

JAKOST JEČMENE SKLIZNĚ 2003 – PIVOVARSKÁ ČÁST

QUALITY OF BARLEY FROM 2003 CROP – BREWERY SECTION

MILOŠ HRABÁK¹, KAREL NIKOLAI¹, JOSEF PROKEŠ²

¹VÚPS a.s., Pokusné a vývojové středisko, Lípová 15, 120 44 Praha 2

²VÚPS a.s., Sladařský ústav Brno, Mostecká 7, 614 00 Brno

Klíčová slova: ječmen, slad, hodnocení kvality

Keywords: barley, malt, quality assessment

Jako součást projektu hodnocení sklizně ječmene je každoročně realizována i čtvrtprovozní výroba piva. Cílem této části výzkumného úkolu je ověřit pivovarské vlastnosti vyrobených sladů, jejich vliv na pivovarskou technologii, analytické a senzorní parametry piva. Předmětem zájmu je i porovnání mezi jednotlivými pěstebními oblastmi. V tomto případě jsou však výsledky ovlivněny nejen vlastními parametry sklizeného ječmene v konkrétní oblasti, ale i jeho odrůdou a technologií sladování. Vypovídající hodnotu má i porovnání rozdílů mezi jednotlivými ročníky sklizně.

Je zřejmé, že tato část projektu nemůže sloužit k přesné specifikaci kvality celého ročníku sklizně, protože se jedná o pouze omezený soubor šesti vzorků sladů. Z porovnání výsledků lze však odvodit zásadní vlivy ročníku sklizně na pivovarskou technologii.

1 ÚVOD

Pivovarská část úkolu sklizeň ječmene 2003 byla připravována v Pokusném a vývojovém středisku Braník, VÚPS Praha, na čtvrtprovozním zařízení v průběhu 4. čtvrtletí 2003. K výrobě piva byly dodány slady vyrobené z ječmene sklizně 2003 v pivovarských či obchodních sladovnách v následujících oblastech České republiky (dle číselných kódů):

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

Z dodaných sladů byly odebrány vzorky pro analytické rozbor, které byly provedeny ve Sladařském ústavu Brno (tab. 1). Po odeření sladů se přistoupilo k výrobě na čtvrtprovozním zařízení. Při výrobě piva byl u všech vzorků dodržován jednotný varní postup a zajišťovány stejné technologické podmínky při hlavním kvašení, dokvašování a finální úpravě hotových piv. V průběhu výroby byly sledovány vybrané technologické parametry a prováděny analytické rozbor mladin a hotových piv. Závěrem byla všechna vyrobená piva hodnocena senzorními, a to jednak stálou degustační komisí VÚPS Praha, jednak všeobecnou degustační komisí složenou ze zástupců sladoven a pivovarů podléhajících se na tomto výzkumném projektu.

Koncem roku bylo nutno ukončit činnost PVS v objektu pivovaru Braník a technologická zařízení se stěhovala na nové pracoviště v objektu VÚPS v Lípové ulici. V době vhodné pro stáčení hotových piv byla likvidace střediska již ve stadiu, které neumožňovalo stáčet pivo do lahví. Bylo proto zvoleno náhradní řešení ručního stáčení do PET lahví, což do určité míry mohlo ovlivnit řízení piva při degustaci. Z výše uvedených důvodů nebyly proto sledovány, oproti minulým ročníkům, v hotovém pivu parametry koncentrace

Tab. 1 Analytické parametry vyrobených sladů

Analytický parametr	Jednotky	1	2	3	4	5	6
Vláša sladu	% hm.	5,2	5,6	5,9	6,5	5,3	5,0
Zcukření	min	10-15	10-15	10	10	10-15	10-15
Stékání		opal.	čirá	čirá	čirá	opal.	čirá
Barva sladin	j. EBC	3,7	3,4	3,9	3,0	3,8	3,8
Barva po povaření	j. EBC	5,8	5,5	5,9	5,0	5,7	5,8
Viskozita sladin	mPa.s ⁻¹	1,47	1,47	1,45	1,48	1,50	1,49
Extrakt v moučce	%	82,4	82,1	81,7	82,5	83,4	82,1
Rozdíl extraktu DLFU	%	1,3	1,4	1,1	1,5	1,1	1,3
Relativní extrakt 45 °C	%	36,7	36,3	43,6	40,8	38,5	39,0
Diastatická mohutnost	j. WK	304	339	375	354	311	296
Stupeň prokvašení	%	78,8	81,6	82,3	81,5	81,7	81,5
Obsah bílkovin	%	10,9	10,8	9,8	10,0	9,8	10,4
Rozpuštěný dusík	mg/100 ml	79	77	79	80	75	75
Kolbachovo číslo		41,0	40,0	45,4	45,9	43,1	40,7
α-Aminodusík	mg/l	145,3	158,9	166,2	174,8	164,5	172,2
Friabilita	%	88	88	85	88	91	87
Obsah β-glukanů	mg/l	139	89	94	136	212	184
Obsah PDMS	ppm	3,3	2,0	3,9	4,1	4,2	2,2
Gushing	ml	0	0	4	0	10	12
Zákal 15 °	j. EBC	5,91	1,66	1,47	1,26	9,44	2,28
Zákal 90 °	j. EBC	7,50	1,34	1,03	1,14	12,57	1,95
Homogenita Carlsberg	%	88	93	99	91	89	87
Modifikace Carlsberg	%	97	99	100	99	98	97

Tab. 2 Celková doba scezování

Označení várky	1	2	3	4	5	6
Doba scezování [min]	50	52	50	47	63	50
Procentické vyjádření	106	111	106	100	134	106

Tab. 3 Vizuální hodnocení lomu vyražené mladiny

Označení várky	1	2	3	4	5	6
Lom	střední bohatý	hrubý bohatý	střední bohatý	hrubý bohatý	hrubý bohatý	hrubý bohatý
Vzhled	silný opál	opál	opál	opál	silný opál	čirý
Vůně	normální	normální	normální	normální	normální	normální

oxidu uhličitého a pěnivost a předpověď senzorní a koloidní stability.

2 TECHNOLOGICKÉ PARAMETRY VÝROBY PIVA

Pro lepší průkaznost vlivu použitých sladů na konečnou kvalitu hotových piv byla vařena čistě sladová piva s jednotným sypaním i chmelením u každé várky bez ohledu na původní extraktivnost sladů. Konstantní veličinou pro všechny várky byl zvolen stejný objem vyražené horké mladiny. V zájmu aktuálnosti vyhodnocení výsledků nebyla piva vyráběna jako klasická dvanáctiprocentní, ale jako silnější jedenáctiprocentní, u kterých byla možnost průměrně zkrátit dobu ležení.

Piva byla vyráběna klasickou technologií pro piva „českého typu“, tj. dvourmutový kla-

sický varní postup, teplotní průběh hlavního kvašení v rozmezí 7,5–11,0 °C, dokvašování při 1–2 °C.

Várky byly vařeny ve čtvrtprovozní čtyřnádobové varně s přímým otopem o objemu vyražené mladiny cca 40 l. Zcukřování rmutů bylo sledováno jodovou zkouškou v intervalu 5 min od začátku prodlevy. U všech várek bylo zcukření dokonalé do 15 min. Při jednotném postupu byly u všech várek sledovány celkové doby scezování, které jsou uvedeny v tab. 2.

Pro chmelení byl zvolen poměr chmelového extraktu a granulátu 1:1, doba chmelovaru činila 90 min. Hodnocení lomu vyražené mladiny bylo prováděno po 10 min od ukončení chmelovaru. Výsledky vizuálního hodnocení jsou uvedeny v tab. 3.

Hlavní kvašení probíhalo v nerezových kvasných válcích. K zakvašování byly použity

Tab. 4 Chemický rozbor mladiny

Analytický parametr	Jednotky	1	2	3	4	5	6
Koncentrace	%	11,85	11,51	11,92	11,71	11,90	11,47
Dosažitelné prokvašení	%	80,0	83,3	83,7	82,2	83,2	82,2
Barva	j. EBC	12,3	10,6	11,85	10,3	11,0	11,3
pH		5,65	5,6	5,5	5,6	5,6	5,6
Izosloučeniny	j. EBC	49,0	51,5	51,7	49,3	50,3	54,2
Celkový rozpustný dusík	mg/100 ml	98,3	87,9	93,5	96,2	82,2	82,3
α -Aminodusík	mg/l	241,3	213,2	220,6	226,6	236,4	231,1
Celkové polyfenoly	mg/l	310,0	262,8	306,3	295,2	317,2	313,2

Tab. 5 Chemický rozbor piva

Analytický parametr	Jednotky	1	2	3	4	5	6
Extrakt zdánlivý	% hm.	2,15	1,98	2,02	2,10	1,94	2,02
Extrakt skutečný	% hm.	4,02	3,83	3,94	3,97	3,86	3,84
Extrakt dosažitelný	% hm.	2,11	1,94	1,99	2,08	1,92	1,92
Alkohol	% hm. % obj.	4,05 5,16	4,00 5,10	4,17 5,32	4,04 5,15	4,14 5,28	3,95 5,03
Původní koncentrace	% hm.	11,87	11,61	12,03	11,80	11,89	11,51
Prokvašení zdánlivé	%	81,9	82,9	83,2	82,2	83,7	82,5
Prokvašení skutečné	%	67,5	68,3	68,6	67,8	68,9	67,9
Prokvašení dosažitelné	%	82,2	83,5	83,5	82,4	83,9	83,9
Barva	j. EBC	7,3	6,9	8,0	7,5	7,7	7,2
pH		4,6	4,4	4,4	4,4	4,3	4,3
Izosloučeniny	j. EBC	27	27	27	29	29	30
Celkové polyfenoly	mg/l	189	182	204	194	212	201
Celkový rozpustný dusík	mg/100 ml	71,1	70,0	72,2	64,4	54,9	54,9
α -Aminodusík	mg/l	141	130	149	166	119	130
Diacetyl	mg/l	0,045	0,090	0,077	0,060	0,060	0,013
Filtrovatelnost	g	387	109	198	198	178	192
Čiřost	j. EBC	0,27	0,29	0,28	0,30	0,40	0,38

Tab. 6A Senzorické hodnocení podle schématu EBC

Číslo vzorku			1	2	3
Vůně	celková intenzita		2,9	2,9	2,9
	cizí vůně	intenzita	1,6	1,6	1,5
		slovní popis	ovocná	ovocná	ovocná
Chuť	světlá piva	říz	2,9	2,6	2,5
		plnost	2,6	2,5	2,8
	hořkost	intenzita	2,5	2,7	2,5
		doznívání	2,7	2,7	2,9
	cizí chuť	intenzita	1,2	1,7	1,6
		slovní popis	ovocná	ovocná	ovocná
			sladká	trpká	
Celkový subjektivní dojem			4,1	4,5	4,5

Tab. 6B Senzorické hodnocení piva podle schématu EBC

Číslo vzorku			4	5	6
Vůně	celková intenzita		2,9	2,9	2,8
	cizí vůně	intenzita	1,6	1,5	1,5
		slovní popis	ovocná	ovocná	ovocná
Chuť	světlá piva	říz	2,9	2,7	2,5
		plnost	2,7	2,6	2,5
	hořkost	intenzita	2,7	2,7	2,7
		doznívání	2,8	2,6	2,7
	cizí chuť	intenzita	1,5	1,4	1,5
		slovní popis	ovocná	ovocná	ovocná
			trpká	trpká	trpká
Celkový subjektivní dojem			4.3	4.5	4.7

kvasnice první provozní generace kmene W 95 dle sbírky VÚPS z propagační stanice PVS Braník v zákvasné dávce 0,6 l na 1 hl

mladiny. Celková doba hlavního kvašení u všech vzorků činila 7 dní.

Mladé pivo bylo sudováno při zdánlivém

prokvašení cca 72 %. Ležení piva probíhalo v 30 l upravených KEG sudech v průměru cca 40 dní. Hotové pivo bylo přes čtvrtprovozní deskový filtr přímo stočeno do PET lahví.

U všech vzorků byl proveden rozbor mladiny (tab. 4) a hotového piva (tab. 5). Při senzoric-
kém hodnocení komisí VÚPS Praha bylo pou-
žito klasického degustačního schématu EBC
upraveného Cuřínem (tab. 6) a zároveň bylo
provedeno hodnocení pořadovým testem
(tab. 7). Při degustaci zástupců pivovarů a sla-
doven ve Sladařském ústavu v Brně bylo pro-
váděno pouze hodnocení celkového subjek-
tivního dojmu podle všeobecného schématu,
používaného např. při hodnocení senzorických
přehledů piv (tab. 8), a pořadový test (tab. 9).

3 HODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

3.1 Technologické aspekty

Zajímavou skutečností, pozorovanou již
v minulých letech, je fakt, že nelze odvozovat
filtrovatelnost piva od rychlosti scezování.
V letošním roce sledování se to projevilo velmi
výrazně. U várky č. 5 byla zjištěna o více než
30 % delší doba scezování, ale filtrovatelnost
tohoto vzorku piva byla srovnatelná s ostat-
ními vzorky. Podle výsledků rozboru sladu měl
tento vzorek i nejvyšší koncentraci β -glukanů.
Naopak vzorek č. 2 patřil, z hlediska rychlosti
scezování, mezi průměrné vzorky, ale filtro-
vatelnost piva u něho byla výrazně horší než
u ostatních vzorků. Stejně tak vynikající filtro-
vatelnost piva u vzorku č. 1 nebylo možno
předpokládat na základě průměrných vý-
sledků při scezování sladin.

Obecně lze ale říci, že průměrná hodnota
filtrovatelnosti je ve srovnání s předchozími
ročníky horší.

Vizuální hodnocení lomu vyřazené mladiny
koresponduje s výsledky zjištěními u sladin.
Například vzorek č. 5 byl podle vizuálního
hodnocení charakterizován jako silně opali-
zující, což je potvrzeno i rozbořem sladin
(opalizující, nefelometricky zjištěný nejvyšší
zákal). To může taktéž souviset se sníženou
rychlostí scezování. Druhý nejvyšší zákal zjiš-
těný nefelometricky u sladin byl v případě
vzorku č. 1, což je opět potvrzeno i vizuálním
hodnocením lomu vyřazené mladiny.

Kvašení probíhalo u všech várek téměř
identicky, a nebyl zaznamenán žádný vliv su-
roviny na rychlost nebo další parametry hlav-
ního kvašení.

Výsledky technologického sledování jsou
uvedeny v tab. 2 a 3, případně ještě v tab. 5.

3.2 Analytické aspekty

3.2.1 Chemický rozbor sladu

Výsledky chemického rozboru sladu jsou
uvedeny v tab. 1.

Slady jsou podle svých základních analy-
tických parametrů velmi podobné. Z hlediska
barvy sladin, resp. barvy sladin po povaření
byly nejnižší hodnoty nalezeny u vzorku č. 4,
nižší barvu dále ještě vykazoval vzorek č. 2.

Extraktivnost sladu je ve všech případech
srovnatelná, mírně vyšší extraktivnost byla
zjištěna u vzorku č. 5. Při meziročním sro-
vnání jsou průměrné hodnoty sklizně roku
2003 nejvyšší.

Větší rozdíly mezi vzorky byly zazname-
nány v RE 45. Slady je možno rozdělit do tří
skupin, vzorek 1 a 2 se spíše nižší hodnotou
relativního extraktu (cca 36), vzorky 4, 5 a 6
se střední a vyšší hodnotou (cca 40) a vzo-
rek č. 4 s velmi vysokou hodnotou relativního
extraktu (43,6).

I přes dosti výrazné rozdíly v diastatické mohutnosti mají všechny vzorky dobrou enzymovou aktivitu.

Zajímavým zjištěním je výrazně nižší dosažitelné prokvašení u vzorku č. 1.

Nízký obsah bílkovin koresponduje s nižším obsahem celkového rozpustného dusíku i α -aminodusíku. Naopak Kolbachovo číslo je střední až vyšší v případě vzorků č. 1, 2 a 6, vysoké u vzorku č. 5, a velmi vysoké u vzorků č. 3 a 4.

Obsah β -glukanů je dosti rozdílný a v průměrných hodnotách vyšší než v předchozích letech. Z technologického hlediska však byla nalezena závislost pouze u vzorku č. 5 ve zhoršené rychlosti scezování sladin.

Vzorek č. 3, a především pak vzorky 5 a 6 vykazují určité riziko gushingu.

Z hlediska nefelometrického stanovení zákalu sladin vzorek č. 1, a především vzorek č. 5 vykazuje zvýšené hodnoty zákalu, což bylo potvrzeno i při vizuálním sledování (laboratorní slatina, hodnocení lomu vyrážené mladiny).

3.2.2 Chemický rozbor mladiny

Nižší dosažitelné prokvašení u vzorku č. 1 koresponduje s výsledky zjištěnými u laboratorních sladin. Stejně tak barva mladiny odpovídá výsledkům zjištěným u laboratorních sladin.

Hořkost mladiny odpovídá čtvrtprovozně vyráběným pivům (oproti provozním podmínkám dochází k výraznějšímu snížení koncentrace hořkých látek v průběhu hlavního kvašení a dokvašování).

Celkový rozpustný dusík vykazuje již dvě zřetelné skupiny. Podle výsledků analýz sladu byly nejnižší hodnoty nalezeny u vzorků č. 5 a 6. V případě mladiny se tyto rozdíly ještě více prohloubily, a pro 11–12% piva (celosladové sypání) je koncentrace rozpustného dusíku pod hodnotou 85 mg/100 ml nutno považovat za velmi nízkou. Tato skutečnost se však negativně neprojevila v koncentraci α -aminodusíku, neboť její hodnota ve všech případech odpovídá celosladovému sypání a dané stupňovitosti piva.

Z hlediska koncentrace celkových polyfenolů vykazuje výrazně nižší hodnotu pouze vzorek č. 2. Při meziročním porovnání by ale bylo přesnější konstatování, že všechny vzorky s výjimkou vzorku č. 2 mají při sklizni v roce 2003 zvýšenou hodnotu koncentrace celkových polyfenolů.

Výsledky chemického rozboru mladiny jsou uvedeny v tab. 4.

3.2.3 Chemický rozbor piva

Podle základního rozboru piva je možno všechny vzorky hodnotit jako piva hlouběji prokvašená. Rozdíl zdánlivého a dosažitelného prokvašení je u všech vzorků minimální.

Barva piva se mezi jednotlivými vzorky

podstatně více vyrovnala ve srovnání se stejným hodnocením u mladiny.

Zajímavé rozdíly byly zjištěny v případě hodnot pH. Vzorek č. 1 má pH spíše na vyšší úrovni, zatímco pH u vzorků 5 a 6 je posunuto spíše do kyselé oblasti.

Výrazně nižší koncentrace polyfenolů, zjištěná u mladiny vzorku č. 2, se vyrovnala s ostatními vzorky a hodnoty jsou si velmi podobné, a to jak mezi jednotlivými vzorky, tak i při meziročním srovnání. Koncentrace celkových polyfenolů pro nestabilizované plnosladové pivo odpovídá původní stupňovitosti 11–12% piv.

Z hlediska koncentrace celkového rozpustného dusíku zůstal zachován fakt zjištěný u mladiny, kdy vzorky č. 5 a 6 měly podstatně nižší koncentraci. Zajímavou skutečností je relativně vysoká koncentrace α -aminodusíku, a to u všech várek.

Koncentrace diacetylu (celkových vicinálních diketonů) je velmi nízká a ve většině případů splňuje i přísnější kritérium 0,1 mg/l.

I když nejvyšší hodnota čirosti piva byla zjištěna u vzorku č. 5, obecně nelze nalézt spojitost mezi čirostí laboratorní sladin, případně vizuálním hodnocením lomu mladiny a čirostí hotového piva.

Výsledky chemického rozboru piva jsou uvedeny v tab. 5.

3.3 Senzorické aspekty

Prvním kolem senzorického hodnocení je výsledek práce degustační komise VÚPS. Ta piva hodnotí ve dvou základních rovinách – podle degustačního schématu EBC upraveného Cuřínem a zároveň jsou piva hodnocena i pořadovým testem.

Výsledky hodnocení senzorické jakosti dle schématu EBC jsou uvedeny v tab. 6A a 6B.

U všech piv byla celková intenzita vůně charakterizována jako střední. Ve všech případech byla jako cizí vůně identifikována ovocná ve velmi slabé až slabé intenzitě.

Ríz piva je hodnocen jako slabý až střední (stáčení do PET lahví, viz úvod). Plnost piva je ve všech případech hodnocena jako slabá až střední.

Hořkost piva je relativně vyrovnaná a taktéž je ve všech případech hodnocena jako slabá až střední se střední intenzitou doznívání.

Z cizích vůní byla v pivu identifikována především ovocná, a v některých případech ještě sladká nebo naopak trpká příchut'. Všechny cizí příchutě byly stejně jako cizí vůně charakterizovány velmi slabou až slabou intenzitou.

Podle celkového subjektivního dojmu byla všechna piva hodnocena jako dosti dobrá až průměrná.

Senzorické porovnání mezi jednotlivými vzorky ukazuje z hlediska objektivních parametrů na velkou vyrovnanost jednotlivých vzorků. Tato skutečnost se projevila i v případě hodnocení celkového subjektivního dojmu.

Podle výsledků pořadového testu (tab. 7) je sice možno stanovit následující pořadí:

1 4 5 2 3 6

ale pro jeho hodnocení je nutno konstatovat, že na hranici 95% pravděpodobnosti není tato řada relevantní.

Tyto výsledky korespondují s hodnocením senzorické jakosti piva podle schématu EBC.

Degustační komise složená ze zástupců pivovarů a sladoven, podílejících se na tomto výzkumném projektu, hodnotila piva zjednodušenou variantou schématu EBC, kdy výsledkem je pouze informace o celkovém subjektivním dojmu. Dále byly vzorky hodnoceny pořadovým testem.

Výsledky hodnocení celkového subjektivního dojmu jsou uvedeny v tab. 8.

Podle těchto výsledků byl lépe hodnocen vzorek č. 2 a 6. Výsledky hodnocení jednotlivých vzorků se pohybují v širším intervalu (slovní charakterizace jako dobrý až průměrný) než při degustaci komisí VÚPS.

Přadový test všeobecné degustační komise (tab. 9) měl následující pořadí:

2 6 5 1 3 4

Při hodnocení všeobecnou degustační komisí již toto pořadí je možno na hranici 95% pravděpodobnosti považovat za relevantní.

Lze tedy konstatovat, že nejlepším vzorkem je vzorek č. 2, který se liší od vzorku č. 1, 3 a 4. Jako druhý v pořadí byl stanoven vzorek č. 6 se stejnou charakteristikou odlišností vůči ostatním vzorkům. Další v pořadí je vzorek č. 5, který na hranici 95% pravděpodobnosti není odlišitelný od žádného z ostatních vzorků. Následuje vzorek č. 1, dále 3, a jako poslední byl stanoven vzorek č. 4. Tyto vzorky se od sebe vzájemně neodlišují (na hranici 95% pravděpodobnosti).

4 ZÁVĚR

Pivovarskou kvalitu ječmene sklizně 2003 je možno označit jako velmi dobrou. I přes některé technologické, případně analytické odlišnosti jsou si vzorky ječmene (resp. sladu) a piv velice podobné. To je ještě zvýrazněno výsledkem senzorického hodnocení, kdy mezi jednotlivými vzorky byly nalezeny minimální rozdíly a dvě různé degustační komise stanovily výrazně odlišné pořadí vzorků, přičemž hodnocení senzorické jakosti se dosti podobalo.

Při meziročním porovnání sklizní ječmene se v roce 2003 jednalo o vysoce kvalitní ječmeny. Výjimkou jsou snad pouze bílkovinné látky (obsah bílkovin, koncentrace rozpustného dusíku), které se pohybují ve spodním intervalu obvyklých hodnot.

Lektoroval Mgr. Roman Novotný
Do redakce došlo 12.1. 2004

Tab. 7 Senzorické hodnocení piva pořadovým testem (VÚPS)

Vzorek	Součet	Průměrné umístění	Pořadí
1	26	2,4	1
2	41	3,7	4
3	43	3,9	5
4	34	3,1	2
5	37	3,4	3
6	50	4,5	6

Tab. 8 Senzorické hodnocení piva – celkový subjektivní dojem (všeobecná komise)

Vzorek	Celkový subjektivní dojem
1	4,3
2	3,0
3	4,1
4	4,6
5	3,9
6	3,1

Tab. 9 Senzorické hodnocení piva pořadovým testem (všeobecná komise)

Vzorek	Součet	Průměrné umístění	Pořadí
1	34	3,8	4
2	19	2,1	1
3	39	4,3	5
4	43	4,8	6
5	32	3,6	3
6	22	2,4	2

Hrabák, M. – Nikolai, K. – Prokeš, J.: Jakost ječmene sklizně 2003 – Pivovarská část. Kvasny Prum. 50, 2004, č. 2, s. 38–41.

Součástí projektu hodnocení jakosti sklizně ječmene bývá každoročně i ověřování provozně vyrobených sladů z ječmenů sklizených v různých oblastech České republiky. Čtvrťrovně vyrobená piva v pokusném minipivovaru byla porovnávána analyticky i senzoričky, byl sledován i vliv jednotlivých sladů na průběh technologického procesu. Senzorické hodnocení bylo provedeno jednak komisí VÚPS Praha, jednak zástupci pivovarů a sladoven podílejících se na tomto projektu.

Z porovnání výsledků vyplývá, že u žádného vzorku nebyly zjištěny výraznější anomálie. Nadále se projevuje trend vyrovnávání jakosti vyrobených sladů a pív v jednotlivém ročníku sklizně. Rovněž při senzoričském hodnocení nebyly mezi jednotlivými vzorky zjištěny prokazatelné odlišnosti.

Hrabák, M. – Nikolai, K. – Prokeš, J.: Quality Of Barley From 2003 Crop – Brewery Section. Kvasny Prum. 50, 2004, No. 2, p. 38–41.

As every year, checks of malts made under production conditions from the barleys cropped in various regions of the Czech Republic are carried out as part of the project for the assessment of barley crop quality.

Bench-scale beers brewed in a trial microbrewery were compared from analytical as well as sensorial points of view, also the effect of particular malts on the course of the technological process was monitored. Sensorial properties were assessed by the VÚPS Praha committee members as well as by the representatives of breweries and malting plants taking part in this project.

As it can be seen from the results being compared, no sample showed significant anomalies. Trends towards the equalization of quality of produced malts and beers in particular crop years can be observed. Also during the assessment of sensorial properties, no demonstrable differences were found among the samples.

Hrabák, M. – Nikolai, K. – Prokeš, J.: Die Gerstenqualität der Ernte 2003 – Brauteil. Kvasny Prum. 50, 2004, Nr. 2, S. 38–41.

Ein Teil einer jährlichen Bewertung der Gerstenqualität ist auch eine Malzeinschätzung, der aus den verschiedenen Gebieten der Tschechischen Republik stammender Gerste betriebsmassenhergestellt wurde. Im einen Pilotplant gesiedene Biere wurden sensorisch und analytisch analysiert und der Einfluss von verschiedenen Malzsornten wurde auf den technologischen Prozess festgestellt. Durch eine Forschungsinstitutsfachkommission und

die Vertreter von allen an diesem Projekt beteiligten Brauereien und Mälzereien wurde eine sensorische Auswertung verfolgt. Aus der Auswertung von allen gezielten Ergebnissen konnte es festgestellt werden, dass es keine wesentliche Abweichungen gegen Durchschnitt erreicht wurden und der Trend einer Qualitätsausgleichung unter verschiedenen Malzmustern weiter fortgesetzt wird.

Грабак, М. – Николай, К. – Прокеш, Й.: Качество ячменя урожая 2003 г. Пивоваренная часть. Kvasny Prum. 50, 2004, No. 2, стр. 38–41.

Проект оценки качества ячменя как правило содержит проверку солодов изготовленных солодовнями из ячменей собранных в разных областях Чешской республики. Пива изготовленные в опытном минипивоваре сравнивались аналитически и сенсорически. Было исследовано влияние отдельных солодов на происхождение технологического процесса. Сензорическую оценку выполняли комиссия НИИ по пиву и солоду Прага и заместители пивзаводов и солодовенных заводов, принимающих участие в настоящем проекте.

Из сравнения результатов оценки вытекает, что у никокого из образцов не были определены значительные отклонения. Продолжается тренд выравнивания качества изготовленных солодов и пив в отдельных урожайных годах. Также сенсорическая оценка не оказала между отдельными пробами значительные отклонения.

VPLYV TEPLoty NA RÝCHLOST KVASENIA A ORGANOLEPTICKÉ VLASTNOSTI PIVA

TEMPERATURE INFLUENCE ON FERMENTATION SPEED AND ORGANOLEPTIC BEER PROPERTIES

GABRIELA ŠEPELOVÁ¹, MARIANA CVENGROŠCHOVÁ¹, DANIELA ŠMOGROVIČOVÁ²

¹Pivovar Šariš a.s., Pivovarská 9, 082 21 Veľký Šariš, Slovenská republika

²Katedra biochemickej technológie, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovenská republika

Kľúčové slová: pivo, kvasenie, teplota, pena, chuť

Keywords: beer, fermentation, temperature, foam, palate

1 ÚVOD

Na výsledok kvasenia má vplyv rad vonkajších faktorov, od ktorých závisí nielen rýchlosť kvasenia, ale aj vznik rôznych vedľajších produktov. V praxi sa vedie technológia výroby pív tak, aby hotové pivo malo dobrú chuť a penivosť, bolo dostatočne nasýtené oxidom uhličitým a uspokojivo prekvasené.

Teplota má veľký vplyv na celkový priebeh a výsledok kvasenia, ako aj na pomnožovanie kvasiniek. Optimálna teplota kvasenia nie je rovnaká u kvasiniek rôznych kmeňov [1]. U vrchných kvasiniek sa pohybuje okolo 25 °C. Kvasenie sa úplne zastavuje pri zamrznutí média. Pri pivovarskom spodnom kvasení vyhovujú technologické teploty v relatívne úzkom intervale medzi 5–16 °C. Rýchlosť fermentácie má byť taká, aby úbytok extraktu za 24 hodín neprekročil 1,5 % hm. V praxi sa reguluje vhodne zvolenou zákvasnou teplotou a plynulým chladením. Teplota nemá klesať rýchlejšie než o 1 °C za 24 hodín, aby sa kvasenie neprerušilo [2].

Regulácia teploty je v praxi najúčinnnejšia pomôcka, ktorou je možné v určitých medziach ľubovoľne meniť rýchlosť kvasenia ako aj pomnožovania kvasiniek [3]. Za nízkych teplôt prebieha kvasenie voľnejšie, kvasinky sa pomnožujú pomalšie a často je aj výťažok kvasinčnej hmoty nižší.

Hlavným cieľom procesu dokvasovania

piva je zníženie vzniknutých vicinálnych diketónov – 2,3-butandiónu (diacetyl), 2,3-pentadiónu a ich prekursorov. K tvorbe týchto látok dochádza pri kvasení mladiny a súvisí so syntézou valínu a izoleucínu [4, 5, 6]. Chuťová hranica vicinálnych diketónov bola stanovená na 0,1 ppm a tieto zložky majú veľký význam zo senzoričského hľadiska. Pri prekročení prahovej hodnoty vyvolávajú nežiadúcu zmenu arómy piva označovanú ako maslovú, po tvarohu alebo srvátke [7].

Cieľom tejto práce bolo sledovať vplyv zmien teplôt počas hlavného kvasenia na rýchlosť fermentácie, stabilitu peny a chuťové vlastnosti hotového produktu.

2 MATERIÁL A METÓDY

2.1 Mikroorganizmy

V práci bol použitý prevádzkový kmeň pivovarských kvasníc *Saccharomyces cerevisiae* subsp. *uvarum* W34/70. Kultúra bola uchovávaná na škľom mladinovom agare pri 4 °C a každé tri mesiace preočkovaná.

Ako fermentačné médium bola použitá mladina o stupňovitosti 13 %.

2.2 Fermentačné podmienky

Hlavné kvasenie bolo vedené dvoma spôsobmi. Základná teplota v oboch prípadoch bola 8,5 °C, tlak 50 kPa.

I. pri teplote 10 °C do poklesu extraktu pod 8 °B, potom sa teplota zvýšila na 14 °C

II. v druhom prípade pri 13 °C a pri poklese extraktu pod 5 °B sa teplota zvýšila na 14 °C.

Hlavné kvasenie v oboch prípadoch prebiehalo v cylindrokónických tankoch o celkovom objeme 2170 hl, s plnením na 83 %. Kvasinky boli stiahnuté na 5. až 6. deň fermentácie, keď pokles zdanlivého extraktu bol minimálny alebo nebol zaznamenaný žiadny pokles. Dokvasovanie prebiehalo pri teplote 14 °C dovtedy, kým hodnoty vicinálnych diketónov (VDK) nedosiahli požadovanú hodnotu 0,15 mg/l a menej s následným schladením a zrením piva pri –1 až 0 °C v ležiackych tankoch.

2.3 Analytické metódy

2.3.1 Stanovenie vicinálnych diketónov

Vicinálne diketóny boli stanovené destilačne podľa EBC odporúčanej spektrofotometrickej metódy [8].

2.3.2 Stanovenie stability peny

Stabilita peny bola meraná vo fľaši, a to ako interval medzi vytvorením peny pomocou oxidu uhličitého a jej poklesom. Meranie prebiehalo na prístroji NIBEM T (Haffmans).

2.3.3 Senzorické hodnotenie

Senzorické hodnotenie bolo vyhodnotené