

ODBOBNÝ ČASOPIS PRO PRACOVNÍKY V KVASNÉM A NÁPOJOVÉM PRŮMYSLU
VYDÁVÁJÍ PIVOVARY A SLADOVNY, KONCERN PRAHA

Pivovarství a sladařství

Zpracování tekutého cukru v pivovaru

663.42:664.127
8—404

Ing. JAROSLAV PESLER, Ing. JIŘÍ ŠROGL, Ing. PAVEL PRŮCHA, Západočeské pivovary, koncernový podnik, Plzeň

Názvem tekutý cukr jsou ve světě označovány cukerné roztoky, které obsahují nepatrné množství organických a anorganických necukrů, kterých se používá především v různých průmyslech, kde se krystalový cukr musí rozpuštit.

V ČSR se ročně zpracovává převážně v potravinářském průmyslu 200 tisíc tun cukru. Z tohoto množství je jen nepatrný podíl ve formě tekutého cukru. Naproti tomu v ostatních zemích představuje tekutý cukr významnou část.

Náš cukrovarnický průmysl vyrábí tyto druhy tekutého cukru:

- krmný sirob, používá se především pro výrobu tvarovaných krmiv a krmných směsí;
- tekutý cukr TC 90, zpracovává se ve fermentační výrobě a zvláště je určen pro výrobu aminokyselin, pro pivovarské zpracování je nevhodný;
- tekutá rafináda TC 98 je směsí afinády a popřípadě rafinérských sirobů, zpracovává se v potravinářském průmyslu a lze ji používat i v pivovarech;
- tekutá rafináda TC 99 je určena pro potravinářský průmysl, zejména pro výrobu nealkoholických nápojů.

Skladování tekutého cukru není zanedbatelné. Skladovaný tekutý cukr musí mít podle zahraničních pramenů sacharizaci nejméně 61 % a minimální pH 9,0. Při dlouhodobém skladování nemá teplota cukerného roztoku přesáhnout hodnotu 40 °C [1].

Složení tekutých cukrů je shrnuto v tabulce 1.

Se zpracováním tekutého cukru v pivovarské výrobě u nás se teprve začíná. Používáním tekutého cukru v pivovarství z technicko-technologického hlediska se zabýval VÚPS [2, 3].

Vlastní ověření provozní technologie se na pokyn koncernu PaS provádělo v Západočeských pivovarech, k. p., provozu Gambrinus, Plzeň. Používání tekutého

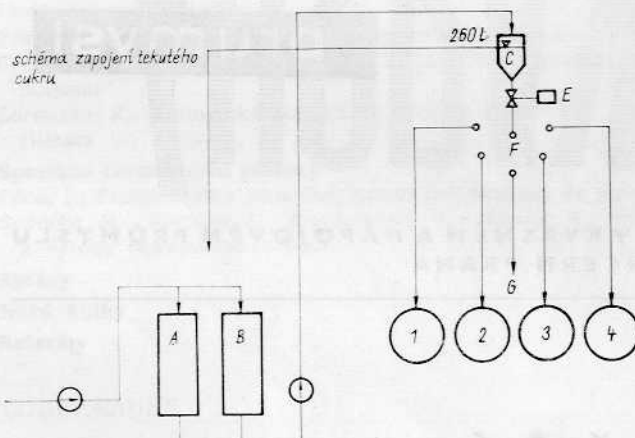
cukru v pivovaru Gambrinus si nejprve vyžádalo zřízení skladovacích zásobníků (dva stojaté tanky po 90 hl) a dávkovacího zařízení, které je patrné ze schématu na obr. 1. Vlastní dávkování se omezuje jen na ovládání čerpadla (PB 10 — K/10 000 litrů/h . 0,65 mPa) pro přísun tekutého cukru. Tekutý cukr se čerpá do odměrky. Jakmile hladina tekutého cukru dosáhne nastavenou hodnotu, tj. 260 l — asi 200 kg cukru, čerpadlo vypne. Dalším úkonem obsluhy je otevření elektroservomotoru. Tekutý cukr gravitačně vytéká nastavenou cestou do jednotlivých mladinových pánví varen. Zařízení je doplněno blokováním přísunového čerpadla, které lze uvést do chodu jen při uzavřeném elektroservomotoru a počítadlem dávek. Obdobné dávkovací zařízení se používá v chemickém průmyslu.

Tabulka 1

Tekutý cukr		TC 90	TC 98	TC 99
obsah sušiny				
refraktometricky	min.	65 %	60 %	65 %
obsah sacharózy				
polarimetricky	min.	59 %	59 %	
obsah sacharózy				
v sušině	min.	90 %	98 %	99 %
obsah redukujících				
látek	min.	1,0 %	0,2 %	0,2 %
barva podle				
Stamera	max.	25 °St	1 °St	
pH		8,0—9,5	6,0—7,5	6,0—7,5

Podobné zařízení bylo instalováno v Severočeských pivovarech, k. p., pivovar Ústí nad Labem. Zařízení dodal včetně projekce Strojbal, Ústí nad Labem. Kon-

struktéři Strojbalu použili ke skladování s výhodou stojatých tanků po 240 hl. Jako odměrná nádoba slouží válcový zásobník umístěný nad scezovací korýtko, kam se napouští potřebný objem tekutého cukru — měřený tyčovou mírou. Požadovaná dávka se pak vypouští do mladinové pánve při scezování, popřípadě během chmelovaru.



Obr. 1. Schéma zapojení tekutého cukru

A, B — zásobníky tekutého cukru, C — odměrná nádoba s hladinou 260 l, D — zpětný přepad, E — elektroventil, F — rozváděč potrubí, G — výplachové potrubí, 1, 2, 3, 4 — varní mladinové pánve

Tabulka 2

Závislost dynamické viskozity na teplotě					
Teplota [°C]	20	30	40	50	60
Viskozita [Pa.s]	120,6 · 10 ⁻³	64,8	37,8	23,7	15,7
Teplota					
po dodání cukerného roztoku	skladování za 24 hodin		skladování za 72 hodin		
38—43 °C	25 °C		20,2 °C		

Tabulka 3

Obsah železa v použitých surovinách	
a) Surový cukr	5,7 mg.kg ⁻¹ *)
Rafinovaný cukr	5,5
Tekutý cukr	8,0
b) Mladina se 100 % sladu	0,23 mg.l ⁻¹ **)
Mladina s 5 % cukru rafinovaného	0,10
Mladina s 5 % cukru tekutého	0,20

*) Obsah železa byl stanoven atomovým absorpčním spektrofotometrem.

**) Obsah železa byl stanoven metodou EBC.

Významný vliv zde má dynamická viskozita, která výrazně ovlivňuje rychlost vyprázdňování cukerného roztoku z odměrky, jak je patrné z dalších údajů.

S rostoucí teplotou klesá viskozita cukerného roztoku. Během skladování se teplota v neizolovaném tanku snižuje podle tab. 2:

Uvedený přehled se vztahuje na okolní teplotu vzduchu 26—28 °C v letním dnu.

Sanitace zásobních tanků včetně dávkovacího zařízení je prozatím nevyřešenou otázkou. Zásobní tanky pro-

plachujeme do rmutového kotle a odtud používáme proplachovou vodu na vystírku další várky. Vzhledem k malému objemu skladovacích tanků se proplach provádí 1krát za měsíc. Připravujeme instalaci pevné mycí hlavice, která bude umývat zásobní tanky na principu stékajícího filmu.

Několik slov k vlastní technologii. Kahler a Pardono-ová [4] s odvoláním na literární prameny nedoporučují surogaci tekutým cukrem, vzhledem k vysokému obsahu železa — přes 2 mg/kg vzorku. Toto množství je podle uvedených autorů 5krát vyšší než nejnížší množství, které je již schopno katalyzovat reakce, při nichž se vytvoří karbonylové sloučeniny.

Protože známý zástupce karbonylových sloučenin — diacetyl se výrazně podílí na chuťových defektech piva, zaměřili jsme pozornost na tuto sloučeninu ve vztahu k obsahu železa ve zpracovávaném tekutém cukru. Obsah železa vnášeného do procesu výroby je sestaven v tabulce 3.

V rámci technologických zkoušek bylo uvažováno několik sérií 10% mladiny běžnou technologií, a to jak s použitím rafinovaného cukru jako 5% surogace, tak ve stejném množství s použitím tekutého cukru. U těchto várek byl sledován diacetyl jednak v sudovaném pivu a jednak v hotovém pivu před stáčením. Nakonec byl posouzen vzorek stočeného hotového piva v láhvi, a to jak po stránce analytické, tak po stránce smyslové. Potřebné údaje jsou seřazeny v tabulce 4.

Tabulka 4. Obsah diacetylů v mladinách a hotovém pive

Rafinovaný cukr	Tekutý cukr	Tekutý cukr	Obsah železa
a) Sudované pivo			
I. 0,285 mg.l ⁻¹	0,441 mg.l ⁻¹	0,155 mg.l ⁻¹	0,002 mg.l ⁻¹
II. 0,216	0,421	0,325	0,002
III. 0,224	0,415	0,152	0,005
b) Pivo před stáčením			
I. 0,320 mg.l ⁻¹	0,296 mg.l ⁻¹	0,200 mg.l ⁻¹	—
II. 0,260	0,264	0,296	—
III. 0,278	0,276	0,254	—

Hotové stočené pivo s použitím tekutého cukru v láhvi obsahovalo 0,256 mg.l⁻¹ diacetylů a stopy železa. Stáří hotového piva bylo ve všech případech 12 dnů.

Podíl železa v technologickém procesu se nijak výrazně neuplatňuje. Tabulka 3 naznačuje, že obsah železa v mladinách kolísá podle druhu použité suroviny a obsahu železa v ní. Obsah diacetylů u sledovaných 10% piv (obsah diacetylů ve stočeném pive v láhvi 0,256 mg.l⁻¹) nijak nevybočuje z obvyklého průměru. Záměrná volba stáří vystavovaného piva odpovídala letní špičce provozu.

Co říci závěrem. Očekávaný vyšší obsah železa ani jeho negativní dopad vlivem zvýšeného obsahu diacetylů na kvalitu vyráběného piva se nám nepodařilo prokázat.

Používání tekutého cukru přináší výrazné snížení pracnosti v oblasti přejímky, skladování a zpracování v pivovare. Celková ekonomika však vyžaduje reálné zhodnocení všech faktorů, a to jak u výrobce, tak u zpracovatele; současná cenová relace však neurčuje jednoznačnou výhodnost tekutému cukru.

Literatura

- [1] ŠTENGL, FRIMLOVÁ: Listy cukrovarnické, 94, 1978, s. 273
- [2] LEJSEK, T.: Zpráva VÚPS — manipulace s tekutým cukrem, Praha 1979
- [3] KAREL, V.: Zpráva VÚPS — použití tekutého cukru v pivovarnictví, Praha 1979

[4] KAHLER, M., PARDONOVÁ, B.: Výzkumná zpráva VÚPS — vliv změny sypání na technologii výroby piva, Praha 1980

Pesler, J. - Šrogl, J. - Průcha, P.: Zpracování tekutého cukru v pivovaru. Kvas. prům., 28, 1982, č. 4, s. 73—75.

Práce shrnuje první praktické poznatky se zpracováním tekutého cukru v pivovaru. V článku je popsáno zařízení na skladování a dávkování tekutého cukru ve varně, a to jednak vlastní konstrukce a jednak konstrukce Strojbalu Ústí nad Labem.

Autoři sledovali z technologického hlediska vliv obsahu železa na vznik karbonylových sloučenin — diacetylu a nepodařilo se jim prokázat negativní vliv zvýšeného obsahu železa na vznik diacetylu v pivě. Používání tekutého cukru v pivovaru jednoznačně odstraňuje ruční práci při manipulaci s cukrem.

Песлер, И., Шрогл, И., Пруха, П.: Переработка жидкого сахара на пивоваренном заводе. Квас. прум., 28, 1982, № 4, стр. 73—75.

Работа подытожила первые практические результаты по переработке жидкого сахара на пивоваренном заводе. В статье описана установка для хранения и дозировки жидкого сахара в варочном цехе, и то установка собственной конструкции и установка конструкции завода Стройбал Усти на Лабе.

Авторы исследовали с технологической точки зрения влияние содержания железа на возникновение карбонильных соединений — диацетила. Им не удалось доказать отрицательное влияние повышенного содержания железа на образование диацетила в пиве. Применение жидкого сахара на сахарном заводе однозначно устраняет ручной труд при манипуляции с сахаром.

Pesler, J. - Šrogl, J. - Průcha, P.: Treatment of Liquid Sugar in Brewery. Kvas. prům. 28, 1982, No. 4, pp. 73—75.

First practical knowledges with a treatment of liquid sugar in brewery are reviewed. Two equipments for storage and dosage of liquid sugar in brewing house are described. The first one is of their own design, the second one is a construction of Strojbal Ústí nad Labem. The effect of iron content in the beer on the origin of carbonyl compounds (diacetyl) was tested. It was proved that the increased iron content in beer is not responsible for the origin of diacetyl. The utilization of liquid sugar in brewery avoid a manual labor with a sugar handling.

Pesler, J. - Šrogl, J. - Průcha, P.: Verarbeitung des flüssigen Zuckers in der Brauerei. Kvas. prům. 28, 1982, No. 4, S. 73—75.

Die Arbeit faßt die ersten praktischen Erfahrungen mit der Verarbeitung von flüssigem Zucker zusammen. In dem Artikel werden zwei Anlagen zur Lagerung und Dosierung des flüssigen Zuckers im Sudhaus beschrieben, und zwar eine von den Autoren konstruierte Anlage und weiter die von der Firma Strojbal Ústí n. L. entwickelte Anlage.

Die Autoren verfolgten vom technologischen Standpunkt den Einfluß des Eisengehaltes auf die Bildung von Karbonylverbindungen — des Diacetyls. Der negative Einfluß des erhöhten Eisengehaltes auf die Diacetylbildung im Bier konnte nicht bewiesen werden. Die Anwendung des flüssigen Zuckers in der Brauerei bringt den eindeutigen Vorteil der Beseitigung manueller Arbeit bei der Manipulation mit Zucker.