III. část. Technologické poznatky ze zkušebního provozu kontinuálního vařáku mladiny v pivovaru Staropramen

Ing. STANISLAV PROCHÁZKA, Ing. PAVEL FERKL, Pražské pivovary, k. p., Praha

Ing. PETR TOPKA, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

Ing. VLADIMÍR ČERNOHORSKÝ, Ing. MICHAL ČERNÝ, Pokusné a vývojové středisko pro pivo a slad, Praha

Klíčová slova: pivo, pivovar, mladina, chmel, chmelovar, kontinuální vařák, složení, hořkost, dusík, senzorika, barva

ÚVOD

V předcházejících částech tohoto sdělení byly stručně popsány fyzikálně chemické změny probíhající při klasickém a tlakovém chmelovaru a jednotlivé, energeticky úsporné varní systémy. Tento příspěvek se zabývá výsledky zkušebního provozu kontinuálního vařáku firmy Steinecker, ověřovaného v druhém pololetí roku 1986 v pivovaru Staropramen.

V průběhu posledních let se v tomto pivovaru postupně zhoršoval poměr mezi spotřebou tepla a jeho zdroji. Nárůst objemu výroby, podílu lahvového a pasterovaného piva si v energetické bilanci žádal jedno ze dvou řešení: buď přestavět a zvýšit výkon kotelny, nebo najít cestu k úspoře měrné spotřeby paliva na hektolitr vyrobeného piva.

Státní cílový program „Úspory paliv a energie“, úkol resortu MZVŽ snížit postupně spotřebu energie o 25 %, dále cena a nedostatek mazutu podporují druhé řešení.

Hledíme-li na pivovar jako na soubor spotřebičů tepla, je varna nejnáročnějším článkem, z operací ve varně pak chmelovar. Vaření mladiny se podílí 30 až 38 % na celkové spotřebě tepla v pivovaru, navíc se zde projevuje výrazné špičkové zatížení ve spotřebě páry.

Proto byla pozornost zaměřena na možnost radikální úspory na tomto úseku, která jediná jako jednotlivá akce mohla výrazněji ovlivnit celkovou energetickou bilanci závodu. Při volbě varního systému se vycházelo z požadavků odstranit odběrové špičky páry a zpětně získané teplo vracet přímo do varního procesu. V úvahu byla vzata rovněž dostupnost zařízení. Bylo rozhodnuto ověřit kontinuálně pracující, vícestupňové odpařovací zařízení, které využívá obsahu tepla v expandovaných brýdových parách k předehtívání vstupující s'adiny. Tato metoda slibuje přímou úsporu dvou třetin primární energie.

Přes příznivé zprávy nejen od výrobce zařízení, ale i sládků zahraničních pivovarů, které již kontinuální zařízení používají, bylo s vědomím zodpovědnosti za jakost vyrobeného piva rozhodnuto, že systém podrobíme několikaměsíčním zkouškám na menším, ale provozním zařízení, zapůjčeném výrobcem. Toto zařízení jsme měli zapůjčeno na tři měsíce a vyrobili jsme v něm 61 tisíc hl piva.

Při vyhodnocení energetické úspory, technologických dopadů a jakosti výrobků jsme spolupracovali s VÚPS Praha, PVS Braník a pracovníky GR koncernu Pivovary a sladovny, Praha. Pochopením vedení koncernu se ověření kontinuálního vaření mladiny ve Staropramenu stalo oborovým úkolem technického rozvoje 020/86.

OBECNÁ ČÁST

Popis zařízení a jeho zařazení do strojního systému varny

Aplikace kontivařáku na pětinařadovou varnu s dvojicí rmutovystřracích pánví 1, scezovací kádí 2 a dvěma sběrači sladiny 3 je zřejmá z obrázku 1. Ve sběrači se scezená sladina ochmelí a pak prochází třemi tepelnými výměníky 4, 5, 6, v kterých se postupně ohřívá z počátečních 72 °C na 95, 110 a 135 °C. Tato teplota se udržuje po tři minuty ve výdržníku (potrubním hadu) 7 škrbním proudou mladiny před vstupem do prvního ze dvou následně zařazených expandérů 5 a 4. Expanzí uvolněná pára se rekuperativně využívá k předehtívání vstupující s'adiny v prvních dvou výměňkových stupních. Každý výměník je spojen vždy s jedním expandérem do konstrukční jednotky. Jen třetí výměňkový stupeň 6 je vyhříván čerstvou párou. Při expanzi postupně klesá teplota mladiny na 120 až 100 °C. Brýdový kondenzát je ochlazen na teplotu 25 °C ve výměníku 8, vystupující horká mladina se čerpá do tří vířivých kádí 9, z nichž jedna

Obr. 1. Zařízení kontinuálního vařáku mladiny firmy Steinecker do strojního systému pětinádobové varny
m — mladina, sv — studená voda, tv — teplá voda, bk — brýdový kondenzát (číselné označení 1 až 11 je uvedeno v textu)

se vždy plní, druhá vyprazdňuje, třetí sanituje. Oteplená varní voda z deskového chladiče mladiny 10 se jímá v zásobníku 11.

Kvalitativní aspekty

Kvalitu mladiny a hotového piva rozhodující měrou ovlivňují délka prodlevy při reakční teplotě 135 °C, celkové procento odparu a podmínky odpařování.

Uvedená třiminutová prodleva je dána kompromisním požadavkem zajistit potřebný stupeň izomerizace hořkých látek při únosném obsahu produktů tepelného rozkladu, jako je 5-hydroxymethylfurfural. Další požadované děje, jako je štěpení prekurzorů dimethylsulfidu, koagulace bílkovin a tvorba lomu, probíhají při této teplotě velmi rychle a pro stanovení délky prodlevy nejsou určující (viz první část tohoto sdělení).

Instalované zařízení bylo dimenzováno na 7% odpar, který podle literatury [1, 2] postačuje k vytékání chutově nepříznivých látek. K jejich účinnému odstranění dále přispívá velký odpařovací povrch. Proto je odpařování dvoustupňové a hladina kapaliny v expanderech je udržována na co nejnižší úrovni (plnění na 15 až 20 %).

Proti klasickému chmelovaru výrazně klesá obsah koagulovatelného dusíku, dimethylsulfidu a jeho prekurzorů. Obsah celkového dusíku v mladině bývá mírně vyšší, závisí však rovněž na způsobu chmelení. Někdy se uvádí tendence k přibarvení a podstatně vyšší obsah 5-hydroxymethylfurfuralu [3, 4]. Jiní autoři uvádějí naopak nižší hodnoty 5-hydroxymethylfurfuralu i barvy [5]. Zřejmě závisí na provzdušnění v předcházejících operacích. S přechodem na kontinuální chmelovar se zvyšuje chuťová stabilita a pivo nevykazuje žádné významné senzorycké odchylky [6].

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Při ověřování modelového zařízení v pivovaru Staropramen bylo nutno volit určitá provizoria. Vařák byl zásoben sladinou ze šestinádobové varny č. 4, jejíž varní pánve sloužily v době zkoušek jako sběrače sladin.

Zde se upravila koncentrace extraktu a aplikovala celá dávka chmele. Protože výkon kontinuálního vařáku neodpovídal objemům vířivých kádí, byl zařazen sběrač mladiny (vystírací kád varny č. 2) a až z něho se čerpal mladina do vířivých kádí.

Celkový pohled na ověřované zařízení je na obrázku 2. V horní části je vydržovací zóna, dole parní výměník a kombinované výměníky a odlučovače. Zařízení je ovládáno procesním počítačem.

Technologický postup a provozní podmínky

Sypání na várky se skládalo z českého sladu a z rafinovaného cukru (7 % u 10%, 15 % u 12% mladiny), chmelení z granulovaného chmele a chmelového extraktu 1:6 (60 % u 10 %, 50 % u 12 % mladiny). Celková dávka chmele činila 237, resp. 354 g.hl⁻¹.

Při přípravě sladiny byl zachován v závodě běžně používaný dvourmutový postup se základními teplotami 38,

Obr. 2. Kontinuální vařák mladiny firmy Steinecker — pilotní zařízení o výkonu 110 hl.h⁻¹

52, 65 a 75 °C a následujícím třicetiminutovým odpočinkem ve scezovací kádi. Při dosažení objemu sladiny pohromadě, tj. koncentraci extraktu o 0,7–0,8 % hm. nižší než u vyražené mladiny, byl přidán chmelový granulát a předem rozpuštěný chmelový extrakt. Po celou dobu odběru sladiny do kontinuálního vařáku byl obsah mladinové pánve míchán, aby se zabránilo usazování granulátu a ucpávání extraktu na stěnách. Teplota byla udržována občasným dohříváním na 75 °C. Před zpracováním jedné várky již byla připravena sladina pohromadě v druhé mladinové pánvi. Nepřetržitý proces vaření probíhal po dobu 24 a více hodin podle složení sladiny, zejména obsahu kalcických látek. Tlak páry v posředním výměníku stoupá s postupným zanášením teplosměnné plochy z počátečních 0,25 MPa na 0,50 MPa a pak je nutno výměník a vydržovací zónu vyčistit cirkulací 80 °C horkým 4% louhem a po mezivýplachu vodou 1,5% kyselinou dusičnou. Celková doba sanitace, včetně výplachů činí max. 90 minut. Na konci týdne byl provoz ukončen sanitací celého zařízení, včetně všech výměníků, sedmihodinovou cirkulací 4% roztoku louhu s přídavkem 0,3 % peroxidu vodíku.

Použité analytické metody

Základní chemické analýzy sladu a piva byly provedeny podle Pivovarsko-sladařské analytiky [7], stanovení redukčních křivek, vyšších alkoholů a esterů podle Pfenningera [8], stanovení bílkovinného dusíku s molekulovou hmotností nad 5000 metodou Coomassie Brilliant Blue [9], stanovení nižších a vyšších mastných kyselin chromatograficky [10, 11], stanovení dimethylsulfidu chromatograficky „headspace“ analýzou [12], stanovení obsahu zinku na atomovém absorpčním spektrometru plamenovou technikou [13].

DISKUSE VÝSLEDKŮ

Před zahájením zkušebního provozu byl ověřen vliv různé reakční teploty na hořkost a barvu mladiny a byl, v rámci možností daných provizorními podmínkami, optimalizován způsob chmelení. Dále se uvažily dvě malé výrobní partie, umožňující samostatné stočení a až po degustaci vyrobených pív se zahájil vlastní zkušební provoz. Z této přípravné fáze zkoušek vyplynuly závěry:

- při doporučené reakční teplotě 135 °C se nezvyšuje barva mladiny a neklesá hořkost oproti srovnávacím vzorkům,

- zvýšením reakční teploty na 140 °C se obsah isosloučenin v mladině téměř nemění, barva mladiny vzrůstá asi o 0,1 ml roztoku J₂,

- snížením reakční teploty na 130 °C se snižuje obsah isosloučenin v mladině o 5 % při současném poklesu barvy o 0,05 ml roztoku J₂,

- dávku granulátu a extraktu je třeba aplikovat co nejpозději, tj. těsně před začátkem odběru sladiny do kontivařáku. Obsah pánve je dále nutno trvale míchat (pomalý chod míchadla),

- kontinuálně vařené mladiny nezpůsobují žádné odchylky v dalším průběhu výroby a kvalita stočených pív umožňuje provedení dlouhodobých zkoušek.

Dlouhodobá sledování při vlastním zkušebním provozu byla zaměřena na posouzení spolehlivosti funkce zařízení, jeho vlivu na následnou technologii, na dodržení výrobcem garantovaných analytických kritérií mladiny, jako je pH, barva, hořkost, obsah koagulovatelného dusíku a dimethylsulfidu, a na senzorickou kvalitu piva.

Zařízení se ovládá procesním počítačem, na jehož používání si vařiči rychle zvykli. Závady, které se při pokusném provozu projeví, i některé úpravy jsme prodělali s výrobcem. Bude třeba vzít v úvahu, že tato nová generace strojních zařízení bude ke své údržbě a programování vyžadovat v našich podnicích kvalifikované pracovníky pro počítačovou elektroniku.

Odlíšný způsob chmelovaru neměl vliv na odlučování kalů ve vířivé kádi, ani na průběh hlavního kvašení a dokvašování. Vzhledem k poněkud jemnějšímu lomu kontinuálních mladín byl u částí várek stanoven obsah

kalů v mladině v kvasné kádi před zakvašením. Hodnoty se pohybovaly v rozmezí 4,7 až 14,0 mg ve 100 g oproti 4,1 až 11,7 mg ve 100 g u srovnávacích várek.

Hodnotili se vliv kontinuálního chmelovaru na průběh filtrace, je nutno připomenout, že bylo možno samostatně filtrovat pouze omezené partie, které nezahrnovaly celý filtrační cyklus. Přesto je možno konstatovat, že se nevyskytly problémy, které by bylo možno přiřadit k odlíšnému způsobu vaření mladiny.

Dále diskutované změny ve složení mladín, mladých a stočených pív vycházejí ze souhrnných výsledků. Některé dílčí výsledky jsou uvedeny v tabulkách, a to rozbor sladů, mladín a stočených 10% pív ze 3. série várek v tabulkách 1 a 2, obsah vyšších mastných kyselin v mladinách a nižších mastných kyselin v mladém a stočeném pivu v tabulkách 3 a 4, redukcí schopnost mladých pív v tabulce 5.

Kontinuálně vařené mladiny vykazaly o 0,05 až 0,20 ml roztoku J₂ nižší barvu. U stočených pív rozdíl klesl na 0,05 až 0,10 ml. Rozhodující je zřejmě nižší oxidace v uzavřeném systému, která kompenzuje vyšší teplotní zatížení při kontinuálním chmelovaru.

Průměrné hodnoty pH kontinuálních mladín byly buď stejné, nebo o 0,1 j. nižší než u srovnávacích várek. Tomu odpovídaly hodnoty titrační kyselosti, které byly buď stejné nebo max. o 0,15 ml vyšší než u srovnávacích

Tabulka 1. Rozbor sladu pro přípravu 10% mladín — průměrné hodnoty ze 3. série várek

Vzorek	Kontinuální vařák	Srovnávací
hektolitrová hmotnost (kg)	59,6	59,5
hmotnost 1 000 zrn v sušině (g)	35,6	35,4
vlhkost (%)	5,9	6,0
extrakt v sušině (%)	80,1	80,2
zcuření (min)	10	10
stékání	opál	opál
barva (j. EBC)	3,8	3,7
barva po povaření (j. EBC)	6,6	6,6
dusíkaté látky v sušině (%)	11,6	11,6
RE při 45 °C (%)	33,6	34,3
Kolbachovo číslo	32,0	31,8
diference extraktu hrubé — jemné mletí (%)		
viskozita (Pa . s)	1,62	1,60
friabilita (%)	61	59
polyfenoly v kongresní sladince (mg . l ⁻¹)	66,0	68,6
anthokyanogeny v kongresní sladince (mg . l ⁻¹)	16,8	17,9

Tabulka 2. Rozbor 10% mladín a stočených pív — průměrné hodnoty ze 3. série várek

Vzorek	Kontinuální vařák		Srovnávací	
	mladina	pivo	mladina	pivo
koncentrace původního extraktu (%) hm	10,0	9,76	10,12	9,92
ethanol (%) hm	—	3,29	—	3,21
zdánlivý extrakt (%) hm	—	2,14	—	2,27
prokvašení zdánlivé (%)	—	77,9	—	77,0
prokvašení dosažitelné (%)	—	82,3	—	82,1
barva (ml roztoku J ₂ , c = 1 mol . l ⁻¹ ve 100 ml)	0,55—0,60	0,40—0,45	0,70—0,75	0,50—0,55
pH	5,2	4,1	5,2	4,1
kyselost (ml ve 100 ml)	1,78	1,94	1,76	1,92
isosloučeniny (MJH)	43,4	31,0	38,5	30,0
celkový dusík (mg ve 100 ml)	76,8	55,8	76,9	58,5
koagulovatelný dusík (mg ve 100 ml)	1,8	0,6	2,4	1,3
bílkovinný dusík (mg ve 100 ml)	38,1	20,8	36,4	20,9
aminodusík (mg ve 100 ml)	18,5	—	18,2	—
polyfenoly (mg . l ⁻¹)	172	136	169	146
anthokyanogeny (mg . l ⁻¹)	44,4	28,0	43,4	27,0
Zn (mg . l ⁻¹)	0,11	0,03	0,09	0,03

Tabulka 3. Vyšší mastné kyseliny v 10 a 12% mladínách (mg.l⁻¹) — 3. série várek

Koncepce původního extraktu (% hm) Vzorek	10%		12%	
	konti- vařák	srovná- vací	konti- vařák	srovná- vací
kyselina myristová	0,26	0,24	0,16	0,19
kyselina palmitová	0,41	0,66	0,37	0,53
kyselina stearová	0,17	0,20	0,14	0,19
kyselina olejová	0,14	0,11	0,11	0,24
kyselina linolová	0,12	0,18	0,11	0,45
kyselina linolenová	0,09	0,10	0,11	0,26
Celkem (palmitová - linolenová)	0,93	1,25	0,84	1,67

Tabulka 4. Nižší mastné kyseliny v 12% mladých a stočených pivech (mg.l⁻¹) — 3. série várek

Vzorek	kontinuální vařák		srovnávací	
	mladé pivo	stoč. pivo	mladé pivo	stoč. pivo
kyselina octová	0,35	0,15	0,26	0,12
kyselina isomáselná	0,65	0,37	0,42	0,59
kyselina máselná	0,05	0,71	0,49	0,72
kyselina isovalerová	1,15	2,60	1,57	3,10
kyselina valerová	0,30	stopa	0,02	0,07
kyselina hexanová	2,03	2,80	2,74	2,90
kyselina oktanová	4,21	5,00	3,83	5,10
kyselina dekanová	0,52	0,78	0,34	0,76
kyselina fenylctová	0,17	stopa	1,04	1,30
Celkem hexanová - dekanová	6,76	8,58	6,91	8,76

Tabulka 5. Redukující schopnost mladých pív podle De Clerca a Van Cauwenberga

Série	Várka	Koncepce původního extraktu (% hm.)	mg odbarveného indikátoru za: 15 s 5 min 150 min		
3.	konti-vařák	10	62	87	96
	srovnávací	10	53	111	64
	konti-vařák	12	98	53	66
	srovnávací	12	82	62	58
4.	konti-vařák	10	118	43	100
	srovnávací	10	114	75	61
	konti-vařák	12	114	23	100
	srovnávací	12	81	74	86

Tabulka 6. Senzorická analýza stočeného 10% piva — 3.série várek

Čas hodnocení			po stočení		konec záruční lhůty	
Trojúhelníková zkouška			neprůkazná		neprůkazná	
Vzorek			kontinuální	srovnávací	kontinuální	srovnávací
Vůně	celková intenzita		střední ±0	střední ±0	střední -0,25	střední +0,25
	cizí vůně	intenzita	slabá -0,38	slabá ±0	slabá -0,25	slabá +0,25
		slovní popis	esterová kvasničná	esterová kvasničná	kvasničná esterová	kvasničná esterová
Chut	řiz		střední ±0	střední ±0	střední ±0	střední ±0
	plnost		střední ±0	střední ±0	střední -0,13	střední -0,13
	hořkost	intenzita	střední ±0	střední ±0	střední ±0	střední ±0
		charakter	drsná ulpívající -0,13	mírně drsná +0,13	drsná ulpívající -0,25	mírně drsná +0,25
	cizí chut	intenzita	slabá ±0	slabá -0,38	slabá -0,25	slabá -0,25
		slovní popis	trpká svíravá	trpká svíravá	kvasničná trpká	kvasničná trpká
	Celkový subjektivní dojem		dost dobrý až prostřední 4,38	dost dobrý až prostřední 4,38	dost dobrý až prostřední 4,11	dost dobrý až prostřední 4,11

vzorků. Část várek byla nepříznivě ovlivněna zdržením při rmutování, vzhledem k částečně improvizovaným podmínkám zkoušek.

Hořkost kontinuálně vyrobených mladín byla o 5 až 20 % vyšší. Při dostatečně dlouhé prodlevě ve vířivé kádi to odpovídá teoretickým předpokladům. U stočených pív se zjištěné rozdíly v hořkosti mladín prakticky setřely. Negativně se uplatňuje stávající nízká kapacita spílek, která vyžaduje intenzifikaci kvasného procesu.

Kontinuální chmelovar výrazně snížil obsah koagulatelného dusíku v mladínách i pivech. U 12% kontinuálních mladín kolísaly hodnoty od 1,0 do 2,0 mg, oproti 1,8–2,9 mg, u 10% mladín pak od 1,3 do 2,2 mg, oproti 2,2–2,9 mg ve 100 ml u srovnávacích várek. Nižší hodnoty u 12% mladín odpovídají vyšší cukerné suroci. Koagulace bílkovin je tedy při kontinuálním chmelovaru dostatečná, u části várek s obsahem pod 1,5 mg až příliš vysoká.

Obsah dusíkatých látek s molekulovou hmotností nad 5000, které mohou pozitivně ovlivnit pěnivost, byl u kontinuálně vařených mladín mírně vyšší, u hotových pív nebyl rozdíl zjištěn.

Obsah volného dimethylsulfidu byl u kontinuálních mladín i pív obvykle několikanásobně nižší oproti srovnávacím vzorkům. Vzárust hodnot se zjistil u pokusných i srovnávacích várek při delší prodlevě ve vířivé kádi, vzhledem k pokračujícímu štěpení prekurzorů dimethylsulfidu.

Obsahy nižších i vyšších mastných kyselin (tab. 3 a 4) jsou v kontinuálních mladínách, mladých i stočených pivech poněkud nižší a to snad v souvislosti s krátkodobým tepelným účinkem při chmelovaru a s odlišnou strukturou kalů. S délkou chmelovaru může souviset i odlišné zastoupení jednotlivých skupin redukujících látek v mladých pivech z kontinuálních mladín (viz tab. 5).

Piva vyrobená z kontinuálních mladín měla stejnou nebo mírně vyšší pěnivost, koloidní trvanlivost exportního piva (2. série várek) nebyla kontinuálním vařením ovlivněna. Obsah vyšších alkoholů a těkavých esterů kolísá shodně u pokusných i srovnávacích pív v rozmezí 50 až 100 mg.l⁻¹ resp. 11 až 28 mg.l⁻¹. Toto rozmezí hodnot se běžně vyskytuje u současných československých pív.

Závěrem zbývá poznamenat, že při zkouškách byl záměrně použit jak velmi dobře rozluštěný slad (4. série várek), tak i slad na spodní hranici rozluštění (3. série várek — viz tab. 1). Rozsáhlým vzorkováním bylo potvrzeno, že vždy šlo o jednotnou partii pro zkušební i srovnávací várky.

V senzorické analýze byly hodnoceny 4 vzorky 10% a 4 vzorky 12% piva. U všech vzorků byla provedena trojúhelníková zkouška proti příslušnému srovnávacímu vzorku. Degustovalo se jednak hned po stočení piva, jednak ke konci jeho záruční lhůty. Z 15 trojúhelníkových zkoušek bylo 7 statisticky průkazných. Kontivařák poněkud snížil esterovou vůni, avšak charakter hořkosti byl oproti srovnávacím vzorkům mírně drsnější. Rozdíly však byly velmi malé, což se projevilo v hodnocení celkového subjektivního dojmu rozdílem max. půl stupně z devítistupňové škály obíby. Jako příklad je uvedeno hodnocení 10% piva ze 3. série várek (viz tab. 6).

ZÁVĚR

Kontinuální chmelovar nemá negativní vliv na následný technologický proces. Kontinuální přípravou mladiny se příznivě ovlivnilo její složení (hořkost, barva, koagulovatelný dusík, dimethylsulfid). Při zachování pěniivosti a koloidní stability piva došlo pouze k drobné změně jeho senzorického charakteru, která je z hlediska běžného spotřebitelského hodnocení prakticky nepostřehnutelná.

Na základě výsledků zkušebního provozu, a to jak z technologického hlediska, tak i z hlediska energetické bilance (viz 4. část tohoto sdělení), bylo doporučeno instalovat v pivovaru Staropramen stabilní zařízení s odpovídajícím výkonem. Pražské pivovary, k. p., na základě těchto výsledků připravují podmínky pro instalaci vařáku s výkonem 275 hl. h⁻¹, na který by byly napojeny čtyři dosavadní varny závodu Staropramen.

Literatura

- [1] SOMMER, G. - SCHILFARTH, H.: Mschr. Brauerei, **30**, 1977, s. 146.
- [2] SOMMER, G.: Mschr. Brauerei, **35**, 1982, s. 25.
- [3] Anonym: Brew. Dest. Int., **16**, 1986, s. 28.
- [4] KLEIN, A.: Brauwelt, **121**, 1981, s. 656.
- [5] STIPLER, K.: Brauwelt, **121**, 1981, s. 49.
- [6] Prospektový materiál firmy Steinecker, Freising, 1983—85.
- [7] VANČURA, M. et al.: Pivovarsko-sladařská analytika, SNTL, Praha, 1966.
- [8] MOŠTEK, J.: Analytické metody ke cvičení z kvasné chemie a technologie, SNTL, Praha, 1973.
- [9] ŠKACH, J., ZIMOVÁ, J., MIKYŠKA, A.: Modernizace analytické kontroly v pivovarnictví (Závěrečná zpráva), Praha, VÚPS, 1985.
- [10] Van de MEERSSCHE, J., DEVREUX, A., MASSCHELEIN, C. A.: Proc. EBC, Berlin, 1979.
- [11] Mac PHERSON, J. K. - BUCKEE, G. K.: J. Inst. Brew., **80**, 1974, s. 540.
- [12] ŠPINAR, B., KELLNER, V., ČULÍK, J.: Kvas. prům. **32**, 1986, s. 98.
- [13] KELLNER, V., ČEJKA, P., FRANTÍK, F.: Kvas. prům. **23**, 1982, s. 145.

Lektoroval Ing. Jan Šíma

Procházka, S. - Ferkl, P. - Topka, P. - Černohorský, V. - Černý, M.: Moderní způsoby chmelovaru. 3. část. Technologické poznatky ze zkušebního provozu kontinuálního vařáku mladiny v pivovaru Staropramen. Kvas. prům. 33, 1987, č. 7, s. 193—197.

V článku je popsán kontinuální systém vaření mladiny podle firmy Steinecker. Jsou uvedeny poznatky ze zku-

šebního provozu tohoto zařízení v pivovaru Staropramen, Praha. Kontinuálně připravené mladiny nezpůsobily odchylky v dalším technologickém procesu a oproti srovnávacím vzorkům měly příznivější složení (barva, hořkost, koagulovatelný dusík, dimethylsulfid). Změny senzorického charakteru piva jsou pro běžného spotřebitele prakticky nepostřehnutelné. Připravuje se instalace kontinuálního vařáku o výkonu 275 hl. h⁻¹.

Procházka, S. - Ferkl, P. - Topka, P. - Černohorský, V. - Černý, M.: Современные методы хмелеваря. III-ья часть. Технологические сведения по испытательной эксплуатации варочного котла непрерывного действия на пивоваренном заводе Старопрамен. Квас. прум. 33 1987, № 7, стр. 193—197.

Описана непрерывная система варки охмеленного сусла по методу ф-ы Стейнекер. Эти сведения приводятся по опытной эксплуатации этой установки на пивоваренном заводе Старопрамен. Непрерывным путем полученное охмеленное сусло не вызывало отклонения в последующих технологических процессах, по сравнению с сплюскаемыми образцами показало вообще более благоприятный состав, (цвет, горькость, коагулируемый азот, диметилсульфид). Изменения органолептического характера пива для потребителя практически не заметны.

Procházka, S. - Ferkl, P. - Topka, P. - Černohorský, V. - Černý, M.: Modern Procedures of Hop Boiling. III. Technological Knowledges from Experimental Operation of Continuous Boiler in Staropramen Brewery. Kvas. prům. 33, 1987, No. 7, pp. 193—197.

A continuous procedure of wort boiling according to Steinecker firm is described. The knowledges were obtained from an experimental operation of this equipment in Staropramen Brewery in Prague. The continuous preparation of wort caused no difficulties in further technological procedures. In comparison to the standard samples these ones had a better composition (colour, bitterness, coagulated nitrogen, dimethylsulphide). Changes in sensorical beer characteristics cannot be noticed by the customers.

Procházka, S. - Ferkl, P. - Topka, P. - Černohorský, V. - Černý, M.: Moderne Verfahren der Würzbereitung. III. Teil: Technologische Erkenntnisse aus dem Probetrieb des kontinuierlichen Würzekochers in der Brauerei Staropramen. Kvas. prům. 33, 1987, Nr. 7, S. 193—197.

Es wird das kontinuierliche System der Würzekochung nach der Firma Steinecker beschrieben und die Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Probetrieb dieser Anlage in der Prager Brauerei Staropramen angeführt. Die kontinuierlich gekochte Würzen verursachten keine Abweichungen in dem nachfolgenden technologischen Prozeß. Im Vergleich mit den Kontrollsudten wiesen die kontinuierlich gekochte Würzen sämtlich günstigere Parameter der Zusammensetzung auf (Farbe, Bittere, koagulierbarer Stickstoff, Dimethylsulfid). Die Veränderungen des sensorischen Charakters der Biere sind für den Verbraucher praktisch unwahrnehmbar.