

# Charakteristika technologické efektivity přípravy mladiny kontinuálním dekokčním způsobem v poloprovozním měřítku

663.444—932

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

připisuje k 70. narozeninám prof. dr. ing. JOSEFA DYRA, DrSc.

## Úvod

V dřívějších našich pracích jsme charakterizovali technologickou, strojně technickou i ekonomickou problematiku jednotlivých varních úseků přípravy mladiny kontinuálním dekokčním způsobem ze standardních surovin i jejich náhražek při současné aplikaci části zeleného sladu či průmyslově vyráběných mikrobiálních enzymových preparátů proteolytického a amylolytického typu, fyzikálně chemický a biochemický charakter kontinuálně připravených mladín, problematiku rekonstituce sirupovitých odpadků těchto mladín, kvasivé vlastnosti mladín kontinuálně připravených z různé surovinové skladby za podmínek periodického i kontinuálního (průtokového) hlavního kvašení normálními (respiračně suficientními) formami produkčních kmenů spodních pivovarských kvasinek a některými jejich spontánně vzniklými respiračně deficientními mutanty, technologické a biochemické zvláštnosti dokvašování těchto mladých piv a fyzikálně chemické a senzorické vlastnosti takto získaných hoto- vých piv [1—25]. Poznatky uvedené v těchto pracích jsou z hlediska současného stavu poznání námi řešené širší této problematiky v rozhodujících faktorech vyčerpávající.

## Experimentální část

*Používaný surovinový materiál* — šlo o světlé slady plzeňského typu běžné provozní kvality a o dva různé typy chmelových extraktů. Mechanické, fyzikálně chemické a biochemické analýzy těchto surovin jsou zřejmé z tab. 1 a tab. 2.

*Aparaturní zařízení* — šlo o poloprovozní linku pro přípravu mladiny kontinuálním dekokčním způsobem podle čs. patentu č. 135 168 autorů J. Dyr a J. Moštek [23]. Kapacita zařízení, jehož technologické schéma je zřejmé z obr. 1, byla asi 5 hl 10° světlé sladové mladiny za hodinu. Zařízení s přihlédnutím k citovanému patentu připravili pracovníci strojního odboru Výzkumného ústavu potravinářského průmyslu v Praze pod vedením ing. Vlastimila Čermáka [26—28].

*Technologický postup* — byl obdobný, jak uvedeno v našem patentu [23] a pro přípravu sladiny k chmelovaru v dřívějších pracích [10, 21]. Mletí sladů pro jednotlivé várky bylo z důvodů ověření konkrétních experimentálních záměrů různé (tab. 3). Chmelení jsme prováděli preizomeráty chmelových extraktů v poměru (podle výrobcem udávané vydatnosti chmelových extraktů) 220 g chmele na hl studené 10° světlé mladiny.

*Analytické metody* — základní analýzy sladu, sladín, mladín a piva jsme prováděli podle metodiky EBC [29 až 30]; ostatní analýzy podle speciálních metod. Analýzy chmelových extraktů jsme prováděli u jedné části vzorků podle metody EBC [29, 30], u druhé části vzorků podle námi navržené zrychlené metody [31], která poskytuje hodnoty v praktickém smyslu shodné s hodnotami analýz podle metod EBC [29, 30]. Redukující látky — sacharidy jsme stanovili podle Schoorla [32], dextriny reduktometricky podle Schilda a Wyeha [33], jednotlivé sacharidy či skupiny sacharidů, vyšší oligosacharidy společně s dextriny jsme stanovili kombinací metody papírové chromatografie a fotokolorimetrie [30, 34—35]. Polarograficky aktivní bílkoviny jsme stanovili podle Brdičky



Tabulka 1. Analýzy zpracovávaných světlých typů sladů

Druh analýz		Označení sladů použitých k várkám				
		I (várky 1—3)	II (várka 4)	III (várka 5)	IV (várka 6)	V (várky 7+8)
hl-váha	[kg]	58,0	57,8	58,2	57,6	58,4
Váha 1000 zrn pův.	[g]	34,8	—	—	—	33,3
Váha 1000 zrn suš.	[g]	33,0	—	—	—	31,6
Vlhkost	[%]	5,0	5,3	5,4	5,2	5,0
Extrakt v pův. (moučka)	[%]	76,3	75,9	77,3	76,9	76,4
Extrakt v suš. (moučka)	[%]	80,3	80,1	81,7	81,1	80,7
Extrakt v pův. (drť, 25 % moučky)	[%]	73,7	—	—	—	76,7
Extrakt v suš. (drť, 25 % moučky)	[%]	77,6	—	—	—	77,7
Rozdíl v extraktu moučka — drť	[%]	2,7	—	—	—	3,0
Doba zcukření	[min]	10—15	10—15	10	10—15	10
Barva ml 0,1		0,16—	—	0,18—	0,18—	0,20—
N I <sub>2</sub> /100 ml	[EBC j.]	—0,18	—	—0,20	—0,20	—0,22
		2,9	—	3,2	3,2	3,6
Hrubá bílkovina v pův. (Nx6,25)	[%]	10,6	10,1	10,0	9,5	10,2
Hrubá bílkovina v suš. (Nx6,25)	[%]	11,2	10,7	10,6	10,0	10,7
Kolbachovo číslo		36,4	—	—	41,6	39,8
Hartongovo číslo (RE 45 °C) +		33,5+	—	7,5	6,8	4,7
Diastatická mohutnost podle W.-K. v suš. [j.]		265	—	310	280	235
Stupeň zkvasitelnosti sladiny [% zd.]		74,5	—	—	—	74,6
pH sladiny		—	—	5,97	5,91	—

Tabulka 2. Analýzy použitých typů chmelových extraktů

Druh analýz původního stavu chmelového extraktu	Označení chmelových extraktů použitých k várkám			
	1 (várky 1—3)	2 (várky 4 a 5)	3 (várka 6)	4 (várky 7 a 8)
Typ a udávaná vydatnost chmelového extraktu	AROMA 1 : 6	HOPCON 1 : 5	AROMA 1 : 6	AROMA 1 : 6
Celkové pryskyřice [%]	41,5	24,9	35,5	37,0
Celkové měkké pryskyřice [%]	31,4	21,4	27,7	31,9
α-hořké kyseliny [%]	—	8,0	—	—
β-hořké kyseliny [%]	—	7,7	—	—
Konduktometrická hodnota* [%]	11,3	—	11,6	13,3
β-podíl [%]	20,1*	13,4	16,1*	18,6*
Tvrde pryskyřice [%]	10,1	3,5	7,8	5,1
Hořkost podle Wöllmera*	13,5*	9,5	13,4*	15,4*
Hořkost podle Mořtka et al.**	19,7	14,6	18,2	19,7

\*) Za α-hořké kyseliny je zde považována konduktometrická hodnota.

\*\*) Literatura [56].

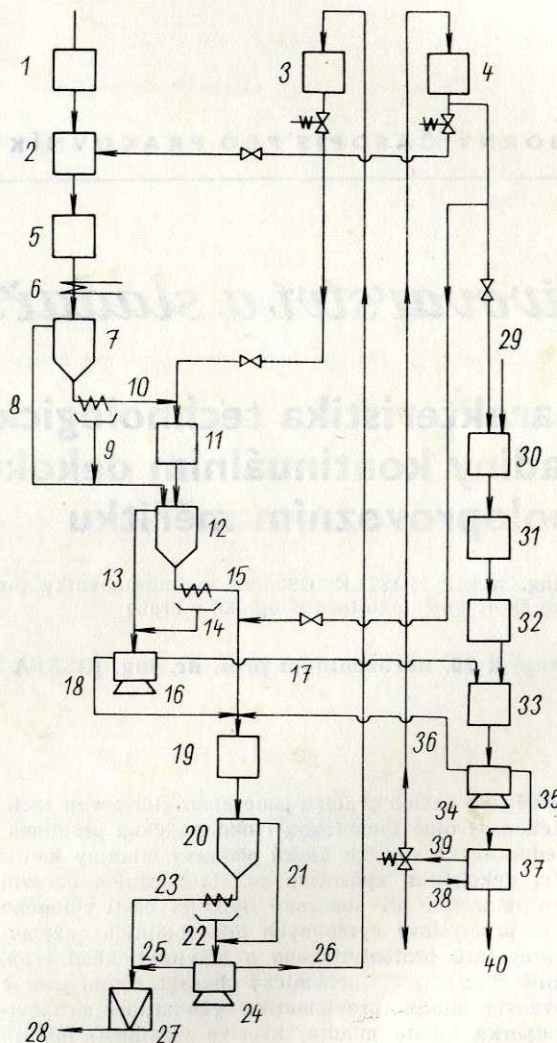
Tabulka 3. Třídění použitých typů sladových šrotů pfungstadtskými sítě

Podíly šrotu	Označení typů sladových šrotů použitých k várkám			
	1 (várky 1+2+6)	2 (várky 3+7+8)	3 (várka 4)	4 (várka 5)
Podíl na:				
1. sítu — pluchy [%]	12,3	12,5	11,3	16,8
2. sítu — krupice I [%]	8,1	8,0	8,3	28,0
3. sítu — krupice II [%]	7,2	7,2	7,5	18,1
4. sítu — krupička [%]	42,1	42,0	43,6	27,0
5. sítu — mouka [%]	6,9	7,1	6,8	8,0
propad — moučka [%]	23,4	23,2	22,5	2,1
Celkem:	100,0	100,0	100,0	100,0

v Hummelově modifikaci [30, 36]. α-aminodusík jsme stanovili metodou podle Batesona [37]. Volné formy aminokyselin jsme po předchozí separaci ionexy způsobem podle Thompsona et al. [38] stanovili automatickým analyzátozem [39]. Izo-α-hořké kyseliny jsme stanovili metodou podle Kloppera [30, 40], třísloviny podle De Clercka [30, 41], anthokyanogeny podle Harrise a Rickettse [42] v modifikaci podle Mořtka [30]. Fytin jsme stanovili me-

todou podle Harrise a Moshera [43], myo-inozitol (dále jen inozitol) v mladině jsme stanovili metodou uváděnou Mückem [44], testovací kmeny kvasinek jsme však zvolili *Saccharomyces cerevisiae*: ATCC 9080, CCY 48-29, 0323/2 [45, 46].

Varní výtěžnost v jednotlivých úsecích varního procesu jsme počítali za předpokladu vyloučení ztrát objemů, resp. extraktu výstřelků z mláta a z odstředivkových kalů, protože slouží jako část vystírkové vody [47] — viz obr. 1.



Obr. 1. Technologické schéma poloprovozního zařízení pro přípravu mladiny kontinuálním dekokčním způsobem

1 — dávkovač sladového šrotu, 2 — vysíradlo, 3 — zásobník výstřelků a výslazů odstředivkových kalů ze sladiny a mladiny, 4 — zásobník potřebné části vystírkové a výslazovací vody, 5 — prodleva díla při teplotě  $51 \pm 2^\circ\text{C}$ , 6 — výměník tepla, 7 — prodleva díla při teplotě  $62 \pm 2^\circ\text{C}$ , 8 a 9 — řídká část rmutu, 10 — výlisk neztekucené části rmutu, 11 — považování dosud neztekucené části rmutu, 12 — prodleva díla při teplotě  $74 \pm 2^\circ\text{C}$ , 13 a 14 — řídká část zcukřeného rmutu, 15 — výlisk neztekucené části zcukřeného rmutu, 16 — odstředivka sladiny, 17 — čirá sladina k chmelovaru, 18 — odstředivkové kaly, 19 — rozmíchávací zařízení složek 4, 15, 18 a 36, 20 — výslazování složek 15, 18 a 36 při teplotě  $76 \pm 2^\circ\text{C}$ , 21 a 22 — výstřelky s výslazy, 23 — výlisk odpadního mláta a odstředivkových kalů 18 a 36, 24 — odstředivka výstřelků s výslazy, 25 — odpadní odstředivkové kaly, 26 — čirá výstřelky s výslazy, 27 — zásobník a čerpadlo, 28 — odpadní mláto s odstředivkovými kaly 25, 29 — dávkování chmelového extraktu, 30 — preizomerace chmelového extraktu, 31 — zásobník a 32 — dávkovač preizomerátu chmelového extraktu, 33 — chmelovar, 34 — odstředivka horké mladiny, 35 — čirá mladina, 36 — odstředivkové kaly, 37 — tepelný výměník, 38 — chladicí voda, 39 — ohřátá voda, 40 — zchlazená mladina k zakvašení.



## Přehled a diskuse výsledků

Při přípravě mladiny kontinuálním dekokčním způsobem na poloprovozním zařízení byl u surovinově zcela srovnatelných varních cyklů č. 2 a č. 3 (ale i dalších) proti průměrné, příkladem uváděné srovnávací dvourmutové periodicky připravené poloprovozní várce č. 1: o 10 až 15 % větší obsah redukujících látek — sacharidů v extraktu a o 2,3 až 3,8 % vyšší zdánlivý stupeň prokvašení mladiny (i při zvýšeném obsahu reduktometricky stanovených dextrinů) — viz tab. 4. Tuto skutečnost lze vysvětlit vyšší cukernatostí extraktu mladiny, stanovenou jak reduktometricky, tak i kombinací metod chromatografie a fotokolorimetrie anthronového zbarvení jednotlivých sacharidů či jejich frakcí. Druhou z těchto metod, která je proti první mnohem specifitější, byl stanoven o 20 až 25 % nižší obsah společné frakce dextrinů a oligosacharidů vyšších než maltotetraóza, a rovněž trisacharidů, a naopak vyšší obsah frakce maltóza—izomaltóza. Technologická funkce poloprovozního zařízení pro přípravu mladiny kontinuálním dekokčním způsobem je tedy z hlediska amylolyzy sladové výstírky, resp. rmutového díla proti srovnávacím dvourmutovým periodickým várkám (příklad: průměrná várka č. 1, tab. 4) úspěšnější — jak bylo již dříve prokázáno pro jeho model v laboratorním měřítku [10, 23]. Důvodem je skutečnost, že k povařování jde po prodlevě při teplotě 61 ± 2 °C přibližně 90 % dosud neztekucené části rmutu ve formě výlisku, což však z celkového rmutu představuje pouze kolem 10 % objemu. To znamená, že proti dvourmutovému postupu je považováno v průměru nejméně

o 25 % neztekucené části rmutu více. Celých těchto zhruba 90 % dosud neztekucené části rmutu je potom vystaveno enzymovému účinku místo v průměru 35 % původního objemu zhruba 90 % objemu řídké nepovařené části rmutu při konečné teplotě asi 75 °C. Technologická možnost využít enzymové aktivity tohoto v praktickém smyslu téměř celého objemu tekuté (řídké) části rmutu z teplotní prodlevy kolem 62 °C poskytuje potom proti mladinám ze srovnávacích dvourmutových periodických várek nejen hlubší amylolyzu rmutového díla, ale také jeho proteolýzu a fytinolyzu (tab. 5 až 8), celkově tedy větší ztekucení extraktu sladu, a tím i zvýšení varního výtěžku (tab. 9) při způsobu vyslazování nenáročném na objem vody, což je velmi důležité i z hlediska tepelné ekonomie systému.

Z hodnot tab. 5 je zřejmé, že proteolýza kontinuálně zpracovávaného rmutového díla probíhala až do stadia tvorby oligopeptidů intenzivněji než u srovnávacích várek. Kontinuálně připravené mladiny se totiž vyznačovaly vyšším obsahem celkového dusíku, Lundinových dusíkatých frakcí B a C, α-aminodusíku stanoveného selektivní metodou podle Batesona [37] — avšak v průměru stejným obsahem volných forem aminokyselin.

Zvýšení obsahu nízemolekulárních dusíkatých složek extraktu mladiny činilo při vyjádření hodnotou α-aminodusíku [37] v průměru 55 %. Obsah α-aminodusíku byl tedy u kontinuálně připravených mladiny výrazně nad kritickou hodnotou 20 mg N/100 ml [48] (a to při stanovení velmi selektivní metodou podle Batesona [37]) i nad jinak vyjádřenými jeho mezními hodnotami [49–55]. To je z technologického hlediska velmi významný faktor.

Tabulka 4. Celkový a parciální obsah jednotlivých sacharidů a jejich frakcí v mladinách

Druh analýz	Číslo varních cyklů (várek)							
	1 (srovnávací várka)	2	3	4	5	6	7	8
Hustota mladiny [kg/l]	1,03978	1,03858	1,04176	1,04401	1,03888	1,04059	1,04105	1,03962
Stupňovitost [%]	9,94	9,85	10,42	10,96	9,73	10,14	10,25	9,90
Reduk. látky - maltóza [g/100 ml]	6,31	7,05	7,96	7,64	6,87	7,03	6,97	6,93
Reduk. látky - maltóza [mg/g extraktu]	635	703	733	745	706	666	680	709
Dextriny [g/100 ml]	1,32	1,59	1,48	—	1,49	1,46	1,64	1,77
Jednotlivé sacharidické složky v % z celk. sa- charidů:								
dextriny a vyšší oligosacharidy	24,6	19,4	21,4	20,9	21,5	19,7	—*	—*
maltotetraóza	7,4	4,2	4,8	3,1	6,5	4,2	—*	—*
maltotrióza	12,5	11,7	10,8	9,1	13,7	9,0	—*	—*
maltóza + izomaltóza	33,5	48,5	42,9	51,4	40,7	—*	—*	—*
sacharóza	5,9	5,2	5,4	3,6	4,6	—*	—*	—*
glukóza	12,3	9,2	11,8	9,0	9,8	—*	—*	—*
fruktóza	3,8	1,6	2,5	2,4	2,5	—*	—*	—*
pentózy	0,4	0,2	0,4	0,5	0,7	0,4	—*	—*
Zkvasitelnost extraktu (dosažitel. zdánl. prokvaš.) [%]	62,5	64,8	65,3	—	64,7	64,9	64,1	66,3

\*) Nestanoveno.

Tabulka 5. Vzájemná proporcionalita různých analytických forem dusíkatých látek v mladinách

Druh analýz	Číslo varních cyklů (várek)							
	1 (srovnávací várka)	2	3	4	5	6	7	8
Celkové dusík. látky [mg N/100 ml]	82,9	83,4	102,5	84,7	79,2	86,2	99,9	74,2
Celkové dusík. látky [mg N/g extraktu]	8,02	8,32	9,44	7,4	7,8	8,2	9,4	7,2
Lundin. bílkovin. A frakce [mg N/100 ml]	25,8	27,4	26,9	18,8	19,9	24,6	36,1	19,3
Lundin. bílkovin. A frakce [% N z celk. N]	31,1	32,9	26,2	22,2	25,1	28,5	36,1	26,0
Lundin. bílkovin. B frakce [mg N/100 ml]	9,5	8,4	10,1	11,9	11,2	10,1	9,5	12,3
Lundin. bílkovin. B frakce [% N z celk. N]	11,5	10,1	9,9	14,0	14,1	11,7	9,5	16,6
Lundin. bílkovin. C frakce [mg N/100 ml]	47,6	47,6	65,5	54,0	48,1	51,5	54,4	42,6
Lundin. bílkovin. C frakce [% N z celk. N]	57,4	57,0	63,9	63,8	60,8	59,8	54,4	57,4
Bílkoviny stanovené polarograficky [mg cystinu/100 ml]	8,4	10,7	9,5	10,3	9,9	9,7	9,5	8,9
Bílkoviny stanovené polarograficky [mg cystinu/g extraktu]	0,81	1,07	0,97	0,90	0,98	0,92	0,89	0,86
α-amino-N (TNBS)* [mg N/100 ml]	15,2	19,1	28,5	24,5	22,2	24,1	24,5	22,0
α-amino-N (TNBS)* [% N z celk. N]	18,3	22,9	27,8	28,9	28,0	28,0	24,5	21,3
α-amino-N (AAA)** [mg N/100 ml]	12,89	10,30	16,06	12,86	11,67	14,65	13,98	10,55
α-amino-N (AAA)** [% N z celk. N]	15,5	12,4	15,7	15,2	14,7	17,0	14,0	14,2

\*) Stanoveno za použití kyseliny 2,4,6-trinitrobenzensulfonové [37].

\*\*) Stanoveno automatickým analyzátozem aminokyselin [39].



Tabulka 6. Obsah a vzájemná proporcionalita aminokyselin v mladínách

Aminokyseliny (= AK)	mg aminokyselin ve 100 ml 10° světlé mladiny varního cyklu č.:							
	1 (srovnávací várka)	2	3	4	5	6	7	8
Lysin	10,08	7,61	13,45	9,91	8,63	8,26	11,49	8,80
Histidin	stopa	stopa	stopa	stopa	stopa	stopa	stopa	stopa
Arginin	7,03	6,98	16,08	12,07	7,81	12,02	17,61	12,20
Kyselina asparagová	6,92	13,45	7,28	8,18	5,02	6,58	5,46	6,33
Threonin	6,58	5,78	6,88	6,87	5,43	5,80	6,26	2,89
Serin	12,49	10,71	11,54	5,93	11,50	13,90	11,71	6,46
Kyselina glutamová	8,35	8,71	10,69	6,77	6,10	7,03	9,08	7,55
Prolin	32,32	22,67	31,58	29,77	23,31	26,20	26,38	28,19
Glycin	11,71	3,00	2,30	3,25	2,82	3,08	2,10	2,70
Alanin	8,00	6,34	9,90	8,88	7,86	9,77	8,90	6,99
Valin	12,93	7,56	12,45	10,42	7,98	15,55	10,63	8,67
Methionin	0,56	1,81	3,38	1,67	1,13	stopa	2,43	1,66
Izoleucin	7,98	6,93	9,27	8,26	6,62	9,21	7,33	8,48
Leucin	16,58	9,13	21,29	14,87	14,98	14,30	19,95	11,68
Tyrosin	7,12	3,97	11,21	12,98	12,19	10,96	6,58	6,50
Fenylalanin	12,35	7,46	16,05	11,29	10,14	19,81	11,84	8,02
Kyselina γ-aminomáselná	9,68	6,53	8,64	8,06	6,56	8,76	6,34	6,47
AK celkově	160,68	127,79	192,53	159,18	138,08	171,23	164,36	133,59
Celk. α-amino-N	[mg N/100 ml]	12,89	10,30	16,06	12,86	11,67	14,65	13,98
Celk. α-amino-N + N-prolinu + N-kys.	[mg N/100 ml]	18,15	13,95	19,81	17,57	15,40	19,02	18,50
γ-aminomáselné	[mg N/100 ml]	20,83	16,32	24,82	21,43	18,12	22,72	23,41
Celk. N v AK	[mg N/100 ml]	25,13	19,57	24,21	25,30	22,88	26,36	25,12

Tabulka 7. Bilance varního využití hořkých chmelových látek a ostatní analýzy mladiny

Druh analýz	Číslo varních cyklů (várek)							
	1 (srovnávací várka)	2	3	4	5	6	7	8
Izo-složky hořkých látek (izohumulony, Klopfer)	[mg/l]	34,1	48,7	38,1	53,6	17,4	55,4	42,7
Mezinár. jednotky hořkosti	[j]	31,6	39,4	33,9	42,1	20,3	43,1	36,4
Evropské jednotky hořkosti	[j]	35,0	47,4	38,2	52,2	20,4	53,6	42,4
%-ní využití „izohumulonů“ v mladíně z aplikovaných:								
celkových pryskyřic		18,7	22,0	20,2	—	—	24,7	25,4
celkových měkkých pryskyřic		23,9	28,7	26,6	—	—	32,2	29,4
α-hořkých kyselin		66,5*	67,6*	74,1*	—	—	76,9*	65,6*
izohumulonů průměr, izomerátu		—	54,3	69,5	—	—	71,7	122,5**
Třísloviny (DeClerck)	[mg/l]	182	168	184	—	—	196	185
Anthokyanogeny	[mg delfinidinchloridu/l]	132	153	153	—	130	161	160
Barva	[ml 0,1 N I <sub>2</sub> /100 ml]	0,40—	0,50—	0,50—	—	0,50—	0,50—	0,50—
	[EBC j]	—0,50	—0,60	—0,60	—	—0,60	—0,60	—0,60
		8,5—	8,0—	8,1—	—	8,1—	8,1—	8,1—
		—8,0	—9,5	—9,5	—	—9,5	—9,5	—9,5
pH		5,66	5,90	5,80	5,56	5,62	5,72	5,60

\*) Počítáno z konduktometrické hodnoty.

\*\*) Preizomerace α-hořkých kyselin v izomerátu nebyla dostatečná.

Tabulka 8. Štěpení fyтину a tvorba inozitolu při kontinuálním varním procesu

Druh analýz	Kongres- ní labo- ratorní sladina*	Číslo varních cyklů (várek)							
		1 (srovnávací várka)	2	3	4	5	6	7	8
Číslo použitého sladu podle tab. 1	IV	I	I	I	II	III	IV	V	V
Fytinový fosfor sladu	[mg P/100 g suš.]	242,6	254,1	254,1	254,1	231,6	268,2	242,6	225,8
Fytinový fosfor v odpadním slad.	[mg P/100 g suš.]	212,1	431,9	384,6	356,2	329,3	351,0	244,6	201,1
Varní výtěžek	[%]	76,9	74,3	73,9	74,4	74,4	76,1	75,1	74,4
Stupeň štěpení fyтину sladu při varním procesu	[%]	79,8	56,3	60,5	64,1	63,6	68,7	74,9	77,2
Inozitol v mladíně*	[mg/l]								
testovací kmen:									
ATCC 9080		34,0	33,5	40,9	41,8	43,1	52,7	53,8	40,6
0323/2		45,9	50,8	44,0	92,3	40,3	58,8	60,5	—
CCY 48-29		34,0	34,0	39,1	41,9	—	51,0	59,1	31,4

\*) Hodnoty přepočteny na stupňovitost sladiny 10,00 %.

U jednotlivých aminokyselin nastala pouze určitá změna vzájemné obsahové proporcionality: proti mladínám srovnávacích várek (průměrný příklad várka č. 1) se u mladiny z kontinuálních varních cyklů obsah argininu zvýšil v průměru o 72 % a naopak obsah glycinu se v průměru snížil o 74 % a obsahy serinu a prolinu o 18 %. Podíl dusíku ve volných formách aminokyselin činil u mladiny srovnávacích várek v průměru 25,1 % a

u mladiny kontinuálních varních cyklů v průměru 23,9 % z celkového obsahu dusíku; rozdíl 1,2 % je v mezích analytických chyb [39].

Z širšího technologického významu působení zvýšené enzymové kapacity většího objemu nepovařeného tekutého (řidké) části rmutového díla je z hlediska kvasivých vlastností získávaných mladiny vhodné si ještě povšimnout činnosti fytáz sladu. Z hodnot tab. 8 je zřejmé, že



Tabulka 9. Průměrné hodnoty průběhu a bilance varního využití extraktu zpracovávaných sladů

Technolog. stadium varního procesu	Analýzy neztekucené části výlisku rmutů a odpadního mláta	Číslo varních cyklů (várek)							
		1 (srovnávací vářka)	2	3	4	5	6	7	8
Skončení prodeje při teplotě 82 °C	Vlhkost	[%]	—	62,6	62,0	65,1	46,4	61,4	61,5
	Sušina	[%]	—	37,4	38,0	34,9	53,6	38,6	38,5
	Vyloužitelný zbytkový extrakt:								
	v pův.	[%]	—	1,0	4,5	—	—	4,8	4,4
	v suš.	[%]	—	2,7	11,8	—	—	12,5	10,7
	Celkový zbytkový extrakt:								
	v pův.	[%]	—	10,5	14,1	12,2	18,1	12,3	12,0
	v suš.	[%]	—	27,9	37,1	35,0	33,8	31,8	31,2
Před srovnáním předku (teplota dila 75 °C)	Vlhkost	[%]	—	62,1	69,8	64,0	69,3	66,6	67,4
	Sušina	[%]	—	37,9	30,2	36,0	30,7	33,4	32,6
	Vyloužitelný zbytkový extrakt:								
	v pův.	[%]	—	0,7	3,2	—	—	3,0	3,0
	v suš.	[%]	—	1,8	10,6	—	—	9,2	9,7
	Celkový zbytkový extrakt:								
	v pův.	[%]	—	7,6	7,9	7,6	6,7	8,0	8,2
	v suš.	[%]	—	20,1	26,2	21,0	21,8	23,9	25,2
Vysazené odpadní mláto (teplota vyslažovací vody 78 °C)	Vlhkost	[%]	79,9	72,2	71,3	73,2	72,4	68,4	69,1
	Sušina	[%]	20,1	27,8	28,7	26,8	27,6	31,6	30,9
	Vyloužitelný zbytkový extrakt:								
	v pův.	[%]	0,4	0,2	0,8	—	—	0,9	0,9
	v suš.	[%]	2,1	0,7	2,8	—	—	2,9	3,3
	Celkový zbytkový extrakt:								
	v pův.	[%]	2,0	1,7	2,6	2,0	1,3	2,9	3,0
	v suš.	[%]	9,8	6,1	9,1	7,3	6,4	9,2	9,7

u mladiny z kontinuálních varních cyklů je proti srovnávacím várkám obsah inozitolu stanoveného testovacími kmeny kvasinek ATCC 9080 a CCY 48-29 v průměru o 28 % vyšší, při použití testovacího kmenu kvasinek 0323/2 v průměru o 8 % vyšší. S tím koresponduje i stupeň štěpení fytiny zpracovávaných sladů — viz tab. 8. Jestliže u běžných provozních várek v našich pivovarech nastává štěpení fytiny světlých sladů v rozmezí 50 až 60 %, potom při tomto kontinuálním varním procesu v rozmezí 60 až 75 %. Tento jev lze hodnotit jako velmi příznivý, neboť má velký technologický význam z hlediska kvasivých vlastností mladiny obecně a mladiny připravených kontinuálním způsobem zvláště [56—57]. Této velmi aktuální otázce věnujeme však zvláštní pozornost v jiných našich pracích [45, 58].

Při kontinuální přípravě mladiny se uchování zvýšené enzymové kapacity rmutového díla až do stadia vyslažování mláta projevilo (mimo výše charakterizovaných dílčích změn) souhrnně také v příznivém varním výtěžku, který byl v průměru již při jednostupňovém vyslažování mláta vodou (a následněm odlišování mláta) stejný nebo vyšší než u srovnávacích várek.

Varní využití hořkých chmelových látek je zřejmé z hodnot tab. 7. Kromě varního cyklu č. 5 (kde šlo z tepelných důvodů o nedokonalý chmelovar) bylo u všech ostatních varních cyklů kontinuální přípravy mladiny průměrné varní využití chmelových hořkých látek stanovených jako  $\alpha$ -hořké kyseliny (podle Kloppe) z aplikovaného preizomerátu chmelových extraktů vyšší v průměru o 36 % proti srovnávacím várkám, u nichž byla aplikována původní forma chmelových extraktů. Tento stupeň varního využití chmelových hořkých látek činil při vztahu na aplikované množství: celkových hořkých látek 24 %, celkových měkkých pryskyřic 21 %,  $\alpha$ -hořkých kyselin 70 %. Tuto efektivnost připisujeme technologicky vhodné preizomeraci chmelových extraktů před jejich aplikací ke chmelovaru.

Barva kontinuálně připravovaných mladiny byla proti mladinám srovnávacích várek v průměru o 0,10 ml 0,1 N roztoku jodu, resp. 1,5 j. EBC tmavší. Hodnota pH mladiny se mezi jednotlivými časovými periodami nezbytně účinné cyklické sanitace zařízení nelišila v praktickém smyslu od srovnávacích várek; srovnaj např. varní cyklus

č. 7 s ostatními v tab. 7. Podrobněji je tato problematika teoreticky a experimentálně zhodnocena v jedné z našich dřívějších prací [4].

#### Literatura

- [1] DYR, J. - MOŠTEK, J., Kvasný průmysl 7, 1961, s. 220
- [2] DYR, J. - MOŠTEK, J., Kvasný průmysl 9, 1963, s. 137
- [3] DYR, J. - MOŠTEK, J. - MAREK, M.: Sborník VŠCHT v Praze, Potravinářská technologie 7, část 2, (1963), s. 57
- [4] DYR, J. - MOŠTEK, J., Brauwiss. 17, 1964, s. 223
- [5] MOŠTEK, J. - DYR, J., Kvasný průmysl 10, 1964, s. 265
- [6] MOŠTEK, J. - DYR, J., Kvasný průmysl 11, 1965, s. 49
- [7] DYR, J. - MOŠTEK, J., Kvasný průmysl 11, 1965, s. 189
- [8] DYR, J. - MOŠTEK, J., Brauwiss. 18, 1965, s. 297
- [9] DYR, J. - MOŠTEK, J.: Čs. patent č. 113 442, vyd. 15. 1. 1965
- [10] DYR, J. - MOŠTEK, J., Brauwiss. 19, 1966, s. 103
- [11] MOŠTEK, J. - KONEČNÝ, V.: Sborník VŠCHT v Praze, Potraviny E 10 (1966), s. 35
- [12] MOŠTEK, J. - DYR, J. - NOVÁK, M. - HANUS, J., Kvasný průmysl 12, 1966, s. 273
- [13] MOŠTEK, J. - DYR, J., Brauwiss. 19, 1966, s. 358
- [14] MOŠTEK, J. - DYR, J. - KAHLER, M., Brauwiss. 20, 1967, s. 397
- [15] MOŠTEK, J. - DYR, J. - NOVÁK, M., Kvasný průmysl 13, 1967, s. 121
- [16] DYR, J. - MOŠTEK, J. - BRYNYCH, P.: Sborník VŠCHT v Praze, Potraviny E 22 (1968), s. 5
- [17] MOŠTEK, J. - DYR, J. - MLEJNEK, J.: Sborník VŠCHT v Praze, Potraviny E 22 (1968), s. 19
- [18] MOŠTEK, J. - DYR, J.: Sborník VŠCHT v Praze, Potraviny E 22 (1968), s. 31
- [19] DYR, J. - MOŠTEK, J. - AUGUSTIN, St. - MACHEK, F.: Sborník VŠCHT v Praze, Potraviny E 22 (1968), s. 47
- [20] MOŠTEK, J. - DYR, J. - RADA, V., Kvasný průmysl 14, 1968, s. 217
- [21] DYR, J. - MOŠTEK, J.: II. Intern. Symposium der Gärungsindustrie, Leipzig 1968, Symposiumberichte s. 319
- [22] MOŠTEK, J. - DYR, J. - KAHLER, M. - DVOŘÁK, P.: Sborník VŠCHT v Praze, Potraviny E 23 (1969), s. 27
- [23] DYR, J. - MOŠTEK, J.: Čs. patent č. 135 168, vyd. 15. 2. 1970
- [24] MOŠTEK, J. - DYR, J. - ČEPIČKA, J. - ŠOLÍNOVÁ, H.: Sborník VŠCHT v Praze, Potraviny E 29 (1970), s. 45
- [25] MOŠTEK, J. - KAHLER, M. - ŽÍZKOVÁ, V. - ŠILHÁNKOVÁ, L., Brauwiss. 26, 1973, s. 272
- [26] DOLEŽAL, B., Průmysl potravin 18, 1967, s. 138
- [27] GREŠ, R., Průmysl potravin 18, 1967, s. 407
- [28] GREŠ, R. - SKALIČKA, J., Průmysl potravin 23, 1972, s. 82
- [29] Analytica-EBC, 2. Auflage, Verlag H. Carl Nürnberg 1963
- [30] MOŠTEK, J.: Analytické metody ke cvičení z kvasné chemie a technologie, I. Sladafství a pivovarství (skripta VŠCHT Praha), SNTL Praha 1968
- [31] MOŠTEK, J. - MOJDL, L. - ČEPIČKA, J. - PETRAS, V., Kvasný průmysl 19, 1973, s. 241
- [32] JUREČEK, M.: Organická analýza, II. vyd. NČSAV Praha 1957
- [33] SCHILD, E. - WEYH, H., Brauwiss. 11, 1959, s. 198
- [34] DYR, J. - MOŠTEK, J., Kvasný průmysl 4, 1958, s. 169
- [35] MOŠTEK, J. - KATZER, J.: Dosud nepublikovaná práce, VŠCHT Praha, 1973
- [36] HUMMEL, J., Kvasný průmysl 7, 1961, s. 121
- [37] BATESON, J. B., J. Inst. Brew. 76, 1970, s. 150
- [38] THOMPSON, J. F. - GERING, R. - MORRIS, C., Anal. Chem. 31, 1951, s. 1028



- [39] MOŠTEK, J. - ŠOLÍNOVÁ, H. - ČEPIČKA, J., Kvasný průmysl 17, 1971, s. 121  
[40] KLOPPER, W. J., Brauwiss. 8, 1955, s. 101  
[41] PAWLOWSKI - DOEMENS: Die brautechnischen Untersuchungs-  
methoden, 8. Auflage, Nürnberg Verlag H. Carl 1961  
[42] HARRIS, G. - RICKETTS, R. W., J. Inst. Brew. 65, 1959, s. 331  
[43] HARRIS, R. S. - MOSHER, L. M., Ind. Eng. Chem. (Anal. Ed.)  
6, 1934, s. 320  
[44] MÜCKE, D.: Einführung in mikrobiologische Bestimmungsver-  
fahren, Leipzig 1957, s. 133  
[45] MOŠTEK, J. - TICHÁ, T.: Dosud nepublikovaná práce, VŠCHT  
Praha, 1973  
[46] Katalogue of Cultures, 2. Ed., Brno, University of J. E. Purky-  
ně, 1969  
[47] LHOTSKÝ, A.: Technická kontrola sladařské a pivovarské vý-  
roby, Praha SNTL 1957  
[48] KLOPPER, W. J., Brauwelt 109, 1969, s. 753  
[49] ÄYRÄPÄÄ, T.: Proceedings EBC, Bruxelles 1963  
[50] YOSHIDA, T., Rept. Res. Lab. Kirin Brew. 1968, s. 77  
[51] EGAN, S., J. Inst. Brew. 76, 1970, s. 255  
[52] ENARI, T. M. - et al., Techn. Quart. MBAA 7, 1970, s. 237  
[53] ÄYRÄPÄÄ, T., J. Inst. Brew. 77, 1971, s. 266  
[54] KIRSOB, B. H. - BROWN, M. L., J. Inst. Brew. 78, 1972, s. 51  
[55] CURÍN, J.: Kandidátská disertační práce, VŠCHT Praha, 1973  
[56] MOŠTEK, J. - et al.: Výzkumná zpráva VŠCHT Praha, ev. č.  
329/73  
[57] LEJSEK, T., Průmysl potravin 24, 1973; 2. příloha Potravi-  
nářská a chladič technika 4, 1973, s. 60  
[58] MOŠTEK, J. - ŠKACH, J.: Dosud nepublikovaná práce, VŠCHT  
Praha, 1973

**Moštek, J. et al.: Charakteristika technologické efektiv-  
nosti přípravy mladiny kontinuálním dekokčním způso-  
bem v poloprovozním měřítku.** Kvas. prům. 20, 1974, č. 4,  
s. 73—78.

Byla ověřována technologická funkce poloprovozního  
zařízení pro přípravu mladiny kontinuálním dekokčním  
způsobem, realizovaného podle čs. patentu č. 135 168  
autorů J. Dyr a J. Moška. Kapacita zařízení je cca 5 hl  
10° sladové mladiny za hodinu. Kontinuálně připravené  
mladině byly bohatší na obsah zkvasitelných forem sa-  
charidů (zejména maltózy), na obsah celkových dusíka-  
tých látek, Lundinových B a C dusíkatých frakcí,  $\alpha$ -ami-  
nodusíku, inozitolu a izo- $\alpha$ -hořkých kyselin (Klopper).  
Proti srovnávacím dvourmutovým várkám se dosahovalo  
stejného nebo vyššího varního výtěžku.

**Моштей, И. и кол.: Оценка эксплуатационных показа-  
телей опытной установки для непрерывного пригото-  
вления охмеленного сусла с декокционным затири-  
нием.** Квас. прум. 20, 1974, № 4, стр. 73—78

Авторы проверяли технологические показатели опыт-  
ной установки, разработанной для непрерывного декок-  
ционного затирирования охмеленного сусла. Производи-  
тельность установки достигает примерно 500 л/час

10°-ного сусла. Установка авторов И. Дыра и  
И. Моштей была в Чехословакии запатентована  
под номером 135 168. Охмеленное сусло, полученное  
в установке отличается повышенным содержанием сбра-  
живаемых сахаридов (главным образом мальтозы), азо-  
тистых веществ вообще, а в частности азотистых фрак-  
ций Лундина В и С,  $\alpha$ -аминового азота, инозита и изо-  
 $\alpha$ -горьких кислот (гумулонов). Выход продукта был по  
сравнению с обычным методом такой-же или больше.

**Moštek, J. et al.: Efficiency of a New Pilot Plant Devel-  
oped for Continuous Decoction Mashing.** Kvas. prům. 20,  
1974, No. 4, pp. 73—78.

The authors evaluate the efficiency and technological  
advantages of a new pilot plant which has been devel-  
oped for continuous decoction mashing. The inventors  
of the plant are J. Dyr and J. Moštek and its design is  
patented in Czechoslovakia under No. 135 168. The ca-  
pacity of the pilot plant is approx. 500 l of 10° wort per  
hour. The wort prepared in the new plant was charac-  
terized by higher percentage of fermentable saccharides,  
especially of maltose, nitrogen compounds, Lundin B  
and C nitrogenous fractions,  $\alpha$ -amino nitrogen, inositol  
and iso- $\alpha$ -bitter acids [Klopper]. As compared with con-  
ventional technology the yield is the same or higher.

**Moštek, J. - et al.: Charakteristik der technologischen  
Effektivität der Würzebereitung durch ein kontinuier-  
liches Dekoktionsverfahren im Halbbetriebsmaßstab.**  
Kvas. prům. 20, 1974, No. 4, S. 73—78.

Es wurde die technologische Funktion einer Halb-  
betriebsanlage für ein kontinuierlich und nach dem De-  
koktionssystem arbeitendes Würzebereitungsverfahren  
erprobt, welche nach dem Tschechoslowakischen Patent  
No. 135 168 der Verfasser J. Dyr und J. Moštek realisiert  
wurde. Die Kapazität der Anlage beträgt cca. 5 hl 10°-  
Malzwürze pro Stunde. Die kontinuierlich hergestellten  
Würzen wiesen einen höheren Gehalt an vergärbaren  
Saccharide-Formen (vor allem Maltose) auf; erhöht war  
auch der Gehalt der gesamten Stickstoffhaltigen Sub-  
stanzen, der Stickstoff-Fractionen B und C nach Lundin,  
des  $\alpha$ -Aminostickstoffs, des Inositols und der Iso- $\alpha$ -Bit-  
tersäuren (Klopper). Im Vergleich mit den Zwei-Maisch-  
Kontrollsud wurde bei den kontinuierlichen Suden  
eine gleiche oder höhere Sudhausausbeute erzielt.