

Průzkum kontinuálního rmutování*)

JOSEF DYR a JOSEF MOŠTEK za spolupráce diplomantů Miloše Marka a Grigorije N. Chila,
Katedra kvasné chemie a technologie VŠCHT v Praze

663.432/.439

Kontinuálním způsobům výroby se už ve všech oborech dostalo náležitého ocenění a není proto třeba zde znova podrobně rozebírat jejich ekonomické a technologické přednosti. Také do poměrně hodně tradičního sladařství a pivovarství zapustil tento směr vývoje spolehlivě své kořeny. Z dřívějších způsobů jsou dříve známé zejména kontinuální pivovarské kvasné postupy a automatická kontrola provozu vypracovaná *M. W. Couttsem* [1, 2, 3]. O dalších konkrétních formách kontinuálních výrob ve sladařství a pivovarství bylo v tomto časopise v roce 1959 referováno *F. Hlaváčkem* [4]. Druhým souborným pojednáním o kontinuálních výrobních postupech v kvasném průmyslu byl zde nedávno publikovaný referát *J. Dyra* [5] z 3. pivovarsko-sladařského semináře, pořádaného ČSVTS v Plzni, konaného dne 9. 12. 1960. V tomto referátu byla také poprvé publikována zmínka o laboratorní aparatuře sestavené na Katedře kvasné chemie a technologie při VŠCHT v Praze podle návrhu *J. Dyra*.

*) Jde pouze o předběžné sdělení. Podrobná zpráva bude publikována ve Sborníku VŠCHT v Praze, Oddílu fakulty potravinářské technologie.

Od té doby se pro omezené technické možnosti v průběhu pokusů ukázala nutnost její určité úpravy. Nyní chceme podat podrobnější charakteristiku této aparatury, zejména po stránce technicko-technologické a uvést některá analytická kritéria rmutů, získávaných sladin, resp. zcukřených rmutů.

Problémy kontinuální přípravy piva vůbec a kontinuální přípravy sladiny zvláště byly intenzivně řešeny zejména v posledním desíletí. Obdobně jako při periodickém výrobním postupu se vývoj těchto kontinuálních procesů vyhranil do dvou hlavních směrů, a to:

1. Kontinuální výrobní postupy, založené v podstatě na infuzním rmutování;
2. Kontinuální výrobní postupy, zahrnující technologické prvky dekokčního rmutování.

K první skupině podle dostupné literatury patří zařízení vyvinuté firmou Aluminium Plant Vessel Company [6], výrobní způsob podle *Davise a Pollocka* [7, 8], sovětský způsob [9] popsaný *Malcevem* [10] a kanadský způsob popsaný *Comptonem a Geigerem* [11].

K druhé skupině patří především výrobní způsob přihlášený k patentování firmou A. Ziemann [12] v NSR.

Jelikož je pro česká piva charakteristický dekokční rmutovací způsob, bylo naší snahou pojmit tyto technologické prvky i do navrhované aparatury, jejíž funkční schéma je na obr. 1.

Popis aparatury

Aparatura (obr. 1) se skládá z pěti funkčních nádob, zásobníku šrotu, dvou zásobníků varní vody a sedimentátoru v podstatě již zcukřeného rmutu (dočasné použití). Vystírková voda V_1 přítéká nastavenou rychlosťí ze zásobníku ZV_1 do vystírací

nádoby, vyhřívané na kyselinotvornou teplotu 37°C . Zvláštním bubínkovým dávkovačem D , poháněným elektromotorkem M_2 je do této nádoby přiváděn sladový šrot \check{S} ze zásobníku šrotu $Z\check{S}$. Kontinuální přítok vody je založen na konstantním, experimentálně nastaveném hydrostatickém tlaku, při němž daným (cejchovaným) otvorem je průtok prakticky neměnný s chybou menší než $\pm 2\%$. Při plynulém dávkování šrotu, po napojení hnacího motorku M_2 , přes stabilizátor napětí a vložením čtyřnásobného převodu do pomala mezi motorek M_2 a hřídelku dávkovače D , se rovněž dosáhlo přesnosti lepší než $\pm 2\%$. Bylo však třeba šrot v kuželovitém zásobníku neustále pomáhat míchat zvláštním míchadlem poháněným motorkem M_1 s regulovatelnými otáčkami, aby se nediferencoval co do hrubosti.

Obsahy jednotlivých funkčních nádob, kromě povařovací nádoby, jsou vyhřívány prostřednictvím vodních duplikátorů. Voda v mezistěni je vyhřívána ponornými vařiči O_1, O_2, O_3, O_6 a míchána stlačeným vzduchem. Automatickou regulaci teploty zde přes kontaktní teploměry zajišťuje relé. Obsahy jednotlivých nádob jsou míchány hnacími motorky M_3, M_4, M_5, M_6, M_8 a M_9 , u nichž lze regulovat otáčky. Teplota 65°C v sedimentátoru S je udržována zvláštním ponorným ohřívačem O_4 se skleněnou ohřívací plochou. Hustý rmut v povařovací nádobě se přivádí k varu buď elektrickým plotýnkovým vařičem, nebo plynovým kruhovým hořátkem. Separace hustého podílu rmutu ze dna sedimentátoru S je umožněna podstaveným konickým šnekem \check{SK} , poháněným pomaluběžným silnějším motorkem M_7 se šroubovitým převodem. V povařovací nádobě je míchadlo hrabičkovitého typu, těsně dosedající na dno, aby se hustý rmut nepřipaloval. Funkční nádoby $37^{\circ}\text{C}, 50^{\circ}\text{C}, 65^{\circ}\text{C}$ a 73°C jsou opatřeny třemi odtoky umístěnými v různých výškách tak, aby bylo možno měnit dobu jednotlivých prodlev, daných rychlostí průtoku nádobou. Vydržováním různě dlouhých prodlev lze regulovat složení sladiny a zpracovávat slady různé kvality. Poměrně velmi malá inaktivace enzymů, hlavně amylolytických, zajišťuje nejen dokonalé zcukření, ale slibuje i vyšší varní výtěžky. Přítokové roury jsou pro lepší promíchání vyvedeny ke dnu jednotlivých nádob. Při dálé uváděných pokusech se pracovalo s těmito účinnými průtokovými objemy jednotlivých funkčních nádob:

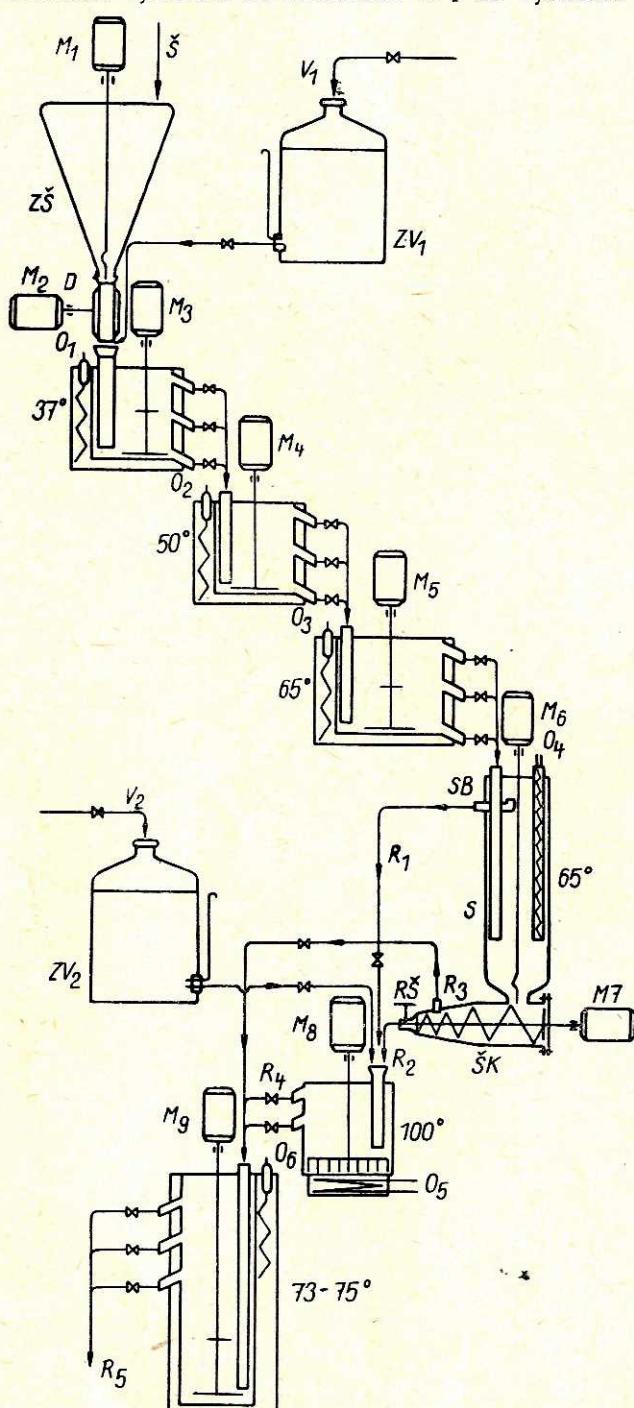
nádoba pro 37°C prodlevu	2,0 l
nádoba pro 50°C prodlevu	2,0 l
nádoba pro 65°C prodlevu	3,6 l
sedimentátor rmutu o 65°C	4,1 l
povařovací nádoba (100°C)	1,8 l
docukřovací nádoba $73-75^{\circ}\text{C}$	6,0 l

Tyto objemy jsou dány u použitých válcovitých nádob jejich průměrem a výškou použitého odtoku.

Technologický postup

Do vystírací nádoby (37°C) se plynule dávkujeme sladový šrot v množství 700 g/hod a vystírací voda V_1 v objemu 4900 ml/hod při hustotě vystírky 1:7. Objem hodinového průtoku vystírky činí asi 5400 ml/hod.

Po naplnění vystírací nádoby přechází plynule část díla podle nastaveného průtoku do následující nádoby s peptonizační teplotou 50°C a po jejím naplnění do další nádoby s cukrotvornou prodlevou 65°C , resp. její první části. Odtud se v podstatě již zcukřený rmut vede do válcovitého sedimentá-



Obr. 1.

toru S temperovaného na stejnou teplotu, tj. 65°C , který z hlediska funkčních teplot představuje druhou část cukrotvorné prodlevy. Nejhrubší podíly rmutu R_2 zde sedimentují ke dnu a jsou konickým šnekem ŠK dopravovány do nádoby povařovací. Regulačním šroubem $R\bar{S}$ se může řídit při konstantních otáčkách hnacího motoru M_7 hustota a podíl hustého rmutu. Při špatně rozluštěných sladech nebo při vysoké škrobnaté surogaci se může sběračem SB řídký podíl rmutu R_1 nad sedimentem odvádět celý, nebo téměř celý do docukřovací nádoby (73 až 75°C). Výlisky hustého rmutu z konického šneku se pak řídí k povařování zatím čistou varní vodou V_2 ze zásobníku ZV_2 (při dalším vývoji aparatury se počítá s částí výstřelků). Druhá část řídkého podílu rmutu — rmut R_3 , vzniklá lisováním sedimentu, se vede rovněž do docukřovací nádoby, lze ji však vést podle potřeby dílem i do nádoby povařovací.

Povařený rmut R_4 přichází ke dnu docukřovací nádoby, kde docukří zmazovatělý podíl škrobu nejhrubších částí šrotu, resp. již mláta enzymaticky ještě bohatým podílem řídkého rmutu. Z této docukřovací nádoby, která funkčně, ve srovnání s dosud u nás užívaným periodickým způsobem, odpovídá stadiu „odpočinku — scezování předku“, plynule vytéká zcukřený rmut R_5 .

Je naší snahou postupně vtisknout kontinuální charakter i dalším stadiím přípravy sladiny a mladiny, tj. scezování, vyslazování, chmelovaru, separaci chmele a hořkých kalů, event. ještě chlazení mladiny. Další úseky výroby piva se u nás již řeší zčásti poloprovzně, zčásti provozně.

Analytická část

Pro posouzení některých analytických kritérií, zejména účinnosti přeměn sacharidických a dusíkatých složek sladu v průběhu tohoto kontinuálního rmutování, uvádíme předběžně některé analytické výsledky jednoho z našich pokusů.

Metodika a použitý materiál

Extrakt se stanovil pyknometricky.

Redukující látky se stanovily podle Schoorla [13].

Barva se stanovila podle jodových barevných standardů.

Zbytkový extrakt sladiny se stanovil pyknometricky po oddestilování alkoholu při konečném prokvašení [14] za použití kvasnic Smíchov.

Dextriny se stanovily kvasnou metodou podle Schilda a Weyha [15].

Stupeň zcukření jednotlivých rmutů je orientačně vypočítán jako procentuální podíl redukujících látek těchto rmutů oproti kongresní sladince po přepočtu na stejnou hustotu.

Dusík se ve všech případech stanovil kjeldahlizací [14].

Experimentální podmínky stanovení *koagulovatelného dusíku* byly zvoleny podle Bulgakova [16].

pH se měřilo potenciometricky soustavou elektrod kalomelová — skleněná.

Stanovení celkového extraktu mláta, resp. předšedeného výlisku *hustého podílu rmutu* se provádělo podle Bulgakova [16]. Obdobně se stanovil rozpustný dusík.

Sacharidické složky se ze vzorků rmutů určených pro *chromatografiu* extrahovaly ethylalkoholem [17].

Byl použit *chromatografický papír* Whatman č. 4.

Použitá chromatografická *promývací soustava* se skládala z *n*-butanolu: kys. octové : vody = 4 : 1 : 5 [obj.].

Detekce se provedla ponořovací technikou acetovým roztokem benzidinu, kys. trichloroctové a kys. octové [18, 19, 20].

Přehled a diskuse výsledků

Sestavená laboratorní aparatura pro kontinuální dekokční rmutování je prvním realizovaným pokusem o řešení tohoto technicko-technologického problému v ČSSR. V tomto smyslu je také třeba chápát uváděné schéma aparatury a analytické znaky získávané sladiny, resp. zcukřených rmutů. Aparatura a rmutovací pokusy jsou ve stadiu intenzívního zkoumání hlavních technických a technologických parametrů na jedné straně a chemických a fyzikálně chemických znaků získávané sladiny, resp. zcukřených rmutů, na druhé straně.

Vyhřívání jednotlivých funkčních nádob vodní lázní bylo nutno zvolit proto, že přímé vyhřívání rmutu ponornými elektrickými variči ovládanými pomocí relé způsobovalo během delší doby pokusu připěkání rmutu na vařič a v pozdější fázi jeho připalování. Účinnost elektrického temperačního zařízení O_4 v sedimentátoru S je vhodně snížena přes vestavěný otočný transformátor, aby sedimentace nebyla rušena kinetikou velkého teplotního gradiendu sdíleného tepla. Zde šlo totiž o to, udržet v sedimentátoru S stejnou teplotu jako

Tabulka 1

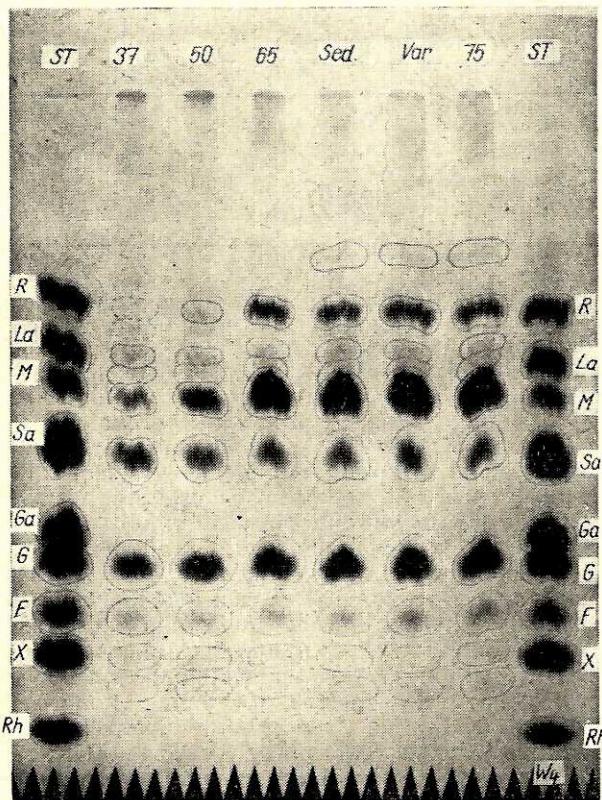
Obsah extraktu a redukujících látek rmutů v jednotlivých funkčních nádobách v závislosti na čase

Průběžný čas v hodinách	37 °C		50 °C		65 °C		65 °C		75 °C	
	Extrakt	Redukující látky								
7–13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	1,29	—	2,39	—	6,88	—	7,77	11,11	8,59
15	2,65	1,27	3,57	2,47	8,28	6,71	10,08	7,57	11,10	8,49
16	2,73	1,34	3,70	2,51	8,42	6,92	9,99	7,41	11,26	8,56
17	—	1,21	—	2,34	—	6,81	—	7,52	—	8,61
18	2,72	1,38	3,59	2,41	8,33	6,78	10,00	7,49	11,23	8,53
19	2,56	1,17	3,46	2,31	8,40	6,93	10,13	7,53	11,23	8,54

Extrakt = g/100 g

redukující látky = g/100 ml

Barva konečné sladiny v průběžném čase 19 hod. = 0,45–0,50 ml 0,1 N I₂



Obr. 2. Chromatografie sacharidů během laboratorního kontinuálního dekokčního rmutování

ST — srovnávací standardy čistých cukrů, R — rafinóza, La — laktóza, M — maltóza, Sa — sacharóza, Ga — galaktoza, G — glukóza, F — fruktóza, X — xylóza, Rh — rhamnóza; 37°, 50°, 65°, Sed (sedimentátor), var (povařovací nádoba), 75° — vzorky z odpovídajících funkčních nádob

v první části zcukřovací nádoby, tj. 65 °C. Hustý podíl rmutu R_2 , který má obsah vody snížen částečným lisováním v konickém šneku na 55 až 60 % je možno povařovat podle nastavené rychlosti průtoku, event. kvality používaného sladu či stupně surogace, buď s částí řídkého rmutu R_1 , event. R_3 , nebo s vodou V_2 .

K povařování hustého podílu rmutu bylo třeba výkonného elektrického plotýnkového vařiče O_5 . Smísením řídkých podílů rmutů R_1 a R_3 o teplotě 65 °C s povařeným podílem R_2 , resp. již R_4 se pro nedokonalou tepelnou izolaci aparatury nedosahovalo potřebné dextrinotvorné teploty, proto i tato docukřovací nádoba byla přes relé napojena na ohříváč O_6 . K dokonalému zcukření stačila v docukřovací nádobě ta nejmenší nastavitelná prodleva, tj. odvod zcukřeného rmutu R_5 prvním dolním odvodem.

Z hodnot tab. 1 je patrné, že uvedeným, v principu jednoduchým dávkovacím zařízením se dosahovalo velmi dobré vyrovnanosti jak získávaného extraktu, tak i obsahu redukujících látek. Maximální odchylka od průměrné hodnoty byla v obou případech menší než 1 % a maximální odchylka dvou extrémně rozdílných hodnot byla rovněž v obou případech menší než $\pm 2\%$.

Kvalitativní a relativně kvantitativní zastoupení jednotlivých sacharidických složek rmutů laboratorního kontinuálního rmutování je patrné z obr. 2. Z tohoto chromatogramu je zřejmý plynulý růst obsahu maltózy a glukózy od stadia vystírky až po hotový zcukřený rmut. Obsah sacharózy zaznamenává mírný pokles, s nímž koresponduje mírný vzrůstající obsah fruktózy. Obsah maltotriózy (pří-

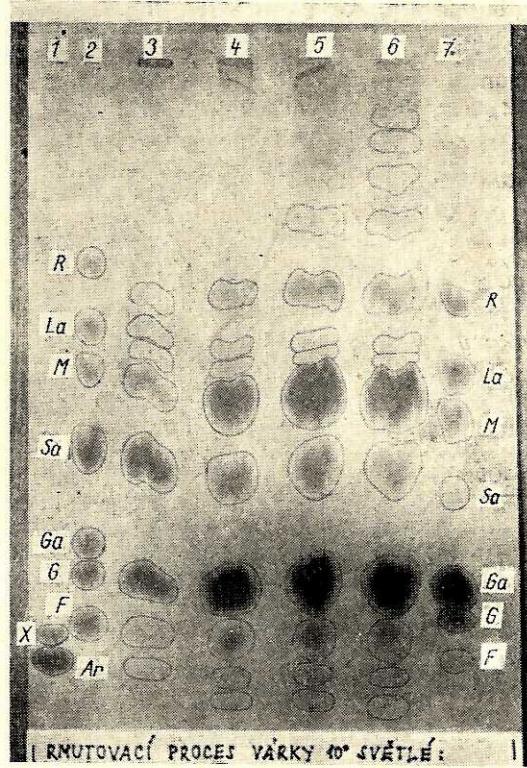
Tabulka 2
Zbytkový skutečný extrakt, dosažitelný stupeň skutečného prokvašení a dextriny konečných sladin v závislosti na čase

	Průběžný čas v hodinách				
	14	15	16	18	19
Zbytkový skut. extrakt g/100 g	3,86	3,96	3,70	3,76	3,77
Skutečný dosažitelný stupeň prokvašení %	65,25	64,33	67,14	66,51	66,25
Dextriny g/100 g	—	—	—	—	2,04

bližně na úrovni R_f pro rafinózu) je od stadia 65 °C až do konce rmutování prakticky stejný. Od tohoto stadia je také již zřejmý obsah maltotetraózy (první nad R_f) a vzrůstající obsah zřetelně diferencovaných vyšších oligosacharidů a dextrinů.

Pro porovnání účinnosti amyloytického systému sladu při kontinuálním laboratorním rmutování oproti provozním podmínkám uvádíme chromatogram (obr. 3) sacharidických složek z běžného provozního periodického dvourmutového dekokčního způsobu. Porovnáním kvalitativního zastoupení jednotlivých sacharidických složek nenacházíme zřetelnějšího rozdílu a rovněž relativně kvantitativní zastoupení těchto složek vzájemně korespondeje s obr. 2.

Z tab. 2 lze vyvodit, že stupeň skutečného dosažitelného prokvašení získávaných sladin (po zfiltraci zcukřených rmutů) kvasnicemi Smíchov je oproti běžným provozním hodnotám o 2 až 4 % vyšší. Tento příznivý jev lze vysvětlit delšími prodlevami při 65 °C, což je vlastně součet prodlev první zcukřující nádoby (65 °C), resp. její první



Obr. 3. Chromatografie sacharidů v průběhu dvourmutového provozního periodického varního postupu
1, 2 a 7 — srovnávací standardy čistých cukrů, označení cukrů jako u obr. 2; 3 — vystírka (37° C); 4 — po zapářce (50° C); 5 — 1. rmut po vyšší cukrotvorné prodlevě (73° C); 6 — předekek (73—75° C)

Tabulka 7

Analýza výlisku hustého podílu rmutu ze sedimentátoru

Průběžný čas odběru vzorku	Vláha %	Celkový extrakt v sušině % vah	Rozpustný dusík v sušině mg/100 g	Celkový dusík v sušině	
				% dusíku	% bílkovin
15	58,10	13,56	14,07	2,54	15,88
18	57,18	13,25	16,55	2,43	15,19

části a sedimentátoru a větším šetřením amylolytického enzymového systému sladu dokonalou separaci hustého podílu rmutu; oproti provozním podmínkám se považe také menší objem větší hustoty z celkového objemu rmutu. Za těchto podmínek je tedy až do stadia scezování uchována enzymatická aktivita rmutů.

Srovnáme-li po matematické úpravě jednotlivých hustot procentuální obsah redukujících látek sladiny z konečného zcukřeného rmutu a kongresní

Tabulka 3
Stupeň zcukření jednotlivých rmutů oproti kongresní sladinké v závislosti na čase*)

Průběžný čas v hodinách	37 °C	50 °C	65 °C	65 °C	75 °C
	v procentech				
14	—	—	—	—	105,6
15	15,6	30,4	82,6	93,3	104,6
16	16,3	30,5	84,0	90,0	104,0
18	16,8	29,3	82,5	91,2	103,9
19	14,2	28,1	84,4	91,7	103,9

Tabulka 4

Množství rozpustného dusíku v jednotlivých rmutech a jeho porovnání s množstvím rozpustného dusíku kongresní sladiny*)

	37 °C	50 °C	65 °C	65 °C	75 °C
Množství rozpustného dusíku mg/100 ml	78,8	81,9	90,0	94,4	104,8
Stupeň rozpustnosti dusíku oproti kongresní sladině %	80,2	85,1	93,6	98,1	109,0

Analýzy se vztahují na průběžný čas 19 hod.

*) Jde pouze o první orientační srovnání.

Tabulka 5

Lundinovy dusikaté frakce a koagulovatelné dusikaté látky konečné sladiny z průběžného času 19 hod

Lundinovy dusikaté frakce			Koagulovatelný dusík		
A	B	C			
mg/100 ml	% z celk. N ₂	mg/100 ml	% z celk. N ₂	mg/100 ml	% z celk. N ₂
31,5	30,10	11,9	11,37	61,4	58,53
				10,33	9,86

Tabulka 6

pH jednotlivých rmutů v závislosti na čase

Průběžný čas v hodinách	37 °C	50 °C	65 °C	65 °C	75 °C
	pH				
15	5,60	5,76	5,80	5,70	5,60
17	5,80	5,86	5,86	5,80	5,70
19	5,78	5,74	5,74	5,70	5,60

sladiny téhož sladu, dostáváme o 4 % vyšší stupeň zcukření (tab. 3). Význam tohoto příznivého jevu nelze podceňovat, zvlášť vezmeme-li znovu v úvahu vysoký stupeň dosažitelného skutečného prokvašení získávaných sladin, i když jsme si vědomi toliko orientačního charakteru tohoto srovnání.

Závěrem diskuse o činnosti amylolytického systému sladu při kontinuálním laboratorním rmutování lze říci, že se podařilo úspěšně nastavit podmínky jeho velmi dobrého působení.

Z tab. 4, 5 a 7 jsou poměry proteolýzy laboratorního kontinuálního rmutování. Celkový obsah dusíku sladiny z konečného zcukřeného rmutu se pohybuje v mezích hodnot provozního rmutování. Rovněž absolutní a procentuální obsah Lundinových bílkovinných frakcí a koagulovatelného dusíku se nevymyká z těchto mezi. Porovnáním s kongresní sladinkou dostáváme i zde vyšší hodnoty. Lze tedy soudit, že danou aparaturou byly nastaveny vhodně i podmínky proteolýzy při rmutování, charakteristické pro dekokní způsob.

Hodnoty pH jednotlivých rmutů v závislosti na čase jsou zachyceny v tab. 6. Ani tyto hodnoty se nevymykají z běžných mezi provozních rmutů.

Závěr

Byla sestavena laboratorní aparatura pro kontinuální rmutování (až do stadia scezování), v níž jsou pojaty všechny hlavní technologické prvky periodického dekokního rmutování charakteristického pro výrobu piv českého typu. Kapacita aparatury je asi 4 litry zcukřeného rmutu za hodinu, o poměru vystříky šrot : voda = 1 : 7 (vah), poskytující „předek“ o hustotě 11 až 12 % vah. Podle obsahu redukujících látek a chromatografického porovnání jednotlivých sacharidických složek se sladina zcukřených rmutů z dané aparatury v podstatě neliší od provozních předků, ve stupni konečného skutečného prokvašení se jeví naopak o 2 až 4 % zkvasitelnější. Dusikaté poměry a hodnoty pH jednotlivých rmutů se rovněž nevymykají z mezi hodnot provozních dekokních rmutů.

Literatura

- [1] USA patent č. 2777522.
- [2] Australský patent č. 216618.
- [3] Mitt. V. Gärungsgewerbe 14,103 (1960); ref. Kvas. prům. 7, 93 (1961).
- [4] Schultz-Berndt Hans G.: Die Brauerei 13, 308 (1959).
- [5] Dyr J.: Kvasný průmysl 7, 25 (1961).
- [6] Modern Brewery age 62, 17 (1960), Október 24.
- [7] Davis J., Pollock I. R. A.: J. Inst. Brewing, 65, 15 (1959).
- [8] Britský patent č. 810146.
- [9] SSSR patent č. 617932.
- [10] Malcov P. M.: Technologija brodilnych proizvodstv, Moskva 1960.
- [11] USA patent č. 2,894841.
- [12] NSR patent č. 1,061726.
- [13] Jureček M.: Organická analýza II, Praha 1957.
- [14] De Clerck Jean, Lehrbuch der Brauerei, Bd. II, Berlin 1952.
- [15] Schild E., Weyh H.: Brauwissenschaft 11,198 (1958).
- [16] Bulgakov N.: Proizvodstvennyj i laboratornyj kontrol solodo-rašenija i pivovarenija, Moskva 1959.
- [17] Hais I. M., Macek K.: Papírová chromatografie, Praha 1959.
- [18] Harris G., MacWilliam I. C., ref. Sugar. Ind. Abstr. 16, 85 (1954).
- [19] Dyr J. a Moštěk J.: Kvasný průmysl 4, 121 (1958).
- [20] Dyr J. a Moštěk J.: Kvasný průmysl 4, 169 (1958).
- [21] Pinkava J.: Laboratorní technika kontinuálních procesů, NČSAV, Praha 1958.

Došlo do redakce 28. 6. 1961.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕПРЕРЫВНОГО МЕТОДА ЗАТИРАНИЯ

В статье описывается лабораторная установка созданная для изучения технологии непрерывного затирания (вплоть до фильтрации затора) включающей все типичные элементы декокционного метода затирания, характерного для производства чешского пива. Результаты анализов показывают, что сладкое сусло при непрерывном затирании не отличается по существу от сусла получаемого при декокционном затирании. Фактическая степень сбраживания при непрерывном методе повышается о 4 %. Кислотные числа проверочных варок и содержание в них азотистых соединений не выходят за пределы значений обычных у сусла полученного отваркой.

STUDIUM DES KONTINUIERLICHEN MAISCHPROZESSES

Es wurde eine Laborapparatur für kontinuierliches Maischen (bis zum Stadium der Abläuterung) zusammengestellt, welche die Einhaltung aller wichtiger technologischer Elemente des für die Herstellung böhmischer Biere charakteristischen periodischen Dekoktionsmaischens ermöglicht. Die Analysenergebnisse zeigten, dass zwischen der Laborwürze und den im Dekoktionsverfahren hergestellten Betriebswürzen keine wesentlichen Unterschiede bestehen. Der erzielte wirkliche Vergärungsgrad war sogar um 4% höher. Auch die Stickstoffverhältnisse und die pH-Werte bewegen sich innerhalb der Grenzwerte, die bei Betriebs-Dekoktionsmaischens üblich sind.

TESTING CONTINUOUS MASHING

The article deals with a laboratory equipment designed and built for studying the technology of continuous mashing (up to the straining stage) comprising all the technologic elements of conventional method i. e. of decoction process characteristic for Czech beer. The results of analyses indicate that the wort does not differ from wort obtained by decoction. The fermentation limit is in continuous process by 4 % higher. Acid numbers and nitrogen compounds content of several experimental brews do not exceed the limits typical for decoction process.