

Periodicky kvašená piva z kontinuálně připravených poloprovozních mladin

Doc. Ing. JOSEF MOŠTEK, CSc. se spolupracovníky pivovarské skupiny katedry kvasné chemie a technologie Vysoké školy chemicko-technologické v Praze

připisuje k 60. narozeninám prof. Dr. Ing. Vratislava Grégra, DrSc.

663 444—932
66 3.45

V předchozí práci [1] jsme podali charakteristiku technologické efektivnosti přípravy mladin kontinuálním dekokčním způsobem na poloprovozním zařízení zhotoveném s přihlédnutím k čs. patentu č. 135 168 autorů J. Dyr a J. Moštka [2]. V ní byly podrobně charakterizovány technické a technologické podmínky poloprovozní přípravy mladin kontinuálním dekokčním způsobem, které proto zde nebudeme již opakovat.

Cílem této práce bylo

- analyticky charakterizovat periodicky kvašená piva připravená z různých typů 10° světlých kontinuálně připravených sladových mladin,
- vymezit a zhodnotit hlavní a typické rozdíly od porovnávacích dvourmutových periodicky připravovaných poloprovozních várek.

Experimentální část

Používaný surovinový materiál — šlo o čtyři různé výrobní šárže světlého sladu plzeňského typu běžné provozní kvality a o dva vzájemně odlišné typy chmelových extraktů. Mechanické, fyzikálně chemické a biochemické analýzy těchto surovin jsou zřejmé z tab. 1 a z tab. 2.

Aparaturaření — šlo o poloprovozní linku pro přípravu mladin kontinuálním dekokčním způsobem s kapacitou asi 5 hl 10° sladové mladiny za hodinu; bližší charakteristiku viz v předchozí práci [1]. Srovnávací dvourmutová várka byla připravena v klasické čtyřnádobové poloprovozní varně technologické haly pracoviště autorů. K periodickému hlavnímu kvašení sloužily ocelové smaltované kádě (tanky) objemů po 5, 25 nebo 200 hl (podle objemů jednotlivých typů mladin). Dokvašování probíhalo buď v upravených hliníkových transportních sudech (obsahu 0,5, popřípadě 1,0 hl), nebo v ležáckých tancích obsahu po 200 hl.

Tabulka 1. Analýzy zpracovávaných světlých typů sladů

Druh analýz	Označení sladů použitých k várkám			
	I (várky 1+5)	II (várka 2)	III (várka 3)	IV (várka 4)
hl - váha	[kg]	58,0	57,8	58,2
Vlhkost	[%]	5,0	5,3	5,4
Extrakt v pův. (moučka)	[%]	76,3	75,9	77,3
Extrakt v sušině (moučka)	[%]	80,3	80,1	81,7
Doba zkušení	[min]	10—15	10—15	do 10
Barva [ml 0,1 N I ₂ /100 ml]		0,16—0,18	—	0,18—0,20
Barva [EBC j]		2,9	—	3,2
Hrubá bílkovina v pův. (N × 6,25)	[%]	10,6	10,1	10,0
Hrubá bílkovina v suš. (N × 6,25)	[%]	11,2	10,7	10,6
Kolbachovo číslo		36,4	—	—
Diastatická mohutnost podle W.-K. v suš.	[j]	265	—	310
				280

Tabulka 2. Analýzy použitých typů chmelových extraktů

Druh analýz chmelového extraktu v původním stavu	Označení chmelových extraktů použitých k várkám		
	1 (várky 1 + 5)	2 (várky 2 + 3)	3 (várka 4)
Typ chmelového extraktu	AROMA	HOPCON	AROMA
Výrobcem udávaná vydatnost	1 : 6	1 : 5	1 : 6
Celkové pryskyřice	41,5	24,9	35,5
Celkové měkké pryskyřice	31,4	21,4	27,7
α - horčeky kyseliny	—	8,0	—
β - horčeky kyseliny	—	7,7	—
Konduktometrická hodnota*	11,3	—	11,6
β - podíl	20,1*	13,4	16,1*
Tvrz pryskyřice	10,1	3,5	7,8
Horčost podle Wöllmera*	13,5*	9,5	13,4*
Horčost podle Moštka et al.**	19,7	14,6	18,2

* Za α - horčeky kyseliny je zde považována konduktometrická hodnota.

**) Lit. [26, 27].

Tabulka 3. Analytické hodnoty mladin a periodicky kvašených 10° světlých piv srovnávací várky a různých typů kontinuálních varních cyklů

Druh analýz	Srovnávací periodicky připravená dvourmutová průměrná várka 1		Kontinuální varní cyklus 2		Kontinuální varní cyklus 3		Kontinuální varní cyklus 4		Kontinuální varní cyklus 5		
	Mladina	Pivo	Mladina	Pivo	Mladina	Pivo	Mladina	Pivo	Mladina	Pivo A	Pivo B
Hustota [kg/l]	1,03978	1,01546	1,04401	1,02192	1,03888	1,01344	1,04059	1,01359	1,04176	1,01144	1,01210
Stupňovitost [%]	9,94	10,11*	10,96	10,94*	9,73	9,67*	10,14	10,24*	10,42	10,33*	10,33*
Redukující látky - maltóza [%]	6,07	1,24	7,32	2,58	6,61	2,27	6,76	1,46	7,64	1,08	1,11
Dextriny [%]	1,27	1,16	—	—	1,43	1,39	1,40	1,48	1,42	1,04	1,13
Alkohol [%]	—	2,53	—	2,28	—	2,46	—	2,73	—	3,04	3,03
Zdánlivé prokvašení [%]	—	60,4	—	49,5	—	64,7	—	65,8	—	71,9	70,3
Dosažitelné zdánlivé prokvašení [%]	62,5**	—	58,6**	—	64,7**	—	64,9**	—	65,3**	—	—
Celkové N-látky [mg N/100 ml]	82,9	57,1	84,7	61,0	79,2	68,0	86,2	59,1	102,5	73,9	73,2
Lundinova N-frakee A [mg N/100 ml]	25,8	19,6	18,8	17,4	19,9	26,6	24,6	19,9	26,9	21,3	22,8
[% N z celk. N]	31,1	34,3	22,2	28,5	25,1	39,1	28,5	33,7	26,2	28,8	31,1
Lundinova N-frakee B [mg N/100 ml]	9,5	9,5	11,9	9,0	11,2	7,8	10,1	10,1	10,1	11,8	10,6
[% N z celk. N]	11,5	16,6	14,0	14,8	14,1	11,5	11,7	17,1	9,9	16,0	14,5
Lundinova N-frakee C [mg N/100 ml]	47,6	28,0	54,0	34,6	48,1	33,6	51,5	29,1	65,5	40,9	39,8
[% N z celk. N]	57,4	49,1	63,8	56,7	60,8	49,4	59,8	49,2	63,9	55,2	54,4
N-látky polarograficky [mg cystinu/100 ml]	8,4	7,1	10,3	8,2	9,9	8,3	9,7	8,5	9,5	—	—
α -amino-N-látky (TNBS) ^a	15,2	7,3	24,5	12,5	22,2	11,4	24,1	8,9	28,5	9,45	10,96
[mg N/100 ml]	18,3	12,8	28,9	20,5	28,0	16,8	28,0	15,1	27,8	12,8	15,0
α -amino-N-látky (AAA) ^b	12,9	5,7	12,9	7,3	11,7	5,9	14,7	6,2	16,1	5,8	—
[mg N/100 ml]	15,5	10,0	15,2	12,0	14,7	8,7	17,0	10,5	15,7	7,8	—
Varem koagulovatelné N-látky	—	3,94	—	—	—	3,92	—	3,19	—	3,83	4,14
[mg N/100 ml]	—	6,9	—	—	—	5,8	—	5,4	—	5,2	5,7
Třísloviny (DeClerk) [mg/l]	182	164	—	183	—	165	196	179	184	170	155
Anthokyanogeny [mg delphinidinchloridu/l]	132	120	—	132	130	111	161	129	153	129	124
Izo- α -hořčeky kyseliny (Klopper) [mg/l]	34,1	19,7	53,6	27,5	17,4	11,0	55,4	30,7	38,1	22,4	19,3
Hořkost [MJH]	31,6	22,1	42,1	27,2	20,3	14,9	43,1	29,6	33,9	23,9	21,8
[EJH]	34,6	22,4	52,2	29,6	20,4	14,9	53,6	32,0	38,2	24,5	22,0
Barva [ml 0,1 N I ₂ /100 ml]	0,40—0,50	0,30—0,40	—	0,40—0,50	0,50—0,60	0,30—0,40	0,50—0,60	0,40—0,50	0,50—0,60	0,30—0,40	0,30—0,40
[EBC j]	6,5—8,0	5,0—6,5	—	6,5—8,0	8,1—9,5	5,0—6,5	8,1—9,5	6,5—8,0	8,1—9,5	5,1—6,6	5,1—6,6
ITT ₈₀ [s]	—	210	—	290	—	310	—	280	—	320	240
Obsah rozpuštěných kyslíku při teplotě 20 °C [mg O ₂ /l]	4,7	—	—	—	4,4	—	5,1	—	4,9	—	—
pH	5,66	4,72	5,56	4,82	5,62	4,82	5,72	4,78	5,80	4,32	4,44
Titracní acidita: I. [ml 1 N NaOH/100 ml]	0,60	0,80	—	1,40	—	—	0,64	0,90	—	1,98	1,98
celková [ml 1 N NaOH/100 ml]	1,52	1,74	—	2,54	—	—	1,56	1,82	—	3,40	3,42
Diacyetyl [mg/l]	—	0,36	—	—	—	0,28	—	0,34	—	0,31	0,35
Acetoin [mg/l]	—	5,56	—	—	—	5,74	—	4,8	—	5,0	4,5
Vyšší alifatické alkoholy [mg/l]	—	21,5	—	32,2	—	27,1	—	26,3	—	30,9	28,0
Vyšší aromatické alkoholy:	—	—	—	—	—	—	—	10,8	—	9,4	12,0
β -fenyletanol [mg/l]	—	10,6	—	—	—	—	—	12,4	—	11,0	12,5
tyrozol [mg/l]	—	11,5	—	—	—	—	—	610	—	650	625
tryptofol [μ g/l]	—	500	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Stupeň štěpení fytinu při varním procesu: kmen kvasinek [%]	56,3	—	63,6	—	68,7	—	74,9	—	64,1	—	—
Inozitol: kmen kvasinek ATCC 9080 [mg/l]	33,5	54,3	43,1	52,7	52,7	53,8	38,2	41,8	62,9	37,6	—
0323/2 [mg/l]	50,8	61,2	40,3	69,5	58,8	68,6	60,5	50,8	92,3	68,2	68,0
CCY 48-29 [mg/l]	34,0	47,4	—	41,0	51,0	49,9	59,1	33,9	41,9	59,1	36,4
Pěnivost poločas v [s]	—	116	—	—	—	—	—	114	—	102	97

*) Vypočteno podle Ballingova vzorce. **) Stanoveno rychlometodou podle EBC [4]. a) Metoda podle Batesona [9]. b) Stanoveno automatickým analyzátorem aminokyselin [11]. c) Nevzhodná varianta chmelovaru.

Technologický postup — byl pro varní část charakterizován v předchozí práci [1]. Jednotlivé typy kontinuálních varních cyklů (viz tab. 3 a tab. 4) se navzájem lišily:

- kvalitou používaných surovin,
- teplotami technologicky důležitých prodlev při rmutování,
- způsobem vyslazování,
- způsobem a intenzitou chmelovaru,
- celkovou dobou trvání.

Pro srovnání sloužily periodické dvourmutové 10° světlé poloprovozní várky.

Hlavní kvašení jsme vedli periodicky při teplotním režimu 6° — 9° — 6° C po dobu 6 až 8 dnů (podle experimentálního záměru), dokvašování rovněž periodicky po dobu cca 21 dnů při teplotě 2 — 3 °C a hradicím tlaku 0,6 — 0,7 kp/cm². Dokvašená piva jsme filtrovali deskovým filtrem Seitzova typu, stáčení piva do skleněných lahví obsahu po 0,5 l za použití stlačeného vzduchu (bez aplikace antioxidantů).

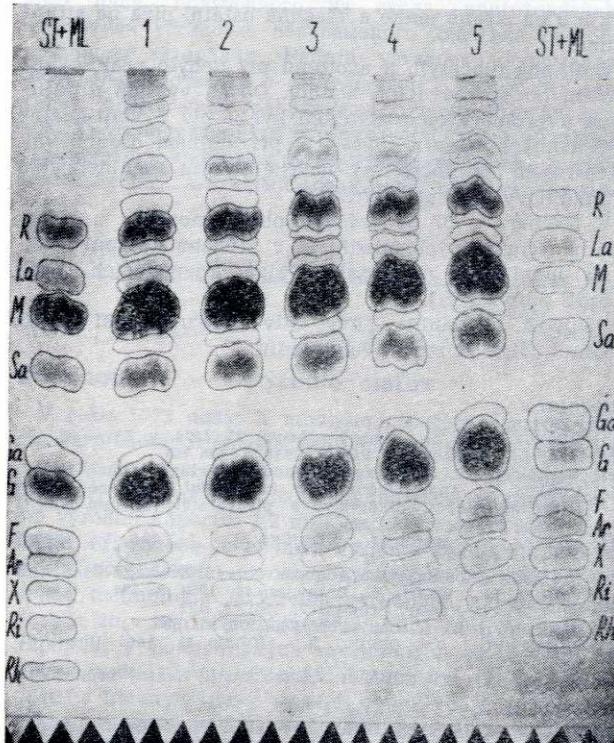
Analytické metody — základní analýzy sladu, mladin a piv jsme prováděli podle metodik EBC [3, 4]; ostatní analýzy podle speciálních metod. Chmelové extrakty jsme analyzovali buď metodami EBC [3, 4], nebo námi

navrženou zrychlenou metodou [5], která poskytuje hodnoty v praktickém smyslu shodné s hodnotami analýz podle metod EBC. Redukující látky — sacharidy jsme stanovili podle Schoorla [In: 6], dextriny reduktometricky podle Schilda a Weyha [7], papírovou chromatografií sacharidů metodou podle Moštka [4]. Polarograficky aktivní bílkoviny jsme stanovili metodou podle Brdičky v Hummelově modifikaci [4, 8], α -aminodusík jednak metodou podle Batesona [9], jednak výpočtem z obsahu aminokyselin. Volné formy aminokyselin jsme po předchozí separaci ionexy způsobem podle Thompsona et al. [10] stanovili automatickým analyzátem aminokyselin [11]. Izo- α -hořčeky kyseliny jsme stanovili metodou podle Kloppera [4, 12], třísloviny podle De Clercka [In: 4, 13], anthokyanogeny podle Harrise a Rickettse [14, In: 4] v modifikaci podle Moštka [4]. ITT jsme stanovili metodou podle Schilda a Huymanna [15, In: 4, 13], obsah kyslíku v mladinách metodou podle Kahlera a Čáslavského [16], diacyetyl a acetoin metodou podle Drewse et al. [17], vyšší alifatické alkoholy metodou podle Pfenninger [18], aromatické alkoholy metodou podle Mac Farlana a Thompsona [19]. Fytin jsme stanovili metodou podle Harrise a Moshera [20], myo-inozitol (dále jen: inozitol) metodou uváděnou Mückem [21] — testo-

Tabulka 4. Aminokyseliny mladín a periodicky kvašených 10° světlých piv srovnávací várky a různých typů kontinuálních varních cyklů

Aminokyseliny* (= AK)	Srovnávací periodicky připravená dvourmutová průměrná várka 1		Kontinuální varní cyklus 2		Kontinuální varní cyklus 3		Kontinuální varní cyklus 4		Kontinuální varní cyklus 5	
	Mladina	Pivo	Mladina	Pivo	Mladina	Pivo	Mladina	Pivo	Mladina	Pivo A
Lyzin	10,68	0,88	9,91	3,73	8,63	1,30	8,26	1,21	13,45	3,25
Histidin	stopy	stopy	stopy	stopy	stopy	stopy	stopy	stopy	stopy	stopy
Arginin	7,03	4,21	12,07	7,61	7,81	3,57	12,02	3,47	16,08	10,24
Kyselina asparagová	6,29	1,26	8,18	3,22	5,02	3,70	6,58	2,60	7,28	1,93
Threonin	6,58	stopy	6,87	0,64	5,43	stopy	5,80	stopy	6,88	stopy
Serin	12,49	0,44	5,93	1,92	11,50	0,59	13,90	1,51	11,54	0,73
Kyselina glutamová	8,35	1,35	6,77	4,75	6,10	4,85	7,03	5,62	10,69	4,28
Prolin	32,32	29,37	29,77	26,88	23,31	22,84	26,20	25,52	31,58	29,05
Glycin	11,71	1,45	3,25	2,08	2,82	2,24	3,08	2,54	2,30	2,17
Alanin	8,00	6,36	8,88	6,84	7,86	6,81	9,77	7,16	9,90	6,12
Valin	12,93	5,17	10,42	6,80	7,98	6,47	15,55	6,26	12,45	5,07
Methionin	0,56	stopy	1,67	stopy	1,13	stopy	stopy	stopy	3,83	stopy
Isoleucin	7,98	2,74	8,26	5,21	6,62	3,46	9,21	3,70	9,27	3,08
Leucin	16,58	14,24	14,87	8,99	14,98	5,19	14,30	5,21	21,29	8,81
Tyrozin	7,12	2,84	12,98	9,96	12,19	5,45	10,96	6,83	11,21	2,63
Fenylalanin	12,35	11,44	11,29	7,67	10,14	7,38	19,81	10,44	16,05	6,28
Kyselina γ -aminomáselná	9,68	7,11	8,06	2,99	6,56	6,33	8,76	7,97	8,64	6,93
AK celkově	[mg AK/100 ml]	160,68	89,49	159,18	99,29	138,08	80,18	171,23	90,40	192,53
Celkový α -amino-N	[mg N/100 ml]	12,89	5,67	12,86	7,31	11,67	5,88	14,65	6,18	16,06
Celkový α -amino-N + N-prolinu + N-kyselinu	[mg N/100 ml]	18,15	10,26	17,57	11,00	15,40	8,74	19,02	9,78	19,81
Celkový N AK	[mg N/100 ml]	20,83	11,36	21,43	13,19	18,12	9,73	22,72	10,74	24,82
% N AK z celkových N-látek		25,13	19,89	25,31	21,61	22,87	14,30	26,35	18,18	24,22
										13,08
										17,69

* Vyjádřeno v mg aminokyseliny na 100 ml vzorku.



Obr. 1. Papírový chromatogram sacharidů 10° světlých periodicky a kontinuálně připravených mladín

Popis: ST+ML = standardy sacharidů; R — rafinóza, La — laktóza, M — maltóza, Sa — sacharóza, Ga — galaktoza, F — fruktóza, Ar — arabinóza, X — xylóza, Ri — ribóza, Rh — rhamnóza, zatížené mladinou; vzorky: 1 — mladina srovnávací periodicky, 2—, 3—, 4—, 5—mladiny kontinuálních varních cyklů 2, —3, —4, —5. Papír: Whatman č. 4, promývání soustava: n-butanol : kyselina octová (ledová) : voda = 4 : 1 : 5 (obj.), detekce: směsi benzidinu, kyseliny trichloročtové, kyseliny octové (ledové) a vody v acetonu [4].

vací kmeny kvasinek jsme však zvolili *Saccharomyces cerevisiae*: ATCC 9080, CCY 48—29, 0323/2 [1, 22]. Pěniost piva jsme stanovili metodou podle Schustera a Mischkeho [23].

Přehled a diskuse výsledků

Hlavní a typické získané výsledky jsou shrnutý v tab. 1 až tab. 4 a na obr. 1 až 3. Hodnoty tab. 1 a tab. 2 charakterizují kvalitu používaných surovin.

V tab. 3 jsou shrnutý analytické hodnoty jednak mladiny a piva průměrné srovnávací poloprovodník dvourmutové 10° světlé sladové várky, jednak mladiny a piv ze čtyř vzájemně odlišných typů kontinuálních varních cyklů. Mladiny poloprovodníkem připravené kontinuálním dekokčním způsobem byly z hlediska analytických hodnot, resp. vlastností podrobně a v širším kontextu technologických podmínek dílčích úseků varního procesu zhodnoceny v naší předchozí práci [1]. Proto zde hlavní pozornost věnujeme analytickým hodnotám a vlastnostem periodicky kvašených piv připravených z těchto mladin.

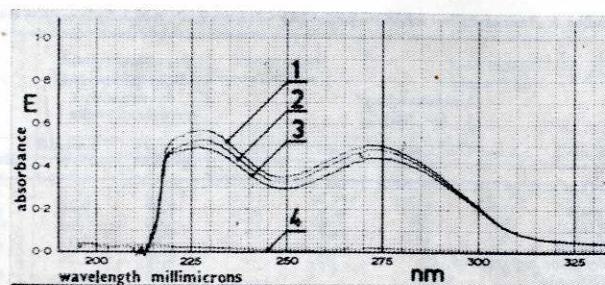
Vyšší cukernatost extraktu u kontinuálně připravených mladin se proti srovnávací várce projevila úměrně zvýšeným stupněm prokvašení piv. Skladba sacharidické části extraktu periodicky i kontinuálně připravených mladin a z nich periodicky kvašením připravených piv je zřejmá z obr. 1 a obr. 2. Zvýšený podíl α -aminodusiku (stanoveného selektivní metodou podle Batesona [9]) z celkových dusíkatých látek u kontinuálně připravených mladin se projevil i u piv z nich připravených periodicky kvašením; všechna tato piva měla i zvýšený podíl Lundinovy bílkovinné frakce C — ovšem (stejně jako u mladin) při prakticky stejném (+ 0,7 %) průměrném obsahu celkových volných forem aminokyselin (viz tab. 4). Při tomto prakticky stejném celkovém obsahu volných forem aminokyselin v periodicky i v kontinuálně připravených mladinách byla však vzájemně odlišná jejich parciální obsahová proporcionalita. Například u mladin kontinuálních varních cyklů bylo v průměru

proti mladině srovnávací várky více: argininu o 71 %, tyrozinu o 66 %, a u piv více: argininu o 47 %, glicinu o 56 %, tyrozinu o 119 % — blíže viz tab. 4.

Jiným novým poznatkem je, že pořadí rychlosti utilizace aminokyselin při periodickém kvašení kontinuálně připravených mladin neodpovídá zjištěním Jonesa a Pierse [24], Yoshidy [25] ani srovnávacímu typu periodické dvourmutové várky 1. Ze skupiny A rychle utilizovatelných aminokyselin [24, 25], tj. kyselina glutamová, kyselina asparágová, serin, threonin, lizin a arginin, byly rychle a prakticky úplně utilizovány pouze serin a threonin, z následně rychle utilizovatelných aminokyselin skupiny B, tj. valin, methionin, leucin, izoleucin, byl utilizován nejvíce (až na stopy) pouze methionin; u další skupiny C, tj. glicin, fenylalanin, tyrozin, tryptofan a alanin, a skupiny D, tj. prolin, nebylo již analyticky zachyceno výraznějších rozdílů. Celkový průměrný podíl volných forem aminokyselin byl přitom velmi dobře vyrovnan; u kontinuálně připravených mladin byl jejich průměrný podíl pouze o 2,7 % větší proti obsahu u srovnávacího průměrného typu periodicky připravené mladiny; u piv činil tento rozdíl pouze 0,7 %.

Podíl varem koagulovatelných dusíkatých látek hotových piv nepřesáhl hodnotu u piva srovnávací várky, což nepřímo svědčí i o účinném prováření sladiny při chmelovaru.

Vhodným řízením chmelovaru lze reprodukovatelně dosahovat o 20 až 30 % vyššího varního využití chmelových hořkých látek aplikovaných ve formě chmelového preizomerátu proti srovnávacím várkám s aplikací původní formy chmelového extraktu. A naopak, nesplněním těchto podmínek jejich využití výrazně klesá — viz příkladem typ varního cyklu 3. Preizomerací k chmelovaru aplikovaného chmelového extraktu se u mladin a hotové-



Obr. 3. UV-spektrofotometrické spektrum Klopferových [12] izooctanových eluátů hořkých látek hotových 10° světlých piv

Popis: E — extinkce, nm — vlnová délka světla v nm; křivky: 1 — pivo A, 3 — pivo B z kontinuálního varního cyklu 5, 2 — pivo ze srovnávací periodicky připravené dvourmutové várky 1, 4 — „slepá“ hodnota. Měřeno na registračním UV-spekrometru zn. UNICAM SP. 800 (Cambridge, England).

ho piva dosahovalo kvalitativně stejných UV-absorpčních spekter izo- α -hořkých kyselin jako u srovnávacích várek — viz obr. 3 [26—27]. Chemicko-inženýrské zpracování ekonomicky a technologicky efektivní varianty průtokového chmelovaru je předmětem další naší práce [28], zpracované v koncepčním pojetí podle prací [29—32].

Obsah rozpuštěného vzdušního kyslíku v mladinách ze stadia před zakvašením a barvy mladin a piv se v praktickém smyslu nelišily od srovnávacích.

Hodnoty pH a titrační acidity mladin a piv z kontinuálních varních cyklů se v časových periodách mezi nezbytnými sanitacemi cykly zařízení [1] v podstatě nelišily od srovnávacích várek — srovnej piva z varního cyklu 5 na straně jedné a všechna ostatní piva na straně druhé.

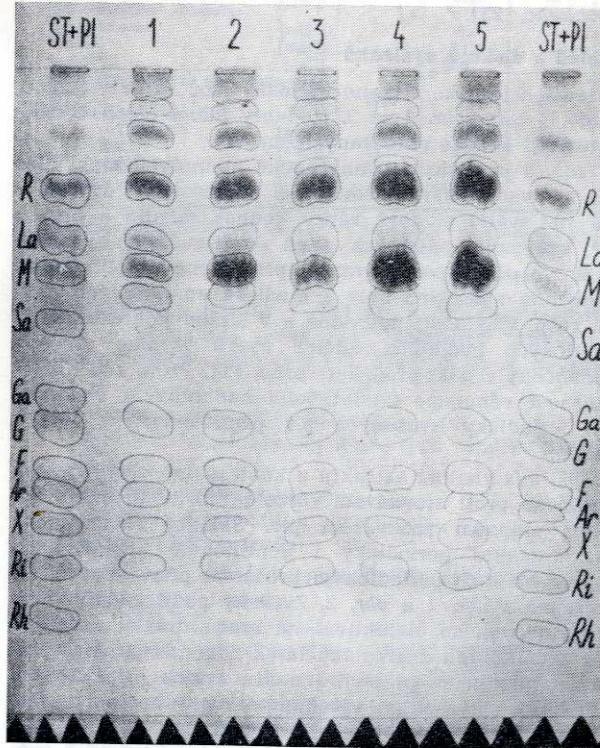
V obsahu diacetylu a acetoinu piv nebylo praktického rozdílu od srovnávacích hodnot. Obsah vyšších alifatických a aromatických alkoholů byl u piv z kontinuálně připravených mladin zvýšen (i při stejném obsahu volných forem aminokyselin) úmerně obsahu α -aminodusíku a Lundinovy dusíkaté C frakce.

V průměru o 37 % zvýšený obsah inozitolu u kontinuálně připravených mladin se v průběhu kvašení prakticky nivelizoval na obsah u piva srovnávacích várek (rozdíl pouze 3 %).

Pěnivost i stabilita pěny byly výrazně lepší u piv z kontinuálně připravených mladin.

Literatura

- [1] MOŠTEK, J. et al., Kvasný průmysl **20**, 1974, s. 73
- [2] DYR, I. - MOŠTEK, J., Patent ČSSR č. 135 168
- [3] Analytica EBC, 2. Auflage, Nürnberg, Verlag H. Carl, 1963
- [4] MOŠTEK, J., Analytické metody ke cvičení z kvasné chemie a technologie, I. Sládárství a pivovarství [Skripta VŠCHT Praha], Praha, SNTL 1973
- [5] MOŠTEK, J. - MOJDL, L. - ČEPÍČKA, J. - PETRAS, V., Kvasný průmysl **19**, 1973, s. 241
- [6] JUREČEK, M., Organická analýza, 2. vyd. Praha, NČSAV 1957
- [7] SCHILD, E. - WEYH, H., Brauwiss. **11**, 1959, s. 198
- [8] HUMMEL, J., Kvasný průmysl **7**, 1961, s. 121
- [9] BATESON, J. B., J. Inst. Brew. **76**, 1970, s. 150
- [10] THOMPSON, J. F. - GERING, R. - MORRIS, C., Anal. Chem. **31**, 1951, s. 1028
- [11] MOŠTEK, J. - ŠOLINOVÁ, H. - ČEPÍČKA, J., Kvasný průmysl **17**, 1971, s. 121
- [12] KLOPFER, W. J., Brauwiss. **8**, 1955, s. 101
- [13] PAWLOWSKI-DOEMENS, Die brautechnischen Untersuchungsmethoden, 8. Auflage, Nürnberg, Verlag H. Carl 1961
- [14] HARRIS, G. - RICKETTS, R. W., J. Inst. Brew. **65**, 1959, s. 331
- [15] SCHILD, E. - HUYMANN, E., Brauwiss. **4**, 1951, s. 49
- [16] KAHLER, M. - ČÁSLAVSKÝ, Z., Kvasný průmysl **12**, 1966, s. 4
- [17] DREWS, B. et al., Monatsschr. f. Brau. **19**, 1966, s. 34
- [18] PFENNINGER, H. B., Congr. EBC, Wien 1963, Proc. s. 257
- [19] MACFARLANE, W. D. - THOMPSON, K. D., J. Inst. Brew. **70**, 1964, s. 497
- [20] HARRIS, R. S. - MOSHER, L. M., Ind. Eng. Chem. (Anal. Ed.) **6**, 1934, s. 320
- [21] MÜCKE, D., Einführung in mikrobiologische Bestimmungsverfahren, Leipzig 1957, s. 133
- [22] Catalogue of Cultures, 2. Ed., Brno, University of J. E. Purkyně, 1969
- [23] SCHUSTER, K. - MISCHKE, H., In: Hudson, J. R., J. Inst. Brew. **74**, 1968, s. 275



Obr. 2. Papírový chromatogram sacharidů 10° světlých periodicky kvašených piv z periodicky a kontinuálně připravených mladin

Popis: 1 — pivo ze srovnávací periodicky připravené várky, 2—, 3—, 4—, 5 — pivo (5 = pivo 5 A) z kontinuálních varních cyklů 2, —3, —4, —5. ST+PI = standardy sacharidů zatištěné pivem; ostatní — viz obr. 1.

- [24] JONES, M. - PIERCE, J. S., J. Inst. Brew. **70**, 1964, s. 307
 [25] YOSHIDA, T., Rept. Res. Lab. Kirin Brew. 1968, s. 77
 [26] MOŠTEK, J. - ČERNOHORSKÝ, Vl. - ČEPICKA, J. - PILEROVÁ, E.,
 Dosud nepublikovaná zpráva, VŠCHT Praha 1973
 [27] MOŠTEK, J. - et al., Výzkum. zpráva ev. č. C-11/73, VŠCHT Praha 1973
 [28] MOŠTEK, J. - et al., Brauwiss. **27**, 1974 (v tisku)
 [29] LEVENSPIEL, H., Teorie a výpočty chemických reaktorů, Praha, SNTL 1967
 [30] ROYSTON, M. G., J. Inst. Brew. **72**, 1966, s. 351
 [31] DANCKWERTS, P. V., Chem. Engng. Sci. **2**, 1953, s. 1
 [32] HOFMANN, H., Chem. Engng. Sci. **14**, 1961, s. 193

Moštek, J. et al.: Periodicky kvašená piva z kontinuálně připravených poloprovozních mladin. Kvas. prům. **20**, 1974, č. 9, s. 193—197.

Širokým souborem analytických hodnot je doložena fyzikálněchemická a biochemická charakteristika 10° světlých periodicky kvašených piv z mladin připravených v poloprovozním měřítku kontinuálním dekokčním způsobem. Piva z mladin připravených v časových periodách mezi nezbytnou cyklickou sanitací zařízení se od piv srovnavacích várků lišila vyšším prokvašením, zvýšeným obsahem celkových a nížemolekulárních dusíkatých látek, vyšších alifatických a aromatických alkoholů (které však nepřevyšily průměr u provozních piv), vyšší pěniostí a stabilitou pěny.

Moštek, J. и кол.: Периодически сбраживаемое пиво из сусла, приготовленного в опытной установке непрерывного действия

Квас. прум. **20**, 1974, № 9, стр. 193—197

В статье приведены результаты изучения посредством весьма точных, всесторонних анализов химических, физических и биохимических свойств светлого 10°-градусного пива, полученного из сусла, приготовленного в опытной установке непрерывного действия способом отварного затирания. Работа установки прерывалась лишь для ее очистки в соответствии с правилами санитарии. Готовое пиво сравнивалось с пивом обычной варки и было установлено, что оно отличается высокой степенью сбраживания, повышенным содержанием общих и низкомолекулярных азотистых соединений, высоким содержа-

нием алифатических и ароматических спиртов, непревышающим однако средние значения, характеризующие обычное пиво, отличной пенистостью и устойчивостью пены.

Moštek, J. et al.: Periodically Fermented Beer Brewed of Wort Prepared in a Continuously Operating Pilot Plant. Kvas. prům. **20**, 1974, No. 9, p. 193—197.

A comprehensive series of analyses has been carried out to assess chemical, physical and biochemical properties of 10° bright periodically fermented beer brewed of wort prepared through decoction masking in a continuously operating pilot plant. The operation is interrupted — maintaining regular intervals — only to clean the installation. As compared with reference samples the beer in question is better fermented, has higher percentage of total and low-molecular nitrogenous compounds, high percentage of aliphatic and aromatic alcohols (but not exceeding mean values for standard beer), good foaming quality and stable foam.

Moštek, J. et al.: Periodisch vergorene Biere aus im Versuchsbetrieb kontinuierlich hergestellten Bierwürzen. Kvas. prům. **20**, 1974, No. 9, S. 193—197.

Es wird durch eine breite Zusammenstellung von Analysenwerten die physikalisch-chemische und biochemische Charakteristik 10° heller periodisch vergorener Biere belegt, die aus Bierwürzen gewonnen wurden, welche im Versuchsbetrieb durch kontinuierliches Dekoktionsmaischverfahren hergestellt worden waren. Die Biere aus Bierwürzen, die in den Zeitabschnitten zwischen der unerlässlichen zyklischen Reinigung der Anlage erzeugt wurden, unterschieden sich von den Vergleichssuden durch höhere Vergärungsgrad, erhöhten Gehalt an Gesamt-N-Substanzen und niedermolekularen N-Substanzen, höheren aliphatischen und aromatischen Alkoholen (die jedoch nicht höher als der Durchschnitt bei den betriebsmäßig hergestellten Bieren lagen), ferner durch höhere Schäumigkeit und Schaumhaltbarkeit.