

10

říjen 1968 - ročník 14

Kvasný průmysl

ODBORNÝ ČASOPIS PRO PRACOVNÍKY V KVASNÝCH PRŮMYSELECH

Některé poznatky z problematiky zahušťování a rekonstituce mladiny

JOSEF MOŠTEK, JOSEF DYR, VÁCLAV RADA, Vysoká škola chemickotechnologická, katedra kvasné chemie
a technologie, Praha

663.444

Přednosti a problémy kontinuálních způsobů přípravy pивovarské mladiny používané k přímému následnému kvašení jsou dnes v zahraničí i v naší odborné literatuře již dost podrobně zhodnoceny. Jedním z hlavních předpokladů ekonomické efektivnosti těchto systémů je jejich celoroční (mimo nezbytnou údržbu) *plněkapacitní činnost*. Praktické realizaci uvedeného předpokladu zčásti brání sezónnost poptávky po pivě. Jedním z řešení tohoto vzájemného protikladu může být např. zahušťování kontinuálně získávaných mladiny v době jejich relativní nadprodukce (zimní měsíce) a po předchozí rekonstituci zařazování do kvasného procesu v období nadměrné poptávky po pivě (letní měsíce). Ponecháme-li zatím stranou ekonomické otázky tohoto technologického opatření (které jsou však již pro zahraniční systémy podrobně rozpracovány a označeny jako příznivé [1]), naskýtá se nám vedle ekonomického zvýhodnění i jedna z možností přizpůsobení produkce mladiny, resp. piva nerovnoměrné poptávce i u kontinuálně pracujícího pivovaru.

V zemích, kde nejde o produkci vyhraněných tradičních typů pív, bylo již přihlášeno několik patentů, které se zabývají problematikou zahušťování a rekonstituce jednak mladiny [1–4], jednak piva [5–8]. Máme-li však u nás v úmyslu uchovat nebo alespoň podstatně přiblížit typ kontinuálně připravovaného piva českému, periodicky připravovanému typu piva, je nutno předem podrobně prozkoumat vliv těchto technologických operací na extraktivní a organoleptické změny takto získaných mladinových koncentrátů a z nich připravených pív. Tato práce představuje u nás první kroky na cestě řešení uvedených problematiky s výše vytyčeným cílem.

Experimentální část

Materiál

Provozní 10° světlé mladiny, surogované asi 5 % rýže a vyšší dávkou sacharózy.

Laboratorní chmelovary se prováděly se sladidly z 10° světlých provozních várek surogovaných 5 % rýže, dávkování chmele bylo v poměru 200 g při $h = 6$ [podle Dyra a Salače [9]] na hl studené mladiny. Použitý chmel obsahoval v sušině 12,7 % celkových pryskyřic, z toho 9,1 % n-hexanového podílu, 4,6 % α -hořkých kyselin a 3,6 % tvrdých pryskyřic.

Aparatura

K zahušťování provozně i laboratorně připravených mladiny jsme použili periodicky pracující laboratorní vakuové rotační odparky (zn. RVO, výrobce: Vývojové dílny ČSAV), napojené na laboratorní olejovou vývěvu. Kvašení laboratorních várek objemu po 2 l probíhalo ve skleněných baňkách opatřených kvasným vodním uzávěrem. Piva z původních provozních mladiny a z rekonstituovaných mladiny získaných z jejich koncentrátů se připravovala na zařízení PVPS v Praze-Braníku [10]. (Děkujeme jeho pracovníkům za laskavou výpomoc).

Technologické postupy

K zahušťování se používalo čerstvě připravených mladiny předem nefiltrovaných; teploty při zahušťování mezi 65 až 75 °C. Absolutní tlak byl menší než 50 torrů. Sušina získaných koncentrátů byla kolem 70 %. Rekonstituovaly se pitnou vodou (s průměrnou tvrdostí 8 °n a zbytkovou alkalitou +1,2 °n) u laboratorních várek zhruba po 24 h, u čtvrtprovozních zkoušek asi po týdnu.

Analytické metody

Základní analýzy chmele, mladiny a piva se prováděly metodami analytiky EBC [1], ostatní metodami z citace [9]. Aminokyseliny jsme izolovali a dělili upravenou metodou *Thompsona* a spolupracovníků [12].

Výsledky a diskuse

Experimentální část této práce byla zaměřena především na zachycení změn hlavních extraktových složek mladiny a piva a jejich vlivu na fyzikálně chemické a organoleptické vlastnosti rekonstituovaných mladiny a z nich připravených piv. Šlo zejména o látky sacharidické, dusíkaté a polyfenolové a chmelové hořké látky.

Koncentráty mladiny se snadno rozpouštěly ve studené (6 až 8 °C) vodě. Takto rekonstituované mladiny byly však proti srovnávacím méně čiré. Hlavní výsledky, typické pro laboratorní várky, jsou uvedeny v *tabulce 1*. Při zahušťování těchto mladiny, v podstatě sladových (95 % sladu), ubývalo všech výše jmenovaných extraktových složek, mimo sacharidy. Celkových dusíkatých látek ubývalo o 15 až 25 %, celkových hořkých látek o 15 až 30 %, izohumulonů o 0 až 20 %, tříslovin, resp. polyfenolů o 5 až 20 % a antokyanogenů o 10 až 25 %. Úbytky důležitých extraktových složek se

ve srovnání s údaji některých publikovaných zpráv [4] jeví zřetelně nižší.

V této souvislosti byly zvláště zajímavé v podstatě nezměněné hodnoty barvy rekonstituovaných mladiny a piva z nich připravených. Soudíme, že to bylo způsobeno jednak poměrně nízkou odpařovací teplotou (používá se teploty až 110 °C [1]), jednak typem mladiny. Dekokční rmutování, vysoké chmelení a chmelovar 90 až 120 min. eliminují řadu látek, které při pozdějším zahřívání výrazně zvyšují barvu mladiny.

Mladiny i piva připravená z mladinových koncentrátů se dále vyznačovala vyšší hodnotou pH. To byl také jeden z faktorů relativně menšího úbytku obsahu hořkých látek, zejména izohumulonů, při kvašení.

Zkvasitelnost extraktu mladiny se zahušťováním a rekonstitucí prakticky neměnila. Chromatografií jejich sacharidů nebyly zjištěny významnější změny [13]. Rovněž obsahy sledovaných neetanolic- kých kvasných produktů se výrazněji nezměnily (viz *tabulka 1 a 2*).

K ověření rozsahu platnosti poznatků získaných u laboratorně připravených, v podstatě sladových mladiny, jsme ve druhé fázi zkoušek zvolili běžnou 10° světlou provozní mladinu ze dvou různých várek téhož pivovaru, surogovanou při chmelovaru

Tabulka 1

Některé typické analytické hodnoty původních i rekonstituovaných mladiny laboratorních 10° světlých várek a z nich připravených piv)*

Druh analýz		Mladiny před zakvašením		Dokvašená piva**)	
		původní	rekonstituovaná	z původní mladiny	z rekonstituované mladiny
měrná hmota	kg/l	1,04037	1,03970	1,01248	1,01238
stupňovitost	°	10,08	9,92	10,38 ^a	10,31 ^a
redukující látky-maltóza	°	—	—	1,30	1,35
dextriny	°	—	—	1,86	1,91
skutečný extrakt	°	—	—	4,36	4,32
zdánlivý extrakt	°	—	—	3,19	3,16
alkohol	°	—	—	3,08	3,06
skutečné prokvašení	°	—	—	56,7	56,5
zdánlivé prokvašení	°	—	—	68,4	68,2
celkové dusíkaté látky mg N/100 ml		76,4	63,7	57,1	43,7
relativní úbytek celkových dusíkatých látek	%	—	16,6	—	23,5
N-látky stanovené polarograficky Brdičkovou reakcí mg cystinu/100 ml		11,4	10,2	8,4	7,9
relativní úbytek N-látek stanovených Brdičkovou reakcí	%	—	10,5	—	6,0
celkové hořké látky (chloroformový extrakt) mg/l		97,4	69,4	59,0	49,0
relativní úbytek celkových hořkých látek	%	—	28,5	—	17,0
izohumulony podle Kloppea mg/l		53,1 ^b	44,0	24,3	24,0
mezinárodní jednotky hořkosti		49,8 ^b	37,0	25,5	25,3
relativní úbytek izohumulonů	%	—	17,1	—	1,2
třísloviny podle DeClercka mg/l		201	175	194	161
relativní úbytek tříslovin podle DeClercka	%	—	12,9	—	17,0
Antokyanogeny mg delphinidinchloridu/l		146	118	92,5	80,0
relativní úbytek antokyanogenů	%	—	19,2	—	13,5
diacetyl mg/l		—	—	0,63	0,70
vyšší alifatické alkoholy mg/l		—	—	43,5	39,0
pH		5,30	5,56	4,48	4,65
barva ml 0,1 N J ₂ /100 ml		—	—	0,45—0,50	0,45—0,50

*) Mladina byla získána laboratorním chmelovarem z provozního předku; surogace 5 % rýže, chmelení v poměru 200 g chmele při h = 6 (podle Dyra a Salače) na hl zchlazené mladiny.

**) Celková doba kvašení při teplotě 5 až 6 °C zhruba čtyři týdny.

a — Stanoveno výpočtem podle Ballinga.

b — Přepočteno z orientačního stanovení při polovičním objemu.

Tabulka 2

Některé typické analytické hodnoty původních a rekonstituovaných mladín provozních 10° světlých várek a z nich připravených piv ve čtvrtprovozním měřítku

Druhy analýz		Mladiny před zakvašením*)		Dokvašená piva	
		původní	rekonstituovaná	z původní mladiny	z rekonstituované mladiny
měrná hmota	kg/l	1,03984	1,03968	1,00971	1,00800
stupňovitost	°/°	9,96	9,92	9,74**)	9,97**)
redukující látky-maltóza	°/°	—*)	—*)	1,10	0,99
dextriny	°/°	—	—	1,53	1,64
skutečný extrakt	°/°	9,96	9,92	4,05	3,98
zdánlivý extrakt	°/°	—	—	2,48	2,05
alkohol	°/°	—	—	2,90	3,06
skutečné prokvašení	°/°	—	—	59,3a	59,9a
zdánlivé prokvašení	°/°	—	—	75,1a	79,3a
celkové dusíkaté látky	mg N/100 ml	68,5	58,2	52,6	41,5
N-látky stanovené polarograficky Brdičkovou reakcí					
	mg cystinu/100 ml	9,2	8,1	7,0	6,3
celkové hořké látky (chloroformový extrakt)	mg/l	93,7	68,8	56,1	45,6
izohumulony podle Kloppea	mg/l	34,9	40,6	19,1	21,3
mezinárodní jednotky hořkosti		32,1	35,9	21,6	23,3
trísloviny podle DeClercka	mg/l	160	155	146	143
antokyanogeny	mg delfinidinchloridu/l	75	68	38	35
diacetyl	mg/l	—	—	0,14	0,14
acetoín	mg/l	—	—	3,10	3,72
vyšší alifatické alkoholy	mg/l	—	—	38,0	44,0
pH		5,32	5,44	4,47	4,46
barva	ml 0,1 N J ₂ /100 ml	—	—	0,40—0,45	0,45—0,50

*) Mladiny „původní“ a „rekonstituovaná“ pocházely ze dvou týdnů po sobě jdoucích provozních várek stejné skladby sypaní a z těžé varny, které byly surogovány zhruba 5 % rýže a vyšší dávkou sacharózy.

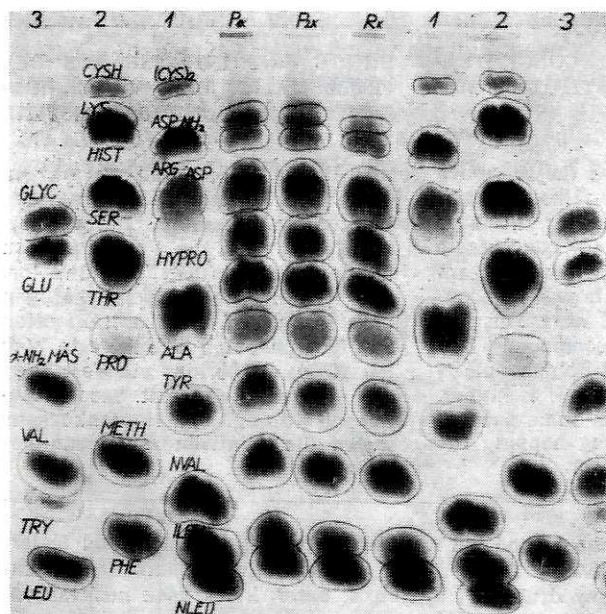
**) Stanoveno výpočtem podle Ballinga.

a) Vypočteno z původní stupňovitosti.

vyšší dávkou sacharózy. Koncentrát byl připraven v množství ekvivalentním 30 l 10° mladiny, kterou jsme z něho získali rekonstituci po týdenním skladování při teplotě 5 až 6 °C. Hlavní kvašení a dokvašování probíhalo bez zřejmých odchylek. Hlav-

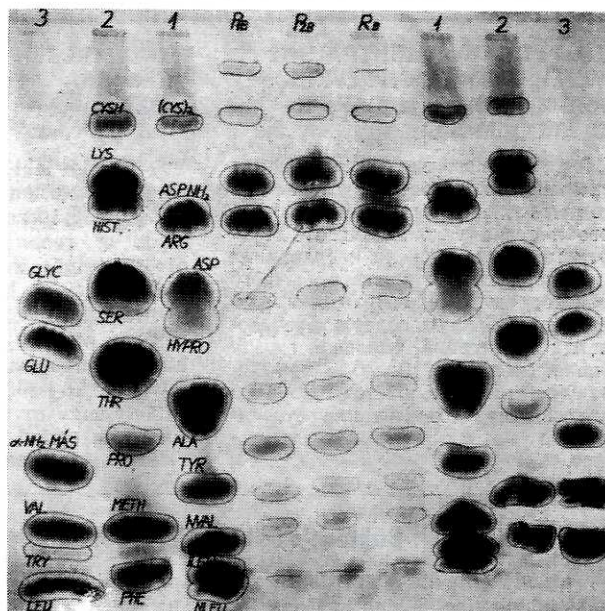
ní dosažené výsledky jsou uvedeny v *tabulce 2*.

Malé změny v barvě u laboratorních sladových várek nás vedly ke kvalitativní analýze aminokyselin původních a rekonstituovaných mladin. Z *obr. 1* a *2* je zřejmé, že v kvalitativním a prakticky ani



Obr. 1. Papírový chromatogram kyselých a neutrálních aminokyselin v původních provozních 10° světelných mladinách před zahuštěním a v mladině připravené rekonstitucí odpovídajících koncentrátů

Vzorky 1 až 3 — standardy aminokyselin, vzorky P_{1K} a P_{2K} — původní 19° světlé provozní mladiny 1 a 2, vzorek R_K — směsná rekonstituovaná mladina z mladin 1 a 2.



Obr. 2. Fapírový chromatogram bážíckých aminokyselin v původních 10° světlých mladínách před zahuštěním a v mladině připravené rekonstitucí koncentrátů

v kvantitativním smyslu (kromě oblasti lyzin — asparagín — histidin), nenastávaly významnější změny obsahu aminokyselin při zahušťování těchto mladiny ani rekonstitucí jejich koncentrátů.

Další hodnoty uvedené v tabulce 2 (mimo izohumulony) v podstatě potvrzují poznatky získané u laboratorních sladových mladiny. Surogací mladiny sacharózou nastalo však určité „zředění“ obsahu dusíkatých a polyfenolových látek v jejich extraktu. To se projevilo relativně menším úbytkem těchto látek při kvašení. Dokvašená piva se tedy od sebe jen velmi málo lišila obsahem dusíkatých a polyfenolových látek, ale i antokyanogenů. Soudíme, že stejný důvod může vyvolat i určité zvýšení obsahu izohumulonů, neboť při zahušťování lze oprávněně předpokládat pokračující izomeraci hořkých látek chmele, které následkem snížení obsahu dusíkatých látek mohou být s nimi méně vázány v komplexy. Tento jev jsme však pozorovali jenom při zahušťování provozních, sacharózou poměrně vysoko surogovaných várek.

Jinými zkouškami jsme zjistili průkaznou závislost změn hlavních extraktivních složek a organoleptických vlastností mladiny a pív připravených z mladinových koncentrátů na jakosti zpracovaného chmele a době a podmínkách skladování koncentrátů [13].

V ostatních sledovaných analytických znacích nebyly mezi čtvrtprovozními a laboratorními zkouškami patrný větší rozdíly.

Organoleptické vlastnosti takto získaného piva v čerstvém stavu byly proti očekávání (na základě literárních zpráv) prakticky nezměněné, se sotva postíhnutelnou slabou „karamelovou“ příchutí, kterou však nebylo možno zjistit u pasterovaného piva.

Souhrn

Z 10° světlých mladiny byly v laboratorním měřítku připraveny koncentráty se sušinou vyšší než 70 %. Zahušťování probíhalo jednostupňově v rozmezí teplot 65 až 75 °C, při absolutním tlaku menším než 50 torrů. Zahušťováním a rekonstitucí se u 10° světlých sladových mladiny a v pivech z nich připravených snížil o 10 až 30 % obsah dusíkatých látek, chmelových hořkých látek a polyfenolů, zatímco hodnota pH se zvýšila. U mladiny surogovaných vyšší dávkou sacharózy se tyto relativní úbytky zmenšovaly a byly závislé dále i na jakosti zpracovaného chmele a úchově koncentrátů. Pivo připravené z mladinových koncentrátů ve čtvrtprovozním měřítku se v čerstvém stavu lišilo jen slabou „karamelovou“ příchutí, která pasterací zmizela.

Literatura

- [1] Bayne, P. D. - Pahlow, J. L.: U. S. Patent č. 3 290 153 (1964).
- [2] Papadopoulos, A.: Brewers Digest 7, 24 (1964).
- [3] U. S. Patent č. 1 084 698 (1964).
- [4] Sekrt, V.: Nepublik. cest. zpráva ze Švýcarska, 2.—9. 8. 1936, ORPS Praha.
- [5] Monti, E.: Britský patent č. 18 137 (1906).
- [6] Essery, R. E. - Gane, R. - Hearne, J.: J. Inst. Brew. 5, 408 (1962).
- [7] Krause, G. A.: U. S. Patent č. 2 241 726 (1941).
- [8] Mantle, H. L.: U. S. Patent č. 2 424 663 (1957).
- [9] Moštek, J.: Analytické metody ke cvičení z kvasné chemie a technologie, 1. Sladařství a pivovarství, SNTL, Praha 1966.
- [10] Klazar, G.: Kvasný průmysl, 9, 119 (1963).
- [11] Analytica EBC, 2. vydání, Verlag Hans Carl, Nürnberg 1963.
- [12] Thompson, J. F. - Morris, C. J. - Gering, R. K.: Anal. Chem. 31, 1028 (1959).
- [13] Moštek, J. - Dyr, J. - Čepička, J. - Šolínová, H.: Sborník VŠCHT, Potraviny 1968 (v tisku).

Došlo do redakce 14. 8. 1968

ОПЫТ ПО КОНЦЕНТРАЦИИ СУСЛА, ЕГО ПОСЛЕДУЮЩЕМУ РАЗБАВЛЕНИЮ И ВАРКЕ ИЗ НЕГО ПИВА

Автор изучал изменения содержания основных составляющих пива при его изготовлении из концентрированного и снова разбавленного 10-градусного светлого сусла и сравнивал их содержание с пивом обычного производства. Концентрация и разбавление снижают содержание азотистых соединений, хмелевой горечи и полифенолов на 10—30 %, при чем значение pH повышается. Добавка сахарозы при охмеливании относительно потери несколько уменьшает.

EXPERIENCE WITH CONCENTRATION AND RECONSTITUTION OF WORT

The article deals with the influence of reconstitution upon the contents of principal components in beer made of reconstituted concentrate of 10° bright wort. The values are compared with beer brewed of conventionally processed wort. The percentage of nitrogen compounds, hop bitter substances and polyphenols is lower by 10—30 % and pH is higher. In brewings to which some saccharose was added during hopping the relative losses are lower.

EINIGE ERKENNTNISSE AUS DER PROBLEMATIK DER WÜRZE-KONZENTRIERUNG UND REKONSTITUTION

in Würzen und Bieren aus rekonstruierten Konzentraten 10° heller Würzen und Stammwürzen verfolgten die Autoren die Veränderungen in den analytischen Grundwerten. Der Gehalt an stickstoffhaltigen Substanzen, an Hopfenbitterstoffen und Polyphenolen verminderte sich um 10 bis 30 %, der pH-Wert stieg an. Bei den Suden mit Saccharose-Zugabe während des Hopfenkochens waren die relativen Abnahmen geringer.