

Použití škrobnatých surogátů při kontinuálním pivovarském varním procesu

JOSEF MOŠTEK a JOSEF DYR, Katedra kvasné chemie a technologie, VŠCHT, Praha

683.44

Při varním předpracování škrobnatých surogátů jde zejména o proces zmazovatění škrobu a jeho současné částečné ztekucení enzymy α -amylázového typu, ať již přidávané části sladu, nebo mikrobiálních enzymatických preparátů. Toto předpracování se děje buď předem mimo pivovarský provoz [1, 2, 3], nebo s jistým malým časovým předstihem k uvažované várce přímo ve varně. V našich provozních podmínkách je běžný druhý způsob. Jednotlivé škroby podle svého původu mají rozdílné teploty mazovatění. Ječný škrob má např. poměrně nízkou teplotu mazovatění. Mnozí autoři [4, 5, 6, 7] uvádějí teplotu 70 až 80 °C. Zajímavé výsledky v této souvislosti uvádějí Cook s Axtmayerem [8] a Bulgakov [9]. Cook a Axtmayer stanovili pro mazovatění ječného škrobu tepelný rozsah 56 až 94 °C. Nemalý podíl na tak širokém rozmezí teploty mají jistě vedle samotné odrůdy ječmene i půdní a klimatické podmínky. Na druhé straně Bulgakov [9] uvádí, že v přítomnosti sladových amyláz se značně snižuje teplota mazovatění škrobů. U ječmene činí např. toto snížení 20 °C. Kromě toho zde hodně záleží na přístupnosti všech škrobových zrn fyzikálněchemickým dějům, z nichž je nutno uvést rychlost botnání těchto koloidů, a tím i rychlost difuze enzymů, a dějům biochemickým, tj. vlastnímu působení amylolytických enzymů. U kontinuálních varních procesů se obvykle používá velmi jemného mletí. Tím jsou vytvořeny příznivé podmínky pro rychlé botnání koloidů škrobnatých surovin, rychlou difuzi amylolytických sladových enzymů a jejich ztekucující a cukrující účinnost.

Část experimentální

a) Použité suroviny

Použitý slad byl běžné provozní kvality a zpracovávaný ječmen byl vytríděn, blíže neoznačený sladovnický ječmen, I. jakostní třídy. Některé hlavní analytické znaky těchto surovin jsou uvedeny v tabulce 1.

b) Aparatura

K dříve popsané [10, 11] větší laboratorní aparatuře kontinuálního dekokčního rmutování sladového díla byla napojena paralelní linka souběžného

průtokového zpracovávání škrobnatých surogátů. Celkový pohled na sestavenou aparaturu je zachycen na obr. 1.

c) Technologický postup

Bylo naší snahou, aby technologický postup na surogátové lince koncepčně odpovídal postupu na lince sladové, popsanému v předchozím sdělení [11]. Technologický proces na sladové lince je tedy průtokovou alternativou klasického periodického dekokčního rmutování, používaného v našich pivovarech. Pro hrubou orientaci v technologických možnostech zpracovávání škrobnatých surogátů při kvalitě používaného sladu jsme nejprve provedli několikrát opakovanou řadu malých stacionárních laboratorních zkoušek odstupňované škrobnaté surogace jednak za infuzních podmínek kongresního rmutování, jednak za dekokčních (jednormutových) podmínek rmutování. Dekokční podmínky byly stanoveny tak, že ječmen se s 10 % sladu (podle váhy surogátu) a 150 ml vody povařoval 20 min, pak ochladil na 45 °C a zpracovával dále podle předlohy kongresního rmutování. U dekokčních zkoušek byla však celková navážka 75 g.

Na základě výsledků, dosažených za stacionárních podmínek, jsme škrobnatý surogát, tj. ječmen, průtokově zpracovávali dvěma způsoby. Až do 20 %

Tabulka 1

Analýzy použitých surovin

Číslo a druh analýz	Slad	Ječmen
1 Váha hektolitrová	kg 58,1	71,1
2 Váha 1000 zrn původního vzorku	g 39,2	43,0
3 Váha 1000 zrn sušiny vzorku	g 37,0	37,7
4 Vlhkost	% 5,6	12,2
5 Extrakt v původním vzorku	% 75,2	67,9
6 Extrakt v sušině vzorku	% 79,6	77,3
7 Bílkoviny v původním vzorku	% 10,1	9,2
8 Bílkoviny v sušině vzorku	% 10,7	10,5
9 Kolbachovo číslo	38,2	—
10 Hartongovo číslo	5,7	—
11 Diastatická mohutnost v původním vzorku podle W.-K.	249	—
12 Diastatická mohutnost v sušině vzorku podle W.-K.	263	—

Tabulka 2

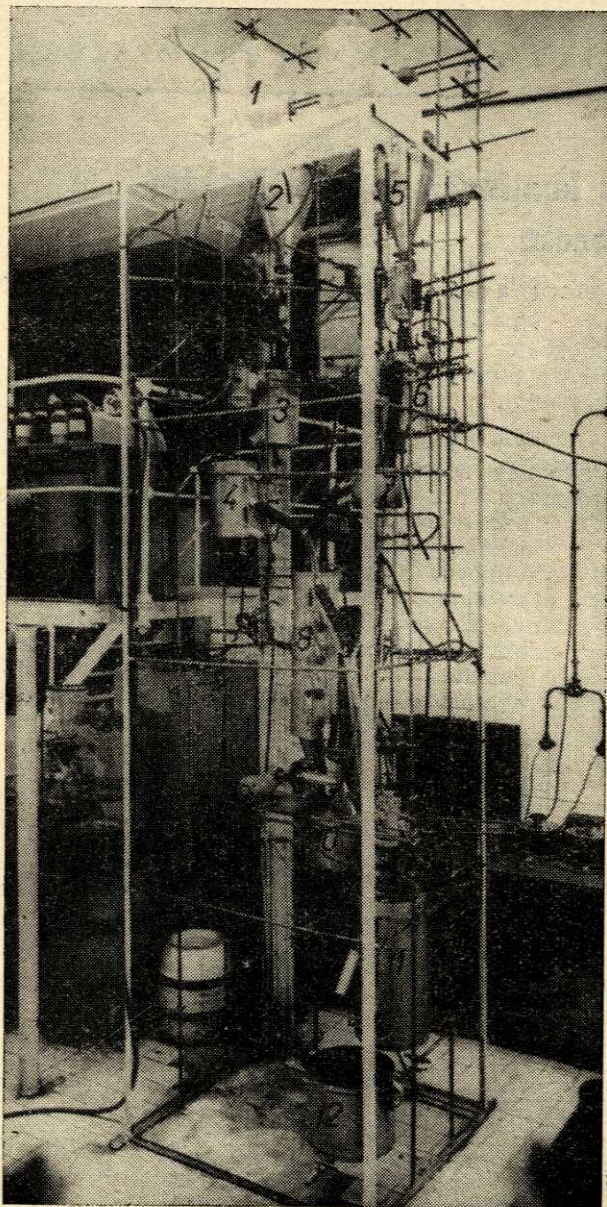
Tepelná a časová gradace 16hodinového kontinuálního dekokčního rmutování várky 1 za použití 80 % sladu a 20 % varensky nepředpracovaného ječmene, při celkové výstírce 858 g sypání a 6,09 l vody za hodinu

Druh prodlevy	Teplota prodlevy °C	Účinný objem nádoby l	Uvažovaný odpar v nádobě %	Průchozí objem nádobou l/h	Průměrná teoretická časová prodleva min
Proteolytická	50	1,88	1	6,750	18,7
Cukrotvorná	62	6,89	1	6,682	61,9
Povařování husté části rmutu	cca 100	3,00	2	3,307*)	54,4*)
Dextrinotvorná — docukřovací	75	12,70	2	6,548	116,4

Celková průměrná teoretická doba rmutovacího procesu:

222,2 min
tj. 3 h a 42,2 min

*) Platí za předpokladu, že k povařování jde polovina z celkového objemu rmutu a proto se do celkové průměrné teoretické doby rmutovacího procesu započítává také jen poloviční doba z teoretické prodlevy (27,2 min).



Obr. 1. Celkový pohled na větší laboratorní aparaturu kontinuálního dekokčního rmutování s možností souběžného průtokového zpracovávání škrobnatých surogátů

1 — zásobník výstírkové vody; 2 — zásobník sladového šrotu; 3 — výstírací nádoba sladové linky aparatury; 4 — nádoba na proteolytickou prodlevu sladového díla; 5 — zásobník surogátového šrotu; 6 — výstírací nádoba surogátové linky aparatury; 7 — nádoba k povařování surogátového díla; 8 — nádoba pro cukrotvornou prodlevu spojeného díla; 9 — odvod řídké části díla k docukření hustého povařeného rmutu; 10 — nádoba k povařování hustého podílu rmutu; 11 — nádoba s dextrinotvornou prodlevou pro „docukření“ konečného spojeného rmutu; 12 — prozatímní sčezovací kád

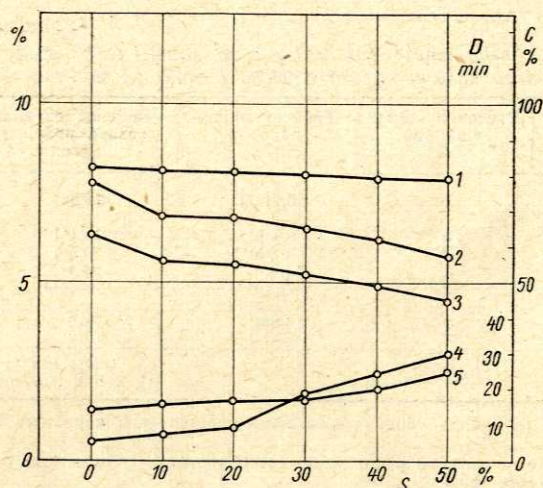
náhrady sladu se jemně mletý ječmen (podíl pluch 1 %, krupice I + II 25 %, mouka 10 %, moučka 64 %) vystíral společně se sladem na sladové lince. Vyšší podíly surogace se zpracovávaly souběžně na paralelní surogátové lince, kde byl ječný šrot vystírán se sladovým šrotem ve váhovém poměru 4 : 1 při teplotě 70 °C. Hustota díla byla na obou linkách zvolena váhovým poměrem sypání: voda = 1 : 7. Po přibližně 15 min prodlevě surogátové výstírky při této nižší dextrinotvorné teplotě bylo dílo povařováno. Považené surogátové dílo se potom plynule mísilo se základním sladovým dílem ve stadiu „po zapáče“, tj. po proteolytické prodlevě, na teplotu cukrotvorné prodlevy 62 °C. Další technologický postup byl pak společný, tj. hustá část celkového díla se po cukrotvorné prodlevě povařovala a mísila s řídkou částí díla při dextrinotvorné teplotě 75 °C, kdy se již dosahovalo dokonalého zcukření (podle jódové zkoušky) celkového díla. Průměrné teoretické prodlevy těchto rmutovacích procesů jsou uvedeny v tabulce 2 a 4.

d) Analytické metody

Rozbor použitého sladu a ječmene se prováděl obvyklými metodami v pivovarské analytice [12]. Koncentrace filtrátů se u kontinuálních procesů stanovila refraktometricky. Redukující látky — maltóza se stanovila podle Schoorla [13]. Dextriny se stanovily reduktometricky, dusíkaté látky kjeldahlizací. Frakcionace bílkovin podle Lundina se prováděla metodikou uváděnou de Clerckem [12]. Vysokomolekulární bílkoviny se srážely hydroxydem měďnatým podle Barnsteina [14]. Polarografické stanovení bílkovin podle Brdičky se provádělo metodikou vypracovanou Hummelem [15]. Anthokyanogeny se stanovily podle Harrise a Rickettse [16] za použití nylonové pasty 66. Měření pH a stanovení titračních acidit se provádělo za použití Acidimetru AK. Chromatografické dělení sacharidů filtrátů dílčích rmutů se provádělo sestupně za použití promývací soustavy n-butanol : kys. octová : voda = 4 : 1 : 5. Detekce se prováděla ponořovací technikou směsí benzidinu, kyseliny trichloroctové, kyseliny octové a vody v acetonu [17, 18]. Použilo se papíru Whatman č. 4.

Výsledky a jejich diskuse

Dosažené výsledky první řady stacionárních zkoušek jsou v grafické formě zachyceny na obr. 2. Z tohoto grafu je zřejmé (křivka č. 4), že ještě 30 % škrobnaté surogace ječmenem zcukřilo v době 20 min udávané ČSN [19] pro slady českého typu, a dále 50 % surogace ječmenem zcukřilo ještě v době 30 min udávané ČSN pro slady bavorského typu. Zcukřením se rozumí negativní test jódem na škrob. Těmito výsledky byly tedy potvrzeny naše předpoklady možného zpracování části některých jemně mletých škrobnatých surogátů i bez jejich



Obr. 2. Závislost zcukřovacího procesu při stacionárním laboratorním rmutování na stupni surogace ječmenem za infuzních podmínek

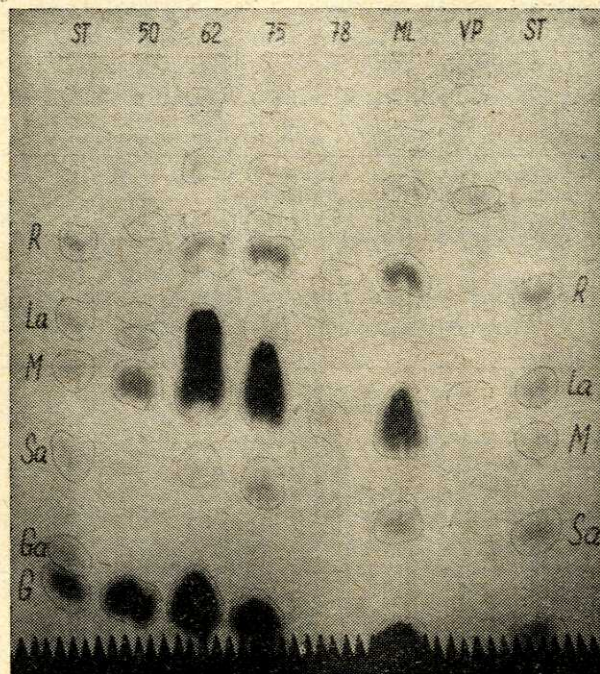
S — procento surogace podle váhového podílu navázky; D — doba zcukření rmutu v min; C — cukrnatost extraktu v procentech maltózy;

křivky: č. 1 — koncentrace sladiny v procentech; č. 2 — cukrnatost extraktu v procentech maltózy; č. 3 — maltóza sladiny v procentech; č. 4 — doba zcukření rmutu v min; č. 5 — dextriny v procentech

předchozího povaření, i když zde zatím jen za stacionárních podmínek.

Z obr. 2 je dále patrné, že od 20% škrobnatého surogace ječmenem, bez jeho zvláštního varenického předpracování, se výrazněji prodlužuje doba zcukření a zhoršují některé analytické znaky získaných sladin. Jde především o snížení stupně amylolyzy, neboť cukrnatost extraktu sladiny (i při vhodné jódové zkoušce), vyjádřena obsahem maltózy, se již zřetelně snižovala proti skoro ještě konstantním hodnotám při 10 až 20% surogaci. Z těchto výsledků lze tedy vyvodit, že až do 20% surogace ječmenem, bez jeho varenického předpracování, stačil enzymový systém sladu (o celkové diastatické mohutnosti v původním stavu 249 j. podle W.-K.)

škrob ječného surogátu nejen ztekutit, ale také zcukřit; zatímco při vyšším stupni této surogace byl škrob ječmene enzymovým systémem sladu sice ještě v přijatelném časovém rozmezí dokonale ztekucen, avšak jeho zcukření β -amylázovým systémem sladu již nedosáhlo žádaného stupně tvorby nižších — zkvasitelných sacharidů analyticky vyjádřených jako maltóza.



Obr. 3. Chromatografie sacharidů filtrátů dílčích rmutů z kontinuálního dekokčního rmutování várky 1 za použití 80 % běžného provozního sladu a 20 % varenicky nepředpracovaného ječmene

ST — standardy sacharidů; kde je R — rafinóza; La — laktóza; M — maltóza; Sa — sacharóza; 50, 62, 75 — filtráty díla po proteolytické, cukrotvorné a dextrinotvorné prodlevě; 78 — výstřelky, ML — mladina; VP — vystavené pivo; (ML a VP — připraveny periodicky)

Tabulka 3

Průměrné analýzy filtrátů kontinuálně připravených dekokčních rmutů, předků a výstřelků várky 1 připravené z 80 % sladu a 20 % varenicky nepředpracovaného ječmene

Číslo a druh analýz*)		Filtrát díla z funkční nádoby				
		50	62	75	78	
1	Měrná hmota	kg/l	1,01312	1,04086	1,04356	1,00234
2	Koncentrace	%	3,35	10,20	10,85	0,60
3	Redukující látky — maltóza	%	1,63	6,74	7,36	0,42
4	Cukrnatost extraktu	% maltózy	48,6	66,08	67,83	70,00
5	Dextriny	%	—	—	1,54	—
6	Poměr cukrů k necukrům		1 : 1,06	1 : 0,51	1 : 0,47	1 : 0,43
7	Dosažitelné skutečné prokvašení	%	—	—	63,9**)	—
8	Celkové dusíkaté látky	mg N ₂ /100 ml	60,9	77,0	75,6	4,2
9	Celkové dusíkaté látky v g extraktu	mg N ₂ /g	17,94	7,25	6,68	7,00
10	Lundinova bílkovinná A frakce	mg N ₂ /100 ml	—	—	28,2	—
11	Lundinova bílkovinná B frakce	mg N ₂ /100 ml	—	—	10,2	—
12	Lundinova bílkovinná C frakce	mg N ₂ /100 ml	—	—	39,2	—
13	Dusíkaté látky srazitelné Cu(OH) ₂	mg N ₂ /100 ml	30,0	39,2	32,8	1,4
14	Dusíkaté látky srazitelné Cu(OH) ₂	mg N ₂ /g extraktu	8,84	3,69	2,90	2,33
15	Bílkoviny podle Brdičky	mg cystinu/100 ml	13,3	17,8	20,9	0,6
16	Bílkoviny podle Brdičky	mg cystinu/g extraktu	3,92	1,68	1,84	0,99
17	Anthokyanogeny	mg delphinidinchloridu/l	23,3	40,0	37,3	2,7
18	Anthokyanogeny	mg delphinidinchloridu/g extraktu	6,87	3,77	3,29	4,50
19	Váhový poměr celkových dusíkatých látek : dusíkatým látkám srazitelným Cu(OH) ₂ : anthokyanogenům		1 : 0,49 : 0,38	1 : 0,51 : 0,52	1 : 0,43 : 0,49	1 : 0,33 : 0,64
20	pH		5,88	5,43	5,46	5,90
21	Titrační acidita I	ml 1 N NaOH/100 ml	0,44	0,68	0,70	—
22	Titrační acidita II	ml 1 N NaOH/100 ml	0,82	0,98	1,10	—
23	Titrační acidita celková	ml 1 N NaOH/100 ml	1,26	1,66	1,80	0,18
24	Barva	ml 0,1 N I ₂ /100 ml	—	—	0,45—0,50	—

*) Na některých analýzách této tabulky spolupracoval s. P. Brynych (21).

**) Platí pro periodicky připravenou mladinu z celkové konečné sladiny pohromadě.

Tabulka 4

Tepelná a časová gradace 14hodinového kontinuálního dekokčního rmutování várky 2 za použití 60 % sladu a 40 % varensky předpracovaného ječmene, při celkové výstírce 1830 g sypání a 13,80 l vody za hodinu

Druh prodlevy	Teplota prodlevy °C	Účinný objem nádoby l	Uvažovaný odpar v nádobě %	Průchozí objem nádobou l/h	Průměrná teoretická časová prodleva min
Proteolytická (vystírání sladového díla)	50	1,88	1	6,218*	18,1*
Nižší dextrinotvorná (vystírání surogátového díla)	70	1,97	1	8,990*	13,1*
Povařování surogátového díla	cca 100	3,04	2	8 900*	20,5*
Cukrotvorná (celkového díla)	62	8,52	1	14,878	34,4
Povařování husté části celkového díla	cca 100	3,00	2	7,364**	24,4**
Dextrinotvorná — docukřovací (celkového díla)	75	18,60	2	14,581	76,5

Celková průměrná teoretická doba rmutovacího procesu:

150,3 min
tj. 2 h a 30,3 min

*] Vztaheno vždy jen na část díla sladového nebo surogátového, takže do celkové doby rmutovacího procesu jsou započteny tyto dílčí prodlevy váženým průměrem.

**] Platí za předpokladu, že k povařování jde polovina z celkového objemu rmutu a proto se do celkové průměrné teoretické doby rmutovacího procesu započítává také jen poloviční doba z teoretické prodlevy.

Tabulka 5

Průměrné analýzy filtrátů kontinuálně připravených dekokčních rmutů, předků, výstřelků a periodicky vyrobené mladiny várky 2, připravené ze 60 % sladu a 40 % ječmene předpracovaného na surogátové lince aparatury

Číslo a druh analýz		Filtrát díla z funkční nádoby				Mladina
		50	62	75	78	
1 Měrná hmota	kg/l	1,01371	1,04169	1,03776	1,00195	1,03880
2 Koncentrace	%	3,50	10,40	9,45	0,50	9,70
3 Redukující látky — maltóza	%	—	—	5,83	0,27	6,43
4 Cukernatost extraktu	% maltózy	—	—	61,69	54,00	61,90
5 Dextriny	%	—	—	—	—	2,10
6 Poměr cukrů k necukrům		—	—	1 : 0,62	—	1 : 0,51
7 Celkové dusíkaté látky	mg N ₂ /100 ml	42,6	63,8	51,5	3,6	50,5
8 Celkové dusíkaté látky	mg N ₂ /g extraktu	12,00	5,89	5,25	7,20	5,01
9 Lundinova bílkovinná A frakce	mg N ₂ /100 ml	—	—	22,1	—	13,1
10 Lundinova bílkovinná B frakce	mg N ₂ /100 ml	—	—	5,4	—	6,5
11 Lundinova bílkovinná C frakce	mg N ₂ /100 ml	—	—	24,0	—	30,9
12 Anthokyanogeny	mg delfinidinchloridu/l	18,00	21,50	17,25	—	—
13 Anthokyanogeny	mg delfinidinchloridu/g extraktu	5,08	1,98	1,76	—	—
14 pH		5,97	5,74	5,72	6,04	5,52
15 Titrační acidita I	ml 1 N NaOH/100 ml	0,54	0,68	0,52	—	0,62
16 Titrační acidita II	ml 1 N NaOH/100 ml	0,80	0,86	0,72	—	0,86
17 Titrační acidita celková	ml 1 N NaOH/100 ml	1,34	1,54	1,24	0,20	1,48
18 Barva	ml 0,1 N I ₂ /100 ml	—	—	0,40—0,45	—	0,55—0,60

Na základě těchto zjištění při stacionárních podmínkách bylo reálné předpokládat, že i za podmínek kontinuálního dekokčního rmutování bude možno zpracovávat jistý díl škrobnatých surogátů ječmenem bez jeho zvláštního varenského předpracování. Tepelná a časová gradace kontinuálního dekokčního procesu trvajícího 16 h při 20% surogaci ječmenem je v tabulce 2. Celková průměrná teoretická doba rmutovacího procesu trvala 3 h a 42,2 min. Za tohoto varního režimu se dosáhlo výsledků uvedených v tabulce 3. Z analytických hodnot této tabulky je zřejmé, že cukernatost extraktu filtrátů dílčích rmutů a předku je i při 20% surogaci ječmenem, bez jeho varenského předpracování, poměrně vysoká a dosahuje nejvyšší hodnoty — 67,8 % maltózy — u předku. Vysvětlení této skutečnosti může spočívat v docukření především zbytku škrobu krupičného podílu ječmene zmazovatělého povařením husté části díla, neboť teplota mazovatění škrobu ječného sladu se obecně udává nižší proti původní surovině, a to kolem 60 °C [20]. Průběh amylolýzy tohoto surogovaného díla zachycuje chromatogram sacharidů filtrátů dílčích rmutů, předku (a výstřelků) na obr. 3, z něhož je patrné postupující účinné působení jak α -amylázy, tak i β -amylázy sladu na sladový i ječný škrob a vyhraněná diferenciací vzniklých sacharidů po dextrinotvorné prodlevě rmutu.

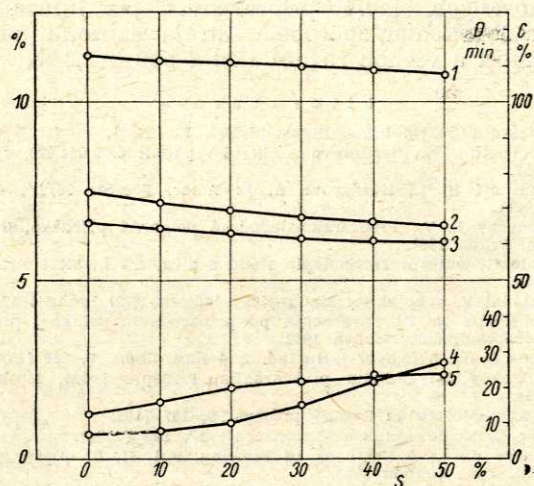
Jiným analytickým doložením vysokého zcukření ječmenem surogovaného díla v procesu kontinuálního dekokčního rmutování je dosažitelné skutečné

prokvašení periodicky připravované mladiny z celkové sladiny pohromadě (včetně výstřelků), jež činí 63,9 %.

Příznivý vliv povaření husté části celkového surogovaného díla je zřejmý ze snížení celkových i vysokomolekulárních dusíkatých látek v extraktu předku proti extraktu filtrátu po cukrotvorné prodlevě na jedné straně a obsahu antokyanogenů na druhé straně. Určité malé zvýšení obsahu polarograficky stanovených polypeptidů podle Brdičky v této fázi rmutovacího procesu může svědčit o tom, že varem koagulovaly především vysokomolekulární dusíkaté látky ječmene, nepostižené proteolýzou sladovacího procesu, jak by také (proti jiným sladovým várkám) nasvědčoval velký pokles obsahu dusíkatých látek srazitelných hydroxydem mědnatým (analýzy č. 13 až 16).

Aktuální acidita dílčích rmutů této várky byla poněkud zvýšena. Hodnota pH předku dosahovala 5,46. Barva předku činila 0,45 až 0,50 ml 0,1 N I₂/100 ml.

Hlavní průměrné dosažené výsledky z dekokčních stacionárních zkoušek jsou v grafické formě zachyceny na obr. 4. Doba zcukření se u těchto dekokčních rmutů proti předchozím infuzním rmutům (obr. 2) poněkud zkrátila, i když se část sladového podílu sypání (10 % váhy surogátu) povařovala. Na druhé straně však tento úbytek sladového amyláz způsobil vyšší tvorbu dextrinů u dekokčních sladů. Cukernatost extraktu se snižovala



Obr. 4. Závislost zcukřovacího procesu při stacionárním laboratorním rmutování na stupni surogace ječmenem za dekokčních podmínek

S — procento surogace podle váhového podílu navážky; D — doba zcukření rmutu v min; C — cukernatost extraktu v procentech maltózy
 křivky: č. 1 — koncentrace sladiny v procentech; č. 2 — maltóza sladiny v procentech; č. 3 — cukernatost extraktu v procentech maltózy; č. 4 — doba zcukření rmutu v min; č. 5 — dextriny v procentech

s klesající koncentrací sladiny, resp. zvyšující se ječnou surogací. Celkově se však podařilo tímto způsobem úspěšně zpracovat dílo i s 50% ječnou surogací, jehož doba zcukření byla přitom menší než 30 min a cukernatost extraktu sladiny dosáhla 61 % maltózy.

Na základě těchto poznatků byl u kontinuálního várky 2 zvolen počáteční stupeň ječné surogace 30 %. Ječmen byl s 20 % sladu předpracován při nižší dextrinotvorné prodlevě s teplotou 70 °C a následujícím povarením na souběžně pracující paralelní surogátové lince aparatury kontinuální dekokční přípravy sladiny.

Celkové dílo rychle cukřilo a proto byl stupeň ječné surogace dále zvýšen až na 40 %. I za této vysoké škrobnaté surogace cukřilo dílo dobře. Blíže údaje z průběhu vysoce surogované várky 2 jsou uvedeny v tabulce 4 a 5 a na obr. 5.

Z tabulky 4 vyplývá, že celková průměrná teoretická doba rmutování při tak vysoké škrobnaté surogaci byla pouze 2 h a 30,3 min. Z toho lze vyvodit, že docukřování povareného surogátového díla zatěžovalo amylolytický systém zbylé sladové části celkového díla jen velmi málo, neboť docukřování úspěšně probíhalo při dosud nejkratší dextrinotvorné prodlevě i celkové době rmutovacího procesu. Lze tedy oprávněně předpokládat, že za zvolených technologických podmínek by při časovém zvýšení konečné — dextrinotvorné prodlevy bylo možno ječnou surogací ještě dále zvýšit.

Některé hlavní analýzy filtrátů dílčích rmutů, předku (i výstřelků) a periodicky připravené mladiny jsou v tabulce 5. Z této tabulky je zřejmé, že cukernatost extraktu předku dosahuje 61,7 % maltózy, zatímco za stacionárních podmínek infuzního rmutování (a ještě jemnějším mletím) činila cukernatost sladiny při 40% ječné surogaci 62 % (obr. 2) a dekokčního rmutování 61,0 % maltózy (obr. 4). Tyto tři prakticky shodné stupně zcukření znovu potvrzují, že kapacita amylolytických enzymů zbylé sladové části celkového díla nebyla při kontinuálním dekokčním rmutování předpracované 40% ječ-

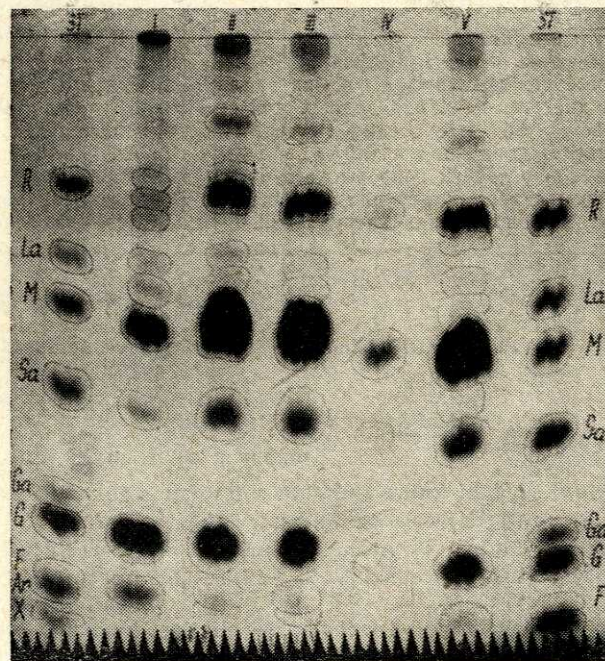
né surogace ještě vyčerpána. Na druhé straně to svědčí také o vhodném technologickém předpracování ječné surogace, zatím bez vztahu k organoleptickým vlastnostem piva.

Průběh amylolýzy z počátku samotného sladového a samotného surogátového díla a v pozdější fázi rmutování celkového díla je po chromatografickém rozdělení vzniklých sacharidů zachycen na obr. 5, z kterého je dobře patrná postupující účinná amylolýza sladového a ječného škrobu a dokonalá diferenciací hlavních vzniklých sacharidů.

Bez zvláštní úpravy rmutů nelze ani při provozním periodickém rmutování dosáhnout hlubší proteolýzy u várek, připravovaných z nedokonale rozluštěných sladů. Toto ve znásobené míře platí u várky 2 s vysokou ječnou surogací, neboť v jednotce extraktu filtrátů dílčích rmutů a předku je velmi nízký obsah dusíkatých látek. Také frakcionace bílkovin podle Lundina vykazuje u předku méně obvyklé poměry, neboť při velmi vysokém podílu A frakce jsou jen slabě zastoupeny středněmolekulární bílkoviny vyjádřené hodnotou B frakce.

Ve filtrátech dílčích rmutů a předku byl stanoven také velmi nízký obsah anthokyanogenů. Tím byly nepřímo potvrzeny nálezy Chapona [22], který udává vzrůst srazitelných tanoidů ječmene v procesu sladování o více než 100 %. I když se pojem polyfenolových látek kategorie anthokyanogenů a tanoidů, srazitelných PVP (polyvinylpyrolidon) v kvantitativním smyslu plně nekryje, lze přesto oprávněně předpokládat jejich korespondující vývoj v procesu sladování.

Hodnota pH předku činila 5,72 a mladiny 5,52. Titrační acidity vykazovaly pro nižší acidobasický ústrojný systém filtrátů rmutů a předků, způsobě-



Obr. 5. Chromatografie sacharidů filtrátů dílčích rmutů z kontinuálního dekokčního rmutování várky 2 za použití 60 % běžného provozního sladu a 40 % varensky předpracovaného ječmene

ST — standardy sacharidů; kde je R — rafinóza; La — laktóza; M — maltóza; Sa — sacharóza; Ga — galaktóza; G — glukóza; F — fukóza; I, II, III — filtráty díla po proteolytické, cukrotvorné a dextrinotvorné prodlevě; IV — výstřelky; V — mladina (připravená periodicky)

ný vysokou surogací ječmenem (ve srovnání s předchozími várkami), poněkud snížené hodnoty.

Barva předku a periodicky připravené mladiny byla velmi světlá.

Souhrn

Na podkladě uvedených zkoušek lze konstatovat, že při jemném mletí škrobnatého surogátu lze na sestavené aparatuře při použití běžného provozního sladu s diastatickou mohutností 249 j. podle W.-K. v původním stavu úspěšně zpracovat minimálně 20 % varensky nepředpracovaného ječmene při dosažení 67,8% cukernatosti předku, 63,9% konečného skutečného prokvašení periodicky připravené mladiny a ztrátě extraktu mezi laboratoří a varnou pouze 1,2 % (vyplynula z extraktové bilance).

Za stacionárních infuzních podmínek se dosáhlo do 30 minut zcukření díla surogovaného až 50 % ječmene při koncentraci sladiny asi 8,5 %.

Po technické i technologické stránce se podařilo úspěšně zvládnout zpracování až 40% ječné surogace za kontinuálních dekokčních podmínek při plynulém souběžném předpracovávání surogátového díla s 10 až 20 % sladu nižší dextrinotvornou prodelevou při teplotě 70 °C, následným povařením tohoto částečně ztekuceného a zcukřeného díla a jeho dalším společným zpracováváním se zbývající sladovou částí vstírky. Cukernatost předku se 61,7 % maltózy byla prakticky shodná s cukernatostí stejně

surogovaných sladin, připravených jak infuzním, tak i dekokčním způsobem. Ztráta extraktu mezi laboratoří a varnou rovněž činila pouze 1,2 %.

Literatura

- [1] Zpráva redakce: Brew. Digest 37/10/, 53 (1962).
- [2] Laufhoff H. J., Hardgrove A. J.: USA patent č. 3 054 676, vyd. 1962.
- [3] Laufhoff H. J., Hardgrove A. J.: Amer. Brewer 96/1/, 40b (1963).
- [4] Konečný F. V.: Pivovarsko-sladařská pomocná příručka, Gráfia, Praha 1949.
- [5] Kolektiv autorů: Technologie sladu a piva, díl I., SNTL Praha 1953.
- [6] Skládal V. a kolektiv: Sladovnický ječmen, SZN Praha 1959.
- [7] Denščíkov N. T.: Spravočnik po proizvodstvu soloda i piva, Piščepromizdat, Moskva 1962.
- [8] Cook D. H., Axtmayer J. H.: Ind. and Eng. Chem. 9, 226 (1937).
- [9] Bulgakov N.: Chimija pivovarenija, Piščepromizdat, Moskva 1954.
- [10] Dyr J., Moštek J.: Kvasný průmysl 9, 137 (1963).
- [11] Dyr J., Moštek J.: Brauwissenschaft 17, 223 (1964).
- [12] Clerck de J.: A Textbook of Brewing, Vol. II, Chapman and Hall, Ltd., London 1958.
- [13] Jureček M.: Organická analýza, díl II., NČSAV, Praha 1957.
- [14] Janíček G., Šandera K., Hampl B.: Rukověť potravinářské analýzy, SNTL, Praha 1962.
- [15] Hummel J.: Kvasný průmysl, 7, 145 (1961).
- [16] Harris G., Ricketts R. W.: J. Inst. Brewing 65, 331 (1959).
- [17] Dyr J., Moštek J.: Kvasný průmysl 4, 121 (1958).
- [18] Dyr J., Moštek J.: Kvasný průmysl 4, 169 (1958).
- [19] ČSN č. 58/6605.
- [20] Kunze W.: Technologie für Brauer und Mälzer, VEB Fachbuchverlag Leipzig 1962.
- [21] Brynych P.: Diplomová práce na VŠCHT, Praha 1963.
- [22] Chapon L.: Brauwissenschaft 16, 330 (1963).

Došlo do redakce 23. 9. 1964.

ПРИМЕНЕНИЕ КРАХМАЛО-СОДЕРЖАЩИХ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ МЕТОДЕ ВАРКИ ПИВА

В статье описываются устройство и функция лабораторной аппаратуры для отварного затириания, созданной специально с целью изучения возможности применения заменителей при непрерывной варке пива. Заменителем являлась в данном случае ячменная крошка. Результаты экспериментов показаны в формах таблиц и диаграмм. Анализ данных доказывает, что применение заменителя вплоть до пропорции 40 % не вызывает в условиях непрерывного отварного затириания никаких технических и технологических затруднений.

DIE BENÜTZUNG STÄRKEHALTIGER MALZSURROGATE IN DEM KONTINUIERLICHEN BRAUPROZESS

Es wird die Technologie und Funktion einer Laborapparatur für kontinuierliche Dekoktionsmaschinen beschrieben, die für die Verarbeitung eines höheren Surrogatanteils (Gerstenschrot) adaptiert wurde. Die Versuchsergebnisse mit variierendem Prozentsatz der Surrogation sind in Tabellen und Graphen zusammengestellt. Die Forschungsarbeit führte zu der Feststellung, dass unter den Bedingungen des kontinuierlichen Dekoktionsmaischens die Malzsurrogation durch Gerstenschrot bis zu 40 % technisch und technologisch realisierbar ist.

USING STARCH-CONTAINING SURROGATES IN CONTINUOUS BREWING PROCESSES

A special laboratory set for continuous decoction mashing has been developed and installed to study the extent to what starch containing surrogates, especially crushed barley, can be used instead of normal material. The results of experiments with various proportions of surrogate are presented in the form of tables and diagrams. No technical or technological problems arise at continuous decoction mashing with surrogate proportions as high as 40 %.