

Přehled metod stanovení polyfenolů v pivovarské praxi

Ing. GABRIELA BASAŘOVÁ, CSc. - Ing. IVANA ČERNÁ, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha 683.41:547.56

Polyfenolové látky, které jsou obsaženy v mladinách a pivech, jsou velmi různorodé strukturou a fyzikálněchemickými vlastnostmi. Přicházejí do piva ze sladu, popřípadě z nesladovaných obilovin a z chmele. Mají značný význam při tvorbě barvy piva, oxiredukčního potenciálu a chuťových vlastností piva. Hlavní pozornost při studiu polyfenolových látek piva byla věnována jejich úloze při tvorbě koloidních zákalů. S rozvojem znalostí o složení polyfenolového komplexu pivovarští odborníci postupně vypracovávali metody pro jejich kontrolu v praxi. Jedná se jednak o stanovení celkových polyfenolů a jednak o skupinu antokyanogenů. Protože je nutné uplatnit kontrolu obsahu polyfenolových látek v mladinách a pivech v pivovarských laboratořích a sjednotit metodiky, podáváme v článku stručný přehled vývoje kontrolních stanovení. V dalším sdělení uvedeme nejnovější metody, které by měly být uplatňovány místo zastaralých postupů.

Stanovení celkových polyfenolů

Původní metodu gravimetrického stanovení polyfenolů v pivovarské literatuře popsal *Chapman* [1, 2]. Autor extrahoval třísloviny z chmele vroucí vodou a vysrážel je alkaloidem cinchoninsulfátem. Metodou se získají reprodukovatelné výsledky pouze u polyfenolů rozpustitelných ve vodě, nikoli při stanovení polyfenolů v koloidních roztocích, jako je mladina a pivo [3]. *Ling a Nanji* popsali jodometrické stanovení polyfenolů chmele [4], metoda však nenašla širšího uplatnění v pivovarské praxi.

Hartong [5] vypracoval stanovení polyfenolů titrací roztokem manganistanu draselného po předchozí adsorpci na kasein. Metoda je nespecifická, protože se vedle polyfenolů adsorbují na kasein i jiné látky oxidovatelné manganistanem draselným.

Moštek [6] propracoval selektivní oxidimetrické stanovení polyfenolů ve sladince a mladině. Princip metody záleží v diferenční oxidaci celkových organických látek včetně polyfenolů manganistanem draselným v kyselém prostředí v přítomnosti indigokarmínu a oxidací organických látek vzorku po selektivní adsorpci látek polyfenolového typu polyamidovým práškem. Z rozdílu spotřeb manganistanu draselného na oxidaci veškerých organických látek a organických látek polyfenolového typu se určuje množství celkových polyfenolů.

De Clerck et al. [7] vypracovali kolorimetrické stanovení na základě tvorby červenohnědého zabarvení polyfenolů při reakci s roztokem chloridu železitého při pH 10. Kvantitativní vyhodnocení se provádí standardním roztokem taninu vizuálně v jednoduchém komparátoru.

Metoda se používala a doposud ještě používá ve značné míře v praxi našich pivovarských laboratořích.

Stone a Gray [8] modifikovali metodu *De Clercka et al.* Přidávali do mladiny nebo piva arabskou gumu, aby zabránili tvorbě zákalu. Zbarvení po reakci polyfenolů s roztokem chloridu železitého měřili fotometricky při použití zeleného filtru. Místo roztoku chloridu železitého, který má tendenci vysrážet arabskou gumu, jmenovaní autoři později používali amoniakální citrónan nebo citrát železitý. Dále upravovali pH zkoušeného roztoku na hodnotu 10 amoniakem místo louhem sodným. Jako standardní látky pro vyhodnocení obsahu polyfenolů v pivovarských materiálech používali tanin.

De Clerck a Jerumanis [3] podrobně studovali podmínky stanovení polyfenolů metodou *Stoneho a Graye*. Na základě svých šetření doporučují měřit spektrofotometricky intenzitu červenohnědého zbarvení reakce polyfenolů s železitými solemi při 600 nm. Maximální optická hustota piva s přidanými reakčními činidly je sice měřitelná při 450 nm, ale zároveň jsou při této vlnové délce velmi značné korekce na slepý pokus, zatímco při 600 nm jsou tyto korekce velmi nízké. Dále zjistili, že i v modifikaci metody *Stoneho a Graye* při analýze mladiny a piva se reakční směsi zakalují. Vyzkoušeli řadu organických rozpouštědel, kterými z piva nebo mladiny před vlastním stanovením polyfenolů extrahovali látky způsobující zákal. Nejlepších výsledků dosáhli při použití chloroformu. Nejnovější metody stanovení polyfenolů pro pivovarskou praxi vypracoval *Jerumanis* [9, 10]. Jedná se o dvě varianty stanovení polyfenolů v mladinách a pivech. Kromě toho *Jerumanis* popsal podrobně přípravu vzorků ječmene, sladu a chmele pro stanovení polyfenolů těmito metodami. Principem obou *Jerumanisových* metod je spektrofotometrické měření barevné intenzity polyfenolů s citrátem železito-amonným. V první variantě vyloučil vliv interferujících látek (melanoidiny, redukující cukry, cystein a kyselina askorbová) adsorpcí polyfenolů na sloupci Polyklaru AT a měřením barevné intenzity jednak v původním vzorku, jednak v eluátu po adsorpci na Polyklaru AT. Druhá varianta stanovení polyfenolů je založena na přímém měření barevné intenzity reakce polyfenolů s roztokem citrátu amonného bez předchozí adsorpcce polyfenolů.

Analytická komise EBC hodnotila metody vypracované *De Clerckem a Jerumanisem* [3, 9, 10] a navrhla přijetí druhé jednodušší varianty celkového stanovení polyfenolů *Jerumanise*, i s přihlédnutím k chybám, které autor metody uvádí. Obě uvedené metody jsme přezkoušeli a pracovní postup stanovení popisujeme v dalším sdělení.

Kromě uvedených stanovení polyfenolů byla v pivovarské literatuře uveřejněna řada dalších. Nenašla však v praxi širšího uplatnění, proto je neuvádíme. Upozorňujeme ještě na spektrofotometrickou metodu *Owadese* et al. [11]. Tito autoři extrahovali třísloviny z roztoku etylacetátem, převedli je do okyseleného metanolu a spektrofotometricky proměřili při 270 nm. Před vlastním stanovením oddělili extrakt izooktanem hořké chmelové látky, které ovlivňují výsledky analýzy.

De Clerck a *Jerumanis* [3] tuto metodu podrobili kritice a odmítli její uplatnění v praxi, protože polyfenoly nejsou etylacetátem extrahovány kvantitativně a stanovení i po předchozím oddělení hořkých látek je rušeno množstvím interferujících látek.

Kromě uvedených metod stanovení celkových polyfenolů a antokyanogenů používají se v pivovarském výzkumu další specifické metody dělení a identifikace při studiu různých skupin polyfenolových látek. Přesné popisy těchto metod by si vyžádaly obsáhlou publikaci, proto pouze upozorňujeme na novější práce, kde se lze s principy a popisy metod seznámit. Podmínky papírové chromatografie po vysrážení polyfenolových látek octanem olovnatým a po rozdělení na velkých celulózových kolonách elucí s 10 % kyselinou octovou vypracoval *Harris* [12]. Použil dvourozměrnou chromatografie na papíru Whatman č. 1 v soustavách butanol — kyselina octová — voda a 10 % kyselina octová. Detekoval chloridem železitým a ferrikyanidem draselným, dále bis-diazo-benzidinem, kyselinou vanilin-fosforečnou a 2,6-dichlorchinon-4-chlorimidem. Studium komplexu polyfenolových látek chmele se podrobně zabývali *Hubáček* et al. [13]. Vzorčky chmele předextrahovali éterem a vlastní extrakci provedli metanolem. Adsorpci na polyamidovém prášku (výrobce Severočeské chemické závody, n. p. Závod Rudník) oddělili polyfenolové látky. Při identifikaci flavonolových glykosidů použili dvourozměrnou papírovou chromatografii.

Velmi podrobné práce o studiu polyfenolových látek v poslední době publikoval *Gramshaw* [14, 15, 16, 17]. Ve svých studiích se zaměřil na specifikaci fyzikálně chemických vlastností polyfenolových látek adsorbovatelných Nylonem 66 a Polyklarem AT. Při identifikaci z adsorbentů eluovaných látek používal k dalšímu rozdělení frakcí jednorozměrné i dvourozměrné papírové chromatografie a řadu vyvíjecích soustav. Podobné studie o polyfenolových látkách chmele za použití moderních metod dělení publikoval *Van Craenenbroeck* et al. [18, 19]. Extrahovali z chmele glykosidy flavonolů 75 % acetonem po předchozím odstranění pryskyřic chloroformem a dietyléterem. Dále extrahovali vzorek etylacetátem a flavonoly v etylacetátovém extraktu koncentrovali na koloně Amberlitu CG-50-T₁ a rozdělili chromatografií na koloně Amberlitu CG-50-T₂ za použití 45 % izopropanolového gradientu. Každou frakci z kolony čistili Nylonem 66 a eluovali metanolem o zvyšující se koncentraci. Další stanovení flavonoidních látek prováděli chromatografií na tenké vrstvě s iontoměničící polyamid. Z výsledků RF hodnot, z posunu absorpčních maxim v ultrafialové oblasti působením řady činidel a ze studia produktů hydrolýzy identifikovali šest glykosidů flavonolů. Dále se tyto autoři zabývali charakterizací diglykosidů a triglykosidů chmelových flavonolů. K tomu účelu použili k izolaci těchto látek několikanásobného přečištění a hlavní frakcionaci prováděli na koloně Sephadexu G 25 Superfine, a to vodou a 5 % metanolem. Nakonec provedli izolaci opakovanou chromatografií na kolonách Amberlitu CG-50-T₂ nebo na Sephadexu LH 20.

Hubáček [20, 21] použil k rozdělení a identifikaci diglykosidů a triglykosidů flavonolů chromatografie na sloupci polyamidového prášku, gelové chromatografie na Sepha-

dexu LH 20, chromatografií na tenké vrstvě polyamidu a papírovou chromatografií s řadou vyvíjecích soustav.

Při studiu polyfenolových látek chmele v poslední době *Knorr* [22] použil frakcionace na sloupcích K 26/100 naplněných Sephadexem G 25 Fine a G 25 Coarse. Získal z vodného podílu chmelového extraktu při dělení na Sephadexu tři frakce, u nichž mimo ostatních látek určoval podíl polyfenolů oxidimetrickou hydrolýzou roztokem manganistanu draselného.

Kringstad a *Damm* [23] studovali polyfenolové látky piva adsorbovatelné na polyvinylpyrolidonu AT. Eluovali 60 % kyselinou mravenčí, koncentrací lyofilizací a další dělení na sloupci Sephadexu G 25 elucí malým objemem 1,5 N hydroxidu sodného.

Woof a *Pierce* [24, 25, 26] popsali postup dělení polyfenolů mladiny a piva na sloupcích Sephadexu. Použili Sephadex G 50 Medium a eluovali vodou. Na základě ultrafialové absorpce eluátů při 280 nm rozdělili polyfenoly do tří frakcí. V jednotlivých frakcích zjišťovali obsah polyfenolových látek na základě zbarvení s diazotovanou kyselinou p-aminobenzoovou. Dále vyvinuli semiautomatický postup stanovení na přístroji Technicon-autoanalyser, kde absorpci měřili při 420 nm. *Dadič* et al. [27] adsorbovali polyfenolové složky piva na Nylonu 66 a připravili desorbáty zředěnou kyselinou solnou a roztokem hydroxidu sodného. Eluované látky podrobili sérii extrakcí různými organickými rozpouštědly (chloroform, etylacetát, amylalkohol) a dále za různých podmínek hydrolyzovali. Takto získané fenolové sloučeniny identifikovali dvourozměrnou chromatografií na tenké vrstvě Silikagelu G, polyamidového prášku 7435 a celulózy MN 300. Identifikaci polyfenolových složek provedli proměřením absorpce v UV a IR oblastí po reakci polyfenolových složek s roztokem chloridu železitého, diazotované kyseliny sulfanilové a směsi chloridu železitého a ferrikyanidu draselného.

Stanovení antokyanogenů

První metodu stanovení antokyanogenů v pivovarství vypracoval *Mac Farlane* et al. [28, 29] použitím výsledků práce *Robinsona* [30]. Princip metody spočívá v konverzi antokyanogenů v antokyanidiny považením zkoušeného vzorku s kyselinou solnou a v následné extrakci červeně zbarvených zplodin reakce amylalkoholem nebo butylalkoholem, které se měří kolorimetricky.

Harris a *Ricketts* [31, 32] propracovali metodu stanovení antokyanogenů zařazením adsorpcí antokyanogenů na polyamidovém prášku, a to Nylonu 66. Adsorbens se při přeměně antokyanogenů v antokyanidiny za varu v prostředí kyseliny solné rozpustí a barevná intenzita roztoku se měří kolorimetricky.

Nakayama [33] a *Mac Farlane* [34] prokázali, že výsledky analýz antokyanogenů podle metody *Harrise* a *Rickettse* jsou závislé na stupni polymerace antokyanogenů za varu. *Nakayama* vypracoval metodu přečištění Nylonu 66 rozpuštěním v kyselině mravenčí a následném vysrážení metanolem. *Mac Farlane* čistil Nylon 66 rozpuštěním ve zředěné kyselině solné, vysrážením studenou vodou a promýváním acetonem.

Stanovení antokyanogenů v mladině a pivě metodou *Harrise* a *Rickettse* upravil *Moštek* [35], který doporučil místo Nylonu 66 polyamidový prášek československé výroby n. p. Severočeské chemické závody, závod Rudník.

Přesný popis metody podle *Harrise* a *Rickettse* je uveden v pivovarské analytice zpracované *De Clerckem* [36]. Upravená metoda stanovení antokyanogenů *Moškem* je popsána ve skriptech Vysoké školy chemicko-technologické [35]. Obě varianty uvedených metod se doposud používají v praxi našich pivovarských laboratoří. Mají-li se získat reprodukovatelné výsledky, musí se antokya-

geny stanovovat vždy za stejných, přesně definovaných podmínek.

Kleber a Schmid [37] prokázali, že již nepatrné modifikace v metodě Harrise a Rickettse způsobují rozdíly ve zjištěných analytických hodnotách.

Steiner a Stocker [38] studovali vliv různých faktorů při stanovení antokyanogenů podle Harrise a Rickettse. Zjišťovali vliv přidaných solí železa, doby třepání vzorku, vliv způsobu separace adsorbentu, pH reakční směsi, doby varu reakční směsi atd.

Výsledky analýz antokyanogenů prováděných různými autory se liší podle způsobu vyhodnocování metody.

Jednou z nejpřesnějších metod je vázkové stanovení odparku acetonového eluátu látek polyfenolového typu ze specifického adsorbentu. Podle Harrise a Rickettse [32] se látky polyfenolového typu adsorbují na Nylon 66, extrahují 85 % vodným acetonem; po odpaření a vysušení odparku se stanoví váha odseparovaných polyfenolů. Ve většině modifikací metod stanovení antokyanogenů se výsledky kvantitativně vyhodnocují kalibrační křivkou standardních látek. Harris a Ricketts použili leukokyanidin a delfinidin. Waldschmidt-Leitz a Kloss [39] použili jako standard směs kyanidinu a delfinidinu v poměru 1:1. Někteří autoři [37, 40] použili údaj extinkční hodnoty jako míru barevné intenzity a tím vyjadřovali obsah antokyanogenů a nebo zvolili libovolné jednotky [41]. Různorodost v používaných vztazích hodnotách při stanovení antokyanogenů je příčinou, že výsledky analýz různých autorů nemohou být srovnávány.

Steiner a Stocker na základě svých studií vypracovali další dvě modifikace metody stanovení antokyanogenů [38]. V první variantě, která je založena na adsorpci antokyanogenů na Nylon 66, je postup stejný jako v původní metodě Harrise a Rickettse. Liší se pouze přidávkou roztoku síranu železnatého do reakční směsi před oxidativní kyselou hydrolyzou. Dále Steiner a Stocker vypracovali tzv. přímou metodu stanovení antokyanogenů bez předchozí adsorpcí na polyamidový prášek. Ostatní pracovní postup je obdobný prvé variantě stanovení. Liší se pouze v použitím množství reagentů. Jako standardní látku pro přípravu kalibračních křivek použili u obou varianty metody leukokyanidinchlorid. Metoda přímého stanovení sice eliminuje nepřesnosti vlivem pH vzorku při adsorpci na polyamid, ale je spolehlivá pouze pro stanovení nízkomolekulárních leukokyanidinů.

Mac Farlane [34, 40, 42] vypracoval stanovení antokyanogenů založené na adsorpci polyfenolů polyvinylpyrolidonem v prášku, značeným A T 496. Autor zvolil tento adsorpční prostředek, poněvadž vykazuje větší a selektivnější adsorpci vzhledem k antokyanogenům než Nylon 66. Práškový polyvinylpyrolidon je nerozpustný. Mac Farlane eluoval antokyanogeny po adsorpci roztokem n-metyl-2-pyrolidonem. Vlastní stanovení je založeno na barevné reakci antokyanogenů s roztokem kyseliny solné a síranu železnatého ve směsi s n-metyl-2-pyrolidonem.

De Clerck a Jerumanis [43] zjistili, že různé vzorky práškovitého polyvinylpyrolidonu AT stejně jako Nylonu 66 adsorbují antokyanogeny v různé míře. Tito autoři vypracovali postup pro čištění polyvinylpyrolidonu kyselinou solnou za varu a následným promýváním horkou vodou, etanolem a éterem před konečným vysušením. Dále vypracovali modifikaci Mac Farlanovy metody, ve které upřesnili dávky jednotlivých činidel. Jednoznačně doporučili odstředování místo filtrace při oddělení polyvinylpyrolidonu po adsorpci antokyanogenů.

Tato upravená metoda byla podrobně přezkoušena a popsána Jerumanisem [9, 10]. Metodu jsme přezkoušeli ve VÚPS a přesný její popis uvádíme v dalším sdělení,

kteří bude publikováno v příštím čísle Kvasného průmyslu.

Další stanovení antokyanogenů byla vypracována na principu tvorby barevného komplexního iontu reakcí katecholové skupiny molekuly antokyanogenů s molybdenanovým iontem.

Původní metodu na tomto principu vypracoval Seifert a Novic [44], upravil Haight a Paragamian [45]. Další modifikaci za použití autoanalyzátoru publikoval Buday et al. [46].

Nejnovější modifikaci metody vypracovala Franken-Luykx [47, 48]. Molybdenan sodný reaguje s antokyanogeny v neutrálním prostředí za vzniku nahnědlého zbarvení, jehož absorbance je maximální při 400 nm. Naměřená extinkce je pak mírou koncentrace antokyanogenů. Autorka srovnávala tuto metodu s metodou Mac Farlane, která používá adsorpci antokyanogenů na polyvinylpyrolidon [34, 40, 42]. Shledala vysokou korelaci mezi oběma metodami. Franken-Luykx potvrdila, že molybdenanová metoda je méně selektivní než metoda AT, protože molybdenan sodný kromě antokyanogenů může reagovat s katechinem.

Literatura

- [1] CHAPMAN, A. C., J. Inst. Brew., **13**, 1907, s. 646
- [2] CHAPMAN, A. C., J. Inst. Brew., **15**, 1909, s. 360
- [3] DE CLERCK, J., JERUMANIS, J., Brass. et Malt., **10**, 8, 1968, s. 207
- [4] LING, A. R. - NANJI, D. J., J. Inst. Brew., **27**, 1921, s. 310
- [5] HARTONG, B. D., Wochenschr. Brauerei, **46**, 1929, s. 11
- [6] MOŠTEK, J., Analytické metody ke cvičení z kvasné chemie a technologie, I. část, SNTL, Praha, 1966, s. 181
- [7] DE CLERCK, J. - DESCAMPS, H. - VANDERMEERSCH, E., Bull. Anc. Brass., Louvain, **43**, 1947, s. 68
- [8] STONE, I. - GRAY, Ph. P., Wall. Lab. Comm., **11**, 1948, s. 301
- [9] JERUMANIS, J., Brauwiss., **25**, 10, 1972, s. 313
- [10] JERUMANIS, J., Bull. Anc. Et. Brass., Louvain, **69**, 1, 1973, s. 1
- [11] OWADES, J. L. - RUBIN, G. - BRENNER, M. W., Proc. A. S. B. C., 1958, s. 68
- [12] HARRIS, G., J. Inst. Brew., **64**, 1958, s. 22
- [13] HUBÁČEK, J. - TROJNA, M., Kvasný průmysl, **10**, 8, 1964, s. 169
- [14] GRAMSHAW, J. W., J. Inst. Brew., **73**, 1967, s. 258
- [15] GRAMSHAW, J. W., J. Inst. Brew., **73**, 1967, s. 455
- [16] GRAMSHAW, J. W., J. Inst. Brew., **74**, 1968, s. 20
- [17] GRAMSHAW, J. W., J. Inst. Brew., **75**, 1969, s. 61
- [18] VAN CRAENENBROECK, R. - VANCLEF, A. - LONTIE, R., Procc. EBC, Stockholm 1965, s. 360
- [19] VAN CRAENENBROECK, R. - CALLEWAERT, W. - GORISSEN, H. - LONTIE, R., Procc. EBC, Interlaken 1969, s. 29
- [20] HUBÁČEK, J., Collection Czechoslov. Chem. Commun., **35**, 1970, s. 3119
- [21] HUBÁČEK, J., Collection Czechoslov. Chem. Commun., **35**, 1970, s. 1596
- [22] KNORR, F., Brauwiss., **25**, 12, 1972, s. 390
- [23] KRINGSTAD, H., - DAMM, E., Procc. EBC, Stockholm, 1965, s. 129
- [24] WOOFF, J. B., Nature, Lond., **195**, 1962, s. 184
- [25] WOOFF, J. B. - PIERCE, J. F., J. Inst. Brew., **72**, 1966, s. 40
- [26] WOOFF, J. B. - PIERCE, J. F., J. Chromatog., **28**, 1967, s. 94
- [27] DADIĆ, M. - VAN GHELUWE, J. E. A. - VALYI, Z., J. Inst. Brew. **77**, 1971, s. 48
- [28] MAC FARLANE, W. D. - WYEN, E. - GRANT, M. L., Procc. EBC, Baden-Baden, 1955, s. 298
- [29] WYEN, E. - MAC FARLANE, W. D., Procc. EBC, Kopenhagen, 1957, s. 92
- [30] ROBINSON, G. M. - ROBINSON, R. J., Chem. Soc., 1935, s. 744
- [31] HARRIS, G. - RICKETTS, R. W., J. Inst. Brew., **64**, 1958, s. 22
- [32] HARRIS, G. - RICKETTS, R. W., J. Inst. Brew., **65**, 1959, s. 331
- [33] NAKAYAMA, T., Proc. A. S. B. C., 1961, s. 61
- [34] MAC FARLANE, W. D., J. Inst. Brew., **67**, 1961, s. 502
- [35] MOŠTEK, J., Analytické metody ke cvičení z kvasné chemie a technologie, I. část, SNTL, Praha, 1966, s. 186
- [36] DE CLERCK, J., Lehrbuch der Brauerei, Band II, Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei, Berlin, 1965, s. 837
- [37] KLEBER, W. - SCHMID, P., Brauwelt, **103**, 1963, s. 1821
- [38] STEINER, K. - STOCKER, H. R., Schweizer Brauerei Rundsch., **76**, 1, 1965, s. 1
- [39] WALDSCHMIDT - LEITZ, E. - KLOSS, G., Brauwiss., **16**, 1963, s. 459
- [40] MAC FARLANE, W. D. - VADER, M. J., J. Inst. Brew., **68**, 1962, s. 254
- [41] POOL, A. A., Brauwiss., **16**, 1963, s. 221
- [42] MAC FARLANE, W. D. - SWORD, P. T., J. Inst. Brew., **68**, 1962, s. 344
- [43] DE CLERCK, J. - JERUMANIS, J., Bull. Anc. Et. Brass., Louvain, **63**, 1967, s. 137
- [44] SEIFERT, S. - NOVIC, B., Anal. Chem., **23**, 1951, s. 188
- [45] HAIGHT, G. P. - PARAGAMIAN, V., Anal. Chem., **32**, 1960, s. 643
- [46] BUDAY, A. - JAMIESON, A. M. - VAN GHELUWE, J. E. A., Bull. Anc. Brass., Louvain, **62**, 1966, s. 107
- [47] FRANKEN - LUYKX, M. M., J. Inst. Brew., **73**, 1967, s. 592
- [48] FRANKEN - LUYKX, M. M., Tijds. Brow. Mont., **27**, 1967-1968, s. 1-6

Basařová, G. - Černá, I.: Přehled metod stanovení polyfenolů v pivovarské praxi. Kvas prům., 20, č. 5, s. 100 až 103.

Polyfenolové látky ze sladu a chmele mají značný význam při výrobě piva. Proto je nutno v praxi zavádět kontrolní metody jejich stanovení. V článku autorky uvádějí stručný přehled vývoje metod stanovení celkových polyfenolů a antokyanogenů v pivovarství. Je nutno, aby laboratorní pracovníci pivovarů a sladoven postupně nahradili zastaralé metody a prováděli stanovení polyfenolů a antokyanogenů moderními postupy, které jsou uznávány mezinárodními analytickými konvencemi. Jde o metody, propracované Jerumanisem, které autorky uvedou v dalším sdělení. Kromě principů základních metod stanovení polyfenolů a antokyanogenů se v článku upozorňuje na novější práce, ve kterých se při studiu polyfenolových látek použily dělicí a identifikační metody.

Басаржова, Г. — Черна, И.: Методы, применяемые в пивоваренной промышленности для определения полифенолов. Квас. прум. 20, 1974, № 5, стр. 100—103.

Полифенолы, входящие в химический состав солода и хмеля, играют в процессах пивоварения важную роль и для их определения необходимо поэтому пользоваться методами, дающими достоверные результаты. В статье приводится вкратце история методов, применяемых в настоящее время для определения полифенолов и антоцианогенов в лабораториях пивоваренных заводов. Большинство методов устарело и их следует заменить современными, одобренными международными соглашениями аналитиков. Всем требованиям полностью отвечают аналитические методы, разработанные Еруманисом. Они будут подробно описаны в особой статье. Кроме принципов, на которых основаны существующие методы, рассматриваются также некоторые, недавно разработанные методы, отличающиеся новым подходом к сепарации и идентификации.

Basařová, G. - Černá, I.: Methods Applied in Brewing Industry for the Determination of Polyphenols. Kvas. prům. 20, 1974, No. 5, pp. 100—103.

Polyphenol substances contained in malt and hops

have an important role in the brewing process. It is therefore necessary to apply for their determination reliable methods. The authoresses outline briefly the history of methods which are used at present in brewing industry for the determination of polyphenols and antocyanogens, criticize their weak points and recommend to replace them with modern ones. Only methods recognized by international conventions on analytic methods should be used. The methods elaborated by Jerumanis meet all requirements and will be dealt with in a separate article. Beside fundamentals of methods and technique employed for the determination of polyphenols and antocyanogens the article deals also with the results of some recent research works in which new methods were used both for separation and identification of polyphenols.

Basařová, G. - Černá, I.: Übersicht der Methoden der Bestimmung der Polyphenole in der Brauereipraxis. Kvas. prům. 20, 1974, No. 5, S. 100—103.

Den Polyphenolstoffen aus Malz und Hopfen kommt bei der Bierherstellung eine grosse Bedeutung zu. Es wird deshalb empfohlen, in der Praxis Kontrollmethoden für ihre Ermittlung einzuführen. In dem Artikel wird eine zusammenfassende Übersicht der Entwicklung der analytischen Methoden zur Bestimmung der Gesamt-Polyphenole und -Anthocyanogene im Brauwesen gegeben. In den Betriebslaboratorien der Brauereien und Mälzereien sollten die veralteten Methoden nach und nach durch neue moderne Verfahren der Polyphenole- und Anthocyanogenebestimmung ersetzt werden, welche von den internationalen analytischen Konventionen anerkannt sind. Diese von Jerumanis ausgearbeitete Methoden werden die Autorinnen in einer weiteren Mitteilung ausführlicher beschreiben. Neben den Prinzipien der Grundmethoden zur Bestimmung der Polyphenole und Anthocyanogene wird in dem Artikel auf neuere Arbeiten aufmerksam gemacht, in denen beim Studium der Polyphenole Trennungs- und Identifikationsmethoden verwendet wurden.