

Otázka stanovení cukrů v pivovarství

KAREL VLADIMÍR, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

663.41:543

Práce informuje o problematice stanovení celkového obsahu cukrů — maltózy a dextrinů v pivovarství, se zřetelem na nejčastěji používaný způsob, tj. na modifikovanou Schoorlovu metodu, resp. i na další metody, v nichž se spoléhá na reakci, při které redukující cukry varem vylučují kyslíčnick mědný (Cu_2O) z alkalického roztoku soli mědnaté (Fehlingův roztok I. a II.) a tento se podle Schoorla stanoví jodometricky [1, 2, 3].

Stanovení jsou empirická, neboť reakci tvorby Cu_2O nelze vyjádřit jednoduchým stechiometrickým vztahem a výsledek závisí i na průvodních látkách, které jsou vedle sacharidů ještě přítomny v roztoku [1]. Množství cukru podle spotřeby ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ se vyjadřuje opět podle empiricky zjištěných tabulek. V pivovarské analytice se při stanoveních vyskytuje vždy směs sacharidů s různou schopností redukovat Fehlingův roztok — glukóza a fruktóza mají, např. větší redukční schopnost než maltóza a veškeré redukující látky se vyjadřují jako maltóza. Již uvedená skutečnost poukazuje na to, že způsoby stanovení cukrů v pivovarství, založené na popsané reakci, nejsou zcela exaktní. V této souvislosti je na místě poukázat na to, že jestliže se redukční schopnost maltózy vyjádří číslem 100, pohybuje se schopnost dextrinů redukovat Fehlingův roztok v rozmezí 0 až 60 [4].

Pro amyloextriny se uvádí redukční schopnost 0 až 5,9 (maltóza — 100), pro achroodextriny se uvádí redukční schopnost 12 až 42,5 (maltóza — 100), pro maltodextriny se uvádí redukční schopnost 32,8 až 60,0 (maltóza — 100).

Sacharóza, neredukující sacharid, není v podílu cukrů („maltózy“), vyjádřeném na základě obsahu redukujících látek jako cukr zahrnuta. Projevuje se až při stanovení dextrinů, po hydrolýze a vyjádří se jako dextrin. Sleduje-li se kvantitativně pohyb cukrů v průběhu pivovarské výroby, je nutno počítat s tím, že při kvašení nastává inverze sacharózy invertázou kvasnic a zkvašování — přeměna na alkohol. Velmi krátce po zakvašení mladiny se na redukci Fehlingova roztoku podílí skoro jen maltóza a maltotrióza [5] protože glukóza, fruktóza a sacharóza jsou přítomny již jen v nepatrných množstvích. Schopnost kvasnic zkvašovat nižší, limitní dextriny není rovněž jednotná a závisí na druhu použitých kvasnic. Své redukční schopnosti vedle sacharidů ovšem projevují v nestejně míře i další látky, např. ze skupiny polyfenolů aj., látky, jejichž obsah se v pivovarské výrobě mění co do jakosti i co do množství [6].

Zkušenosti ze stanovení cukrů různými metodami vedly např. Americkou společnost pivovarských chemiků (ASBC) k tomu, že určila skupinu pracovníků, aby se zabývali pod vedením E. D. Ste-

warta a McFarlana [7] stanovením zkvasitelných cukrů v pivech. Pracovníci vycházeli z předpokladu, že vzhledem k analytickým možnostem stanovení sacharidů lze obsah cukrů v pivu určit nejspolehlivěji výpočtem z úbytku skutečného nebo zdánlivého extraktu kvašením, po stanovení dosažitelného procenta dokvašení. Pro kontrolu byla k jednotlivým vzorkům přidána známá množství různých sacharidů, a to glukózy, maltózy, glukózy + maltózy, invertního cukru a směsi glukózy + maltózy + invertního cukru. Současně se stanovovaly sacharidy na základě jejich redukčních schopností a byl proveden pokus o výpočet obsahu sacharidů z množství vytvořeného alkoholu.

Výsledkem práce bylo zjištění, že způsob stanovení na základě redukčních vlastností sacharidů je nepřijatelný pro většinu cukrů, kterých se použilo jako přídavku do vzorku piva pro kontrolu. Výpočtem z rozdílu zdánlivého extraktu se získávaly výsledky 95 až 105 % a vyšší. Nejlepší výsledky, tj. výsledky v rozmezí 95 až 105 % se získávaly, vycházelo-li se z hodnot skutečného extraktu. Ke zcela mylným výsledkům vedl přepočet z obsahu vytvořeného alkoholu.

Jako zdroje nesrovnalostí v analytickém stanovení, resp. propočtu, skupina kromě jiného uvádí použití různých kvasnic při kvašení, tj. s rozdílnou schopností zkvašovat maltotriózu, různé typy kvasných kádí a různou teplotu při kvašení. Tyto skutečnosti se uplatňují při stanoveních před zakvašením a po zakvašení.

Na základě získaných zkušeností učinila skupina pracovníků ASBC závěr, že není v současné době metoda, která by skýtala přesné výsledky a že není ani pravděpodobné na základě analytických diferencí před a po kvašení takovou metodu vypracovat.

Jako jedinou možnost pro exaktní stanovení celkových cukrů označila skupina pracovníků ASBC sestavení vhodné, jednoduché metody na základě chromatografie. Od dalších prací o použitelnosti dosud známých metod bylo upuštěno. Jako nejvhodnější ze zkoušených způsobů doporučila skupina stanovovat zkvasitelné cukry výpočtem přímo z rozdílu skutečného extraktu piva před kvašením a po kvašení (dosažitelné prokvašení) nebo analogicky z rozdílu zdánlivého extraktu po vynásobení faktorem 0,82.

Skupina ASBC pracovala na stanovení jen zkvasitelných cukrů. Dextriny se modifikovanou Schoorlovou metodou vyjadřují jako rozdíl mezi stanovením redukujících látek v původním vzorku mladiny nebo piva a stanovením redukujících látek ve vzorku po jeho kyselé hydrolýze; z maltózy vznikne dextróza, ze sacharózy invertní cukr (dextróza a le-

vulóza], z pentozanů pentózy [3]. Vzhledem k tomu, co již bylo uvedeno, není snad potřebné rozvádět faktory, které v tomto diferenčním stanovení vystupují, nehledě k dalším faktorům, které přistupují, sleduje-li se maltóza a dextríny při výrobě piva, zejména porovnávají-li se hodnoty nacházené v mladínách a v odpovídajících pivech.

Smyslem tohoto zdělení nebylo snad vyloučit modifikaci Schoorlovy metody pro stanovení maltózy a dextrinů z pivovarské analytiky. Získávané výsledky jsou informující, umožňují relativní porovnání a exaktní stanovení těchto látek celkově, ve specifickém prostředí mladiny, piva je po analytické stránce obtížné, jak vyplývá, nepodařilo se je doposud vypracovat. Je jen nutné uvědomit si vždy při hodnocení výsledků vedlejší vlivy, a to jak vlivy průvodní, které jsou metodice v analyzovaných vzorcích vlastní, tak i možnost dalších vedlejších vlivů, na něž bylo poukázáno. Jen tak lze zodpovědně hodnotit dosahované výsledky a jen tak lze získat platné informace. Pro sledování obsahu nebo pohybu zkvasitelných cukrů lze dolo-

žit souběžnou kontrolu výpočtem z rozdílů extraktu skutečného nebo zdánlivého, aby se včas zjistily event. zásadní disproporce mezi výsledky jedné nebo druhé metody a aby se předešlo získávat informace, které nevystihují skutečnost. Pro exaktní posouzení, hodnocení nebo sledování určitých změn v obsahu nebo ve složení sacharidů v pivovarské výrobě je nutno vycházet z výsledků, získaných po rozdělení jednotlivých cukerných složek chromatografickými metodami.

Literatura

- [1] Tomíček, O.: Kvantitativní analýza. Zdravotnické nakl. Praha, 1950, str. 201.
- [2] Kolektiv: Jednotné analytické metody JAM, dosud nevyšlo.
- [3] Pawlowski — Schild: Die Brautechnischen Untersuchungsmethoden. Hans-Carl-Verlag, Nürnberg, 1961, str. 151.
- [4] Bode, G. — Windisch, W. a spol.: Illustriertes Brauerei — Lexikon. Paul Parey Berlin, 1910, str. 244.
- [5] Cooper, A. H. — Hudson, J. R. — McWilliam, J. C.: I. Estimation of Fermentable Sugars. = „Journ. Inst. Brew“, 67, 1961: 432.
- [6] Karel, V.: Určují bílkoviny a třísloviny stabilitu piva? = „Kvasný průmysl“, — dos. nevyšlo.
- [7] Stewart, E. D. — McFarlane: Fermentable Sugars — an ASBC — report. = „Brewers Digest“, 32, 1957: 63.

Došlo do redakce 18. 11. 1955.

СПЕЦИФИКА АНАЛИТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ САХАРОВ В ПИВОВАРЕНИИ

Автор оценивает надежность и точность некоторых аналитических методов применяемых в пивоварении для определения сахаров. Специфика пивоварения заключается в необходимости учитывать разные качественные изменения, каким сахара в ходе производственных процессов подвергаются.

DIE FRAGE DER ZUCKERBESTIM- MUNG IN DER BRAUINDUSTRIE

Der Verfasser diskutiert in diesem Artikel die analytischen Möglichkeiten einiger Zuckerbestimmungsmethoden vom Standpunkt ihrer Anwendung in der Brauindustrie. Der Analytiker muss auch die qualitativen Veränderungen der Zucker im Verlauf der Produktion berücksichtigen.

DETERMINATION OF SACCHARIDES IN BREWING INDUSTRY

The author evaluates some analytic methods employed in brewing industry for determining saccharides and underlines specific features of analyses. It is necessary to express in them all changes taking place in various stages of the brewing process.

