovnických ječmenů prováděné Sladařským ústavem v Brně je následně doplněno o čtvrtprovozní výrobu piv ze sladů vyráběných v pivovarských či obchodních sladovnách v příslušných pěstebních oblastech České republiky.

Tato část projektu je zaměřena na posouzení vlivu sladů, vyrobených z ječmenů z určitých oblastí v témže ročníku, na analytické aspekty a výslednou senzorickou kvalitu piva [1].

Výsledky hodnocení nejsou ovšem ovlivněny pouze vlastní sklizňovou oblastí ječmene, ale především odrůdou a technologií sladování v jednotlivých sladovnách. Z těchto

důvodů se v posledních letech přistoupilo k rozšíření pivovarské části projektu spočívajícím v tom, že sladovny z příslušných pěstebních oblastí poskytují vzorky sladu i s rozlišením zpracovávaných odrůd sladovnických ječmenů. Při širokém spektru zpracovávaných odrůd v jednotlivých sladovnách je však srovnání značně obtížné. Proto byla v roce 2006 zaměřena pozornost na srovnání zů-

Tab. 1 Analýzy sladů

Číslo várky		1	2	3	4	5	6
Obsah vody	%	4,4	6,6	6,6	4,5	4,6	3,9
Stékání		čirá	sl.opal	čirá	sl.opal	čirá	čirá
Barva EBC	j.	4,2	3,1	3,3	2,7	2,8	4,4
Barva po povaření EBC	j.	6,2	5,2	5,5	4,7	5,7	7,1
Zákal sladiny Z 15°	j.EBC	1,43	3,27	2,11	2,3	2,06	1,98
Zákal sladiny Z 90°	j.EBC	1,23	4,17	1,9	3,05	1,86	1,62
Extrakt v moučce	%	81,5	81,3	81,5	81,3	82	80,2
Rozdíl extraktu DLFU	%	1	0,9	0,8	0,9	0,8	0,4
Relativní extrakt 45 °C	%	41,2	36,9	36,9	34,8	38,1	45,2
Diastatická mohutnost	j.WK	295	286	325	358	328	392
Stupeň prokvašení	%	79,1	79,5	80,1	79,7	79,5	79,7
Obsah bílkovin	%	11	10,9	10,8	11,2	10,8	11,5
Rozpuštěný dusík	mg/100ml	81	76	75	71	77	92
Kolbachovo číslo		41,2	39,7	39,8	35,5	39,8	44,3
Friabilita	%	88,7	94,5	91,9	90,8	92,6	93,7
Homogenita	%	63,8	76,9	72,5	70,6	72,3	81,6
Modifikace	%	89,8	96,2	92,5	88,9	89,9	96,1
Rizikový faktor		22	7	14	11	8	2
Alfa-aminodusík	mg/100g	130	136	133	104	121	154
Obsah beta-glukanů	mg/l	207	148	104	189	171	86
Aktivita lipoxygenasy	U/mg	58	94	96	130	99	59
Prekurzory dimethylsulfidu	mg/kg	1,3	2,9	2,3	2,1	3,5	3,2

částněných oblastí na jedné odrůdě. Zvolena byla odrůda Jersey.

## 2 MATERIÁL A METODIKA

### 2.1 Testované slady

K testování byly získány slady vyrobené z ječmene odrůdy Jersey sklizně 2006 v pivovarských či obchodních sladovnách v následujících oblastech České republiky (v závorce je číselný kód použitý v tabulkách):

- severomoravská (č. 1)
- západočeská (č. 2)
- středočeská (č. 3)
- středomoravská I (č. 4)
- středomoravská II (č. 5)
- jihomoravská (č. 6).

### 2.2 Výroba piva

Z odleželých sladů bylo vyrobeno pivo na čtvrtprovozním zařízení VÚPS Praha. Pro snadnou porovnatelnost výsledků byla piva připravena jako čistě sladová s jednotným sypáním sladu i chmelením bez ohledu na původní extraktivnost sladů. Při výrobě piva byla u všech vzorků dodržována stejná klasická technologie pro piva „českého typu“, tj. dvou-  
rmutový varní postup s vystírkou při 37 °C a zapáčkou na 52 °C. Prodleva 10 minut při 63 °C, délka zcukření při 72 °C 15 minut u obou rmutů a povařování rmutů 20 minut. Doba chmelovaru 90 minut, chmelení 50 % extraktu + 50 % žateckého poloraného červeňáku ve formě granulí 90 ve dvou dávkách: 10 minut po zavaření 80 % a 20 minut před koncem chmelovaru 20 % celkového množství hořkých látek. Várky byly vařeny ve čtvrtprovozní čtyřnádobové varně s přímým plynovým otopem o objemu vyražené mladiny cca 40 l. V průběhu přípravy mladiny byla zvláštní pozornost věnována zcukřování rmutů, době scezování a vizuálnímu hodnocení lomu mladiny.

Hlavní kvašení probíhalo v nerezových kvasných válcích samostatně prostorově

chlazených v lednicích. Studená mladina byla zakvašována při 8 °C suspenzí připravenou z lisovaných kvasnic kmene č. 95 dle sbírky VÚPS odpovídající výsledné zákvasné dávce 80 g / 36 l. Celková doba hlavního kvašení u všech várek byla 8 až 9 dnů. Piva byla sudována při zdánlivém extraktu 3,61 až 4,10 %. Tento relativně široký interval je dán odchylkami v dosažitelném prokvašení. Rozdíl mezi zdánlivým a dosažitelným prokvašením při sudování mladého piva byl 10 ± 1 %. Maximální teplota hlavního kvašení byla v rozmezí 9,5 až 10,5 °C.

Mladé pivo dokvašovalo v upravených 30 l KEG sudech při teplotě 1–2 °C průměrně 25 ± 2 dny. Hotové pivo bylo přefiltrováno přes čtvrtprovozní deskový filtr založený deskami S 10 N, výrobce Hobra Školník Broumov, a stočeno pod ochranou CO<sub>2</sub> na poloprovozní stáčírně s dvojitou evakuací lahví.

### 2.3 Analytické metody

Analytické hodnocení dodaných sladů bylo provedeno ve Sladařském ústavu v Brně podle Analytiky EBC [2]. Meziprodukty z přípravy piva a stočené pivo byly hodnoceny ve VÚPS Praha dle Analytiky EBC, resp. Pivovarsko-sladařské analytiky [3]. Výjimku tvoří stanovení aktivity lipoxygenasy ve sladu [4] a určení risk faktoru z homogenity sladu na základě barvení calcofluorem podle metody Carlsberg [5].

Senzorická analýza byla provedena u nepasterovaného piva stálou degustační komisí VÚPS Praha stanovením senzorického profilu hodnocených vzorků piv [6].

## 3 VÝSLEDKY A DISKUSE

### 3.1 Hodnocení sladů

Výsledky analýz sladů jsou shrnuty v tab. 1. Je zřejmé, že se jedná o slady, které nejsou zřetelně poznamenány nepřízní počasí v pozdějších fázích sklizně a jsou dobře použitelné pro výrobu piva. Zajímavé však je, že

i při zpracování jedné odrůdy ječmene jsou některé výsledné parametry sladu až překvapivě rozdílné. Zjištěné difference jsou natolik významné, že mohou mít technologický i kvalitativní dopad.

Pomineme-li vyšší obsah vláhy u vzorků 2 a 3, který pravděpodobně souvisí s dopravou a uskladněním v různorodých obalech, za nejdůležitější je třeba považovat odlišnost ve stupni rozluštění, hodnoceném podle Kolbachova čísla (KČ) a relativního extraktu při 45 °C (RE 45). Výsledky u vzorku č. 4 (středomoravská oblast I, RE 45–34,8 %, KČ 35,5) jsou pro slad odrůdy Jersey netypicky nízké, zatímco u vzorku č. 6 (jihomoravská oblast, RE 45–45,2 %, KČ 44,3) jsou pro změnu na horní hranici. Hodnotu KČ 44,2 je třeba považovat za extrémní. I při příznivém obsahu bílkovin, který se u zkoumaných vzorků pohyboval v intervalu 10,8–11,5 % se takto vysoké bílkovinné rozluštění promítá do vysokého obsahu aminodusíku a rozpustného dusíku (tab. 1, vzorek č. 6). Vysoká hodnota KČ na hranici přijatelnosti (41,2) byla zaznamenána i u vzorku ze severomoravské oblasti. Zde je třeba opět připomenout vliv stoupajícího proteolytického rozluštění na zvyšování koncentrace aromatických látek odpovědných za starou chuť piva, a to i při obsahu bílkovin pod 10 % v sušině sladu [7].

Významné rozdíly kritérií charakterizujících proteolytické rozluštění a enzymovou aktivitu sladu se nepromítají v hodnocení cytolytického rozluštění, které je podle rozdílu extraktu DLFU, friability i modifikace vysoké a poměrně vyrovnané.

Obsah β-glukanů i hodnota rizikového potenciálu je u všech vzorků příznivá. Mírně zvýšenou úroveň je možno pozorovat u vzorku 1 (severomoravská oblast).

Slady se ale liší v čirosti kongresní sladiny. Konfrontace subjektivního hodnocení stékání s měřením čirosti v úhlech 15° a 90° naznačuje, že pro čirost při 15° je hraniční hodnota pro čiré stékání okolo 2 j. EBC, v úhlu 90° se blíží spíše 3 j. EBC.

Tab. 2 Průběh scezování

Použitý slad	Jednotka	1	2	3	4	5	6
Doba stékání předku	min	20	19	18	22	21	18
Doba vyslazování	min	29	31	34	30	31	30
Celková doba vyslazování	min	49	50	52	52	52	48

Tab. 3 Subjektivní hodnocení lomu mladiny

Použitý slad	1	2	3	4	5	6
Lom	bohatý střední	bohatý hrubý	bohatý drobný	bohatý hrubý	bohatý střední	chudý hrubý
Vzhled	opál	čirý	slabý opál	slabý opál	jiskrný	opál
Vůně	normální	normální	normální	normální	normální	normální

Tab. 4 Chemický rozbor mladiny

Analytický parametr	Jednotka	1	2	3	4	5	6
Koncentrace extraktu	%	12,7	12,47	12,55	12,81	12,72	12,43
Extrakt dosažitelný	%	78,9	80,8	82,1	80,6	77,6	79,9
Barva	j.EBC	14,22	10,84	11,72	9,71	11,39	15,47
pH		5,75	5,72	5,67	5,86	5,8	5,82
Izosloučeniny	j.h.	57	60	60	68	59	66
Celkový rozpustný dusík	mg/l	858	748	762	769	764	1049
Alfa-aminodusík	mg/l	305	275	320	247	300	360
Celkové polyfenoly	mg/l	218	239	241	242	219	256

Oproti výsledkům v ročníku 2005 [8] je u všech sladů nízký a vyrovnaný obsah prekurzorů dimethylsulfidu, což naznačuje dostatečné dotahovací teploty při hvozdnění u všech sladů. V této souvislosti je překvapivé, že aktivita lipoxygenasy (LOX), která má nízkou termostabilitu, se pohybuje v širokém rozpětí 58 až 130 U/mg. Neméně zajímavé je, že aktivita LOX v našem souboru klesá se stoupajícím proteolytickým rozluštěním i relativním extraktem při 45 °C. Tento vztah je poměrně těsný, jak naznačují vysoké korelační koeficienty (0,9188 pro KČ a 0,8999 pro RE 45). Pro vysvětlení by bylo nutno získat informace dalším studiem. Nabízí se například, že LOX může být destruuována při intenzivní proteolýze během klíčení.

Z ekonomického pohledu je významný zjištěný rozdíl obsahu extraktu v sušině, který se pohybuje od 80,2 do 82,0 %.

Ze získaných výsledků je zřejmé, jak významně rozhoduje o kvalitě sladu z jedné odrůdy a při vyrovnaném obsahu bílkovin použitý technologický postup sladování.

### 3.2 Hodnocení meziproduktů

Zcukřování rmutů bylo sledováno jodovou zkouškou v intervalu 5 min od začátku prodlevy při 72 °C. U všech várek bylo podle očekávání zcukření dokonalé do 15 min. Velký důraz byl kladen na jednotný postup při čtvrtprovozním scezování. Časy potřebné pro jednotlivé fáze scezování shrnuje tab. 2. Průměrná délka scezování byla 50 minut s tím, že rozdíl mezi minimální a maximální dobou je 4 minuty, což odpovídá 8 % průměrné hodnoty. To v čtvrtprovozním testování znamená vyrovnanou rychlost scezování u všech vzorků a současně představuje podstatné zvýšení standardnosti scezování proti minulému ročníku [8].

Hodnocení lomu vyřazené mladiny (tab. 3) bylo prováděno po 10 minutách od ukončení chmelovaru. Jen u vzorku č. 5 bylo hodnocení lomu bez výhrad k čirosti. V ostatních případech byla pozorována zhoršená čirost bez relevantní souvislosti s analytickým hodnocením sladu.

Chemický rozbor mladiny shrnuje tab. 4. Výsledky dobře odrážejí stanovené parametry zpracovaných sladů zejména z hlediska úrovně proteolytického rozluštění. Výrazná souvislost je u obsahu  $\alpha$ -aminodusíku s KČ, charakterizovaná korelačním koeficientem 0,9224. Pro obsah  $\alpha$ -aminodusíku mladiny a kongresní sladiny je korelační koeficient 0,8544. Obdobně pro celkový rozpustný dusík mladiny a kongresní sladiny je korelační koeficient 0,9544.

Souhrnně je třeba konstatovat, že u všech vzorků je obsah  $\alpha$ -aminodusíku i celkového rozpustného dusíku příliš vysoký. Nejpriznivější hodnoty v tomto směru jsou pouze u vzorků č. 4 a č. 2, ale i v těchto případech převyšují koncentrace běžně doporučenou úroveň nutnou pro správnou výživu kvasinek, která je u 12% mladiny 200–250 mg/l. Nadměrnému množství aminodusíku se přičítá negativní dopad na senzorickou stabilitu piva.

Výrazné odlišnosti byly zjištěny i u barvy mladiny. Rozptyl hodnot od 9,7 do 15,5 j. EBC je při zpracování sladu z jedné odrůdy ječmene a vyrovnané úrovně bílkovin extrémní. Příčinu je zřejmě možno hledat opět v rozdílech proteolytického rozluštění, resp. tvorbě barevných produktů reakcí aminokyselin se sacharidy při rmutování a chmelovaru. Oprávněnost tohoto názoru podporuje i poměrně vysoký korelační koeficient pro barvu mladiny a obsah  $\alpha$ -aminodusíku mladiny (0,8625), resp. pro barvu mladiny a celkový rozpustný dusík (0,8843). Velmi dobrá souvislost byla zjištěna i mezi barvou mladiny a barvou sladiny ( $r=0,9662$ ) a rovněž barvou sladiny po povaření ( $r=0,9724$ ).

### 3.3 Hodnocení pív

Výsledky analytického hodnocení čtvrtprovozních pív shrnuje tab. 5. Posuzujeme-li základní zjištěné parametry podle charakteristických znaků českého typu piva [9, 10], můžeme konstatovat, že dobře vyhovují výsledky dosažitelného prokvašení i rozdílu mezi zdánlivým a dosažitelným prokvašením. I přes velké rozdíly v rozluštění zpracováva-

ných sladů je interval, ve kterém se pohybují stanovené hodnoty zdánlivého prokvašení, poměrně úzký, a nevybočuje z běžného rozptylu komerčních brandů. Totéž platí pro rozdíl mezi zdánlivým prokvašením, který odpovídá dobře prokvašeným pivům. Tyto výsledky dobře odpovídají poznatkům z předchozího ročníku testování, které rovněž neprokázaly významnou korelaci dosažitelného prokvašení s analytickými parametry sladu.

Naproti tomu barva pív vykazuje nejen velké rozdíly ( $\Delta_{\max-\min} = 5$  j. EBC), ale barva všech vzorků je pro piva s původní koncentrací extraktu 12 % nízká. Hodnoty pod 10 j. EBC jsou u „dvanáctek“ pro českého zákazníka těžko přijatelné. V minulém ročníku testování (sklizeň 2005) se barva pív z odrůdy Jersey pohybovala v podstatně užším intervalu 7,4–10,1 j. EBC, což představuje přibližně polovinu letošního rozptylu.

Barva piva prakticky kopíruje souvislosti s proteolytickým rozluštěním resp. obsahem aminodusíku diskutované již u mladiny, jak naznačují zjištěné korelační koeficienty: barva piva x aminodusík mladiny – 0,9063, barva piva x aminodusík piva – 0,8818.

pH pív v intervalu 4,70–4,86 je pro české pivo na horní hranici obvyklých hodnot bez zřejmých souvislostí s kvalitou či původem sladu. Jedná se o stejnou úroveň jako v ročníku 2005 a důvody je nutno hledat v použití varní vody z pražské vodovodní sítě.

Obsah celkových polyfenolů je vysoký a je ovlivněn vysokou dávkou hořkých látek (13 g/hl) a 50% podílem žateckého chmele. Roli také hraje skutečnost, že piva nebyla upravena adsorbentem polyfenolů. Vysoká dávka hořkých látek byla použita s ohledem na zkušenosti s vysokými ztrátami hořkých látek v čtvrtprovozních podmínkách.

Pěnivost piva patří mezi nejsledovanější kvalitativní parametry piva. Rozptyl hodnot v našem souboru je velký (221–261 s) a s výjimkou maximální hodnoty je třeba výsledky považovat za podprůměrné. Slabý náznak souvislosti je možno pozorovat s obsahem celkového dusíku v pivu. Korelační koeficient

Tab. 5 Analýzy pív

Číslo várky		1	2	3	4	5	6
Extrakt původní mladiny	% hm.	12,58	12,29	12,43	12,57	12,62	12,28
Extrakt zdánlivý	%	2,88	2,7	2,63	2,67	2,99	2,69
Extrakt skutečný	%	4,75	4,55	4,51	4,57	4,85	4,54
Extrakt dosažitelný	%	2,55	2,24	2,13	2,34	2,72	2,45
Alkohol	% hm.	4,05	4	4,09	4,14	4,02	4
Alkohol	% obj.	5,18	5,11	5,23	5,29	5,15	5,11
Prokvašení zdánlivé	%	77,1	78	78,9	78,8	76,3	78,1
Prokvašení skutečné	%	63,1	64,5	65,2	65,2	63,2	64,6
Prokvašení dosažitelné	%	79,7	81,8	82,9	81,4	78,4	80
Barva	j.EBC	10,05	7,62	8,36	6,52	8,47	11,54
pH		4,79	4,71	4,7	4,72	4,77	4,86
Čirost 25°	j.EBC	0,15	0,1	0,12	0,17	0,11	0,14
Čirost 90°	j.EBC	0,38	0,36	0,36	0,41	0,35	0,4
Isosloučeniny	j.h.	26	24	22	27	25	28
Celkové polyfenoly	mg/l	221	203	213	204	196	221
Alfa-aminodusík	mg/l	143	125	140	118	128	220
Celkový dusík	mg/l	805	647	619	545	535	591
Diacetyl	mg/l	0,12	0,18	0,2	0,15	0,25	0,22
Oxid uhličitý	% hm.	0,38	0,48	0,49	0,49	0,51	0,52
Filtrovatelnost Esser	g	238	207	324	226	279	156
Pěnivost (NIBEM)	s/30 mm	261	237	232	240	221	248

Tab. 6 Hodnocení senzorického profilu piva

Vzorek	1	2	3	4	5	6
Říz	2,8	2,9	2,9	2,9	2,8	2,6
Plnost	2,6	2,8	2,5	2,6	2,6	2,4
Hořkost	2,4	2,4	2,6	2,8	2,8	2,5
Doznívání	2,8	2,6	2,9	2,6	2,6	3
Trpkost	1	1,1	1,1	1,3	1,6	1,5
Sladkost	1	1,4	1	1,1	0,9	1,3
Kyselost	0,9	0,8	0,6	0,8	0,8	1
<b>Cizí vůně a chuť:</b>						
Ovocná	1,3	1,3	1,1	1,3	1,7	1,2
<b>Celkový subjektivní dojem</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4,3</b>	<b>4,1</b>	<b>4,8</b>	<b>4,6</b>

0,7709 je však pro hodnocený soubor výsledků velmi nízký. Podstatně výraznější je vztah pěnivosti s obsahem oxidu uhličitého charakterizovaný korelačním koeficientem  $-0,9426$ . Překvapivá je v tomto případě nepřímá úměrnost. Obdobný vztah byl zaznamenán i v předchozím ročníku hodnocení, kdy vysvětlení bylo hledáno v příliš vysokém obsahu  $\text{CO}_2$ , a z toho plynoucích problémů s dosažením odpovídající vazby oxidu uhličitého na extraktivní složky. V letošním souboru je však obsah  $\text{CO}_2$  u většiny vzorků v obvyklé úrovni 0,48–0,52 %, což naznačuje, že vysvětlení bude třeba hledat jinde a vyžádá si podrobnější analýzu.

Filtrovatelnost piva je důležitá jak z kvalitativního, tak ekonomického hlediska. S uspokojením lze konstatovat, že dosažené čirosti pív jsou velmi dobré a rovněž hodnoty filtrovatelnosti s jednou výjimkou převyšují 200 g, což je hranice pro velmi dobrou filtrovatelnost. Za těchto podmínek nepřekvapuje, že se nepodařilo najít souvislost mezi filtrovatelností piva a rizikovým potenciálem sladu, jehož výsledky rovněž nesignalizovaly potíže při filtraci. To však nepochybně velkou užitečnost tohoto moderního analytického kritéria kvality sladu [4].

Neopomenutelným kvalitativním hodnocením piva je jeho senzorická analýza. Výsledky stanovení senzorického profilu jednotlivých

vzorků ukazuje tab. 6. Zaznamenané rozdíly do jednoho bodu dokumentují vysokou vyrovnanost pív prakticky ve všech kritériích. Ze zkušenosti není pravděpodobné, že by se za těchto malých diferencí prokázalo statisticky významné rozlišení v trojúhelníkovém testu. Výjimkou může být diacetylová vůně, která dobře kopíruje zjištěné rozdíly v obsahu diacetylů v pivech. Ten ovšem souvisí především s průběhem hlavního kvašení, případně dokvašování. Celkový subjektivní dojem v rozmezí 4,0 až 4,8 bodu odpovídá běžně dosahované kvalitě v našich čtrtvprovozních podmínkách.

#### 4 VÝSLEDKY DOSAVADNÍHO HODNOCENÍ ŠESTI ROČNÍKŮ SKLIZNĚ

Příklady vývoje konkrétních parametrů mladiny a pív během dosavadních šesti let sledování ukazují obrázky 1–6. Vyhodnocení sumarizovaných výsledků značně ztěžuje skutečnost, že v jednotlivých oblastech byly do sledování zařazeny zúčastněnými sladovnými různé odrůdy. Jen v roce 2006 bylo ze šesti oblastí pět různých odrůd.

I za těchto podmínek se ukazuje, že je možno vysledovat zásadní ročníkové závislosti. To ukazuje poměrně vyrovnané množství celkového dusíku mladiny v jednotlivých

ročnících. Ten je významně ovlivněn ročníkovým obsahem dusíku, resp. celkových bílkovin ve sladu. Totéž do jisté míry platí i o aminodusíku mladiny, i když v tomto případě se bílkovinné rozluštění sladu projevuje významněji, jak naznačuje i vyšší rozptyl v posledních dvou letech, a zejména nízké hodnoty aminodusíku v roce 2000, kdy byl obsah celkového dusíku velmi vysoký a sladovny se pravděpodobně snažily o nižší proteolytické rozluštění.

Naproti tomu parametry související podstatně s technologií sladování, případně odrůdou sladovaného ječmene, jako je dosažitelné prokvašení mladiny nebo barva mladiny, vykazují vysoký rozptyl. Obdobné je to i pro čirost a filtrovatelnost piva.

#### 5 ZÁVĚR

Hodnocený výběr sladů odrůdy Jersey ze sklizně ječmene ročníku 2006 naznačuje jejich dobrou kvalitu, která nebyla negativně ovlivněna nepříznivým počasím v pozdější fázi sklizně. Ze sladů bylo možno vyrobit pivo českého typu s výjimkou odpovídající barvy. Ta byla nízká, a pro její korekci by bylo nutno použít některý z barevných sladů. Za zdroj možných potíží je nutno považovat i nadměrný obsah aminodusíku v mladině, který



byl zaznamenán i při příznivém obsahu bílkovin ve sladu.

Zásadní rozdíly v rozluštění, zjištěné z vyhodnocení jedné odrůdy ječmene ze všech sledovaných oblastí, ukazují, že výsledkem je spíše hodnocení sladoven, resp. zvoleného technologického postupu, než hodnocení sklizně.

Tento názor podporuje i vyhodnocení dosavadních šesti ročníků. Neregulovaný výběr odrůd z jednotlivých pěstitelských oblastí neumožňuje přesvědčivé rozlišení kvality ani mezi oblastmi, ani mezi odrůdami.

Pro smysluplné pokračování v daném sledování by bylo vhodné na základě diskuse za-

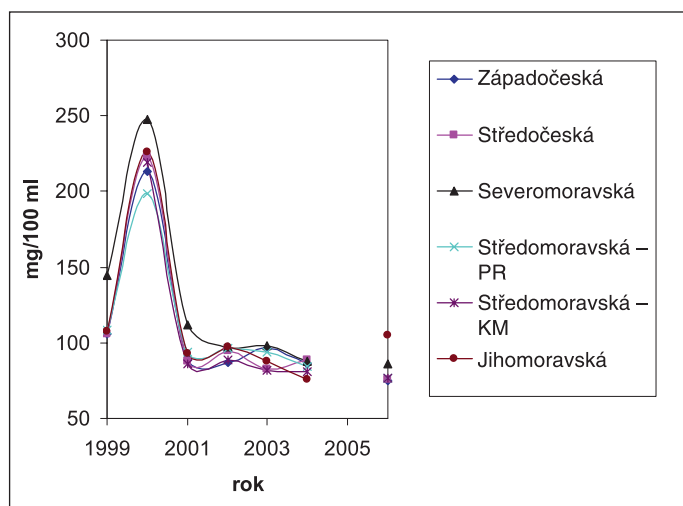
interesovaných stran definovat podmínky výběru vzorků pro testování.

Lektoroval Mgr. Roman Novotný  
(SLADOVNY SOUFFLET ČR, a. s.)

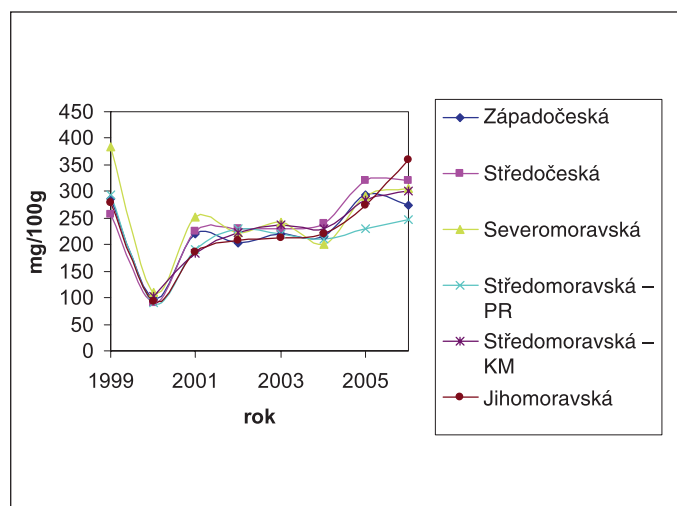
Do redakce došlo 5. 3. 2007

#### Literatura

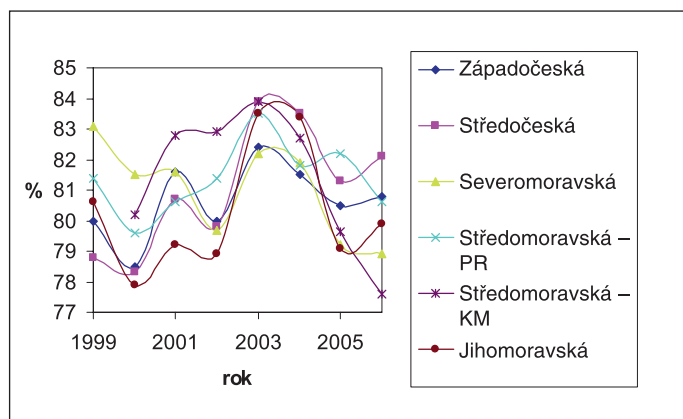
1. Hrabák, M., Nikolai, K., Prokeš, J.: Kvasny Prum. **51**, 2005, 78.
2. European Brewery Convention: Analytica EBC. 5. Vyd. Verlag Hans Carl, Getraenke-Fachverlag, Nürnberg, 1998.
3. Basařová, G. a kol.: Pivovarsko-sladařská analytika, Merkanta, Praha, 1994.
4. Šusta, J., Havlová, P., Prokeš, J.: Vliv jakosti sladu na charakter piva. Výzkumná zpráva. VÚPS, Brno, 1998.
5. Konrad, C.: Kvasny Prum. **48**, 2002, 274.
6. Čejka, P. a kol.: Kvasny Prum. **48**, 2002, 114.
7. Lustig, S. a kol.: Proc. EBC Congr. Brussels, 14.–18. 5. 1995, Oxford University Press, Oxford, 1995, 499.
8. Škach, J., Nikolai, K., Prokeš, J.: Kvasny Prum. **52**, 2006, 83.
9. Kellner, V. a kol.: Charakterizace rozdílů senzorických profilů mezi skupinami tuzemských a zahraničních piv. Výzkumná zpráva, VÚPS, Praha, 2000 a 2003.
10. Čejka, P. a kol.: Kvasny Prum. **50**, 2004, 3.



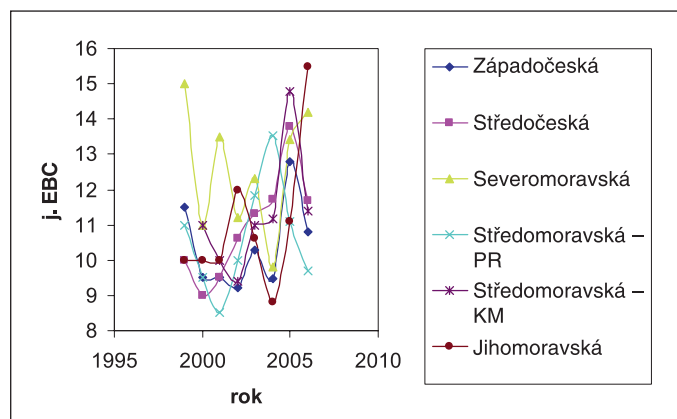
Obr. 1 Mladina – celkový dusík



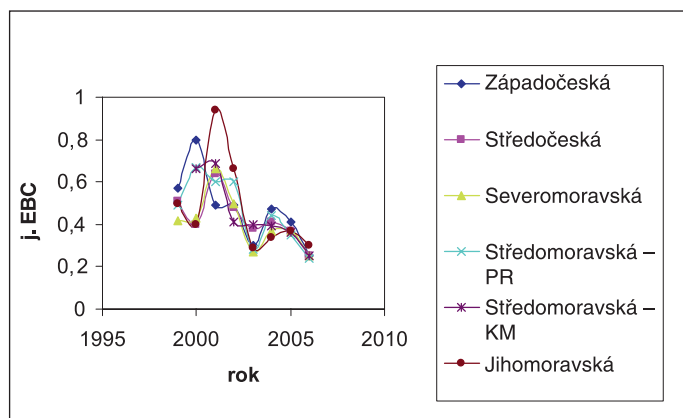
Obr. 2 Mladina – aminodusík



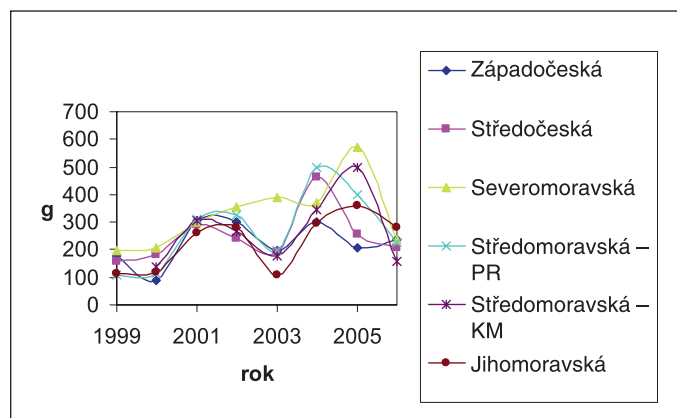
Obr. 3 Mladina – dosažitelné prokvašení



Obr. 4 Mladina – barva



Obr. 5 Pivo – čírost



Obr. 6 Pivo – filtrovatelnost