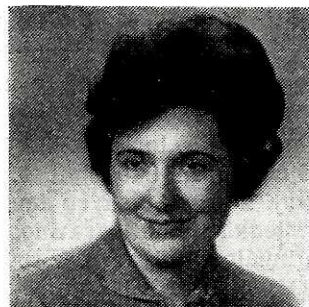


Analytické hodnoty pív plzeňského typu a jejich vztah k technologii

GABRIELA BASAŘOVÁ, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha



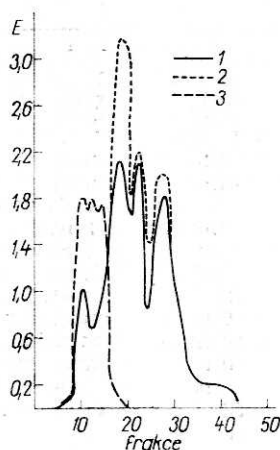
663.41 : 543

Světlá piva plzeňského typu se vyrábějí klasickou technologií s intenzivním varem mladiny, chladným vedením hlavního kvašení a dostatečně dlouhým a chladným dokvašováním. Při zavádění nových výrobních postupů, intenzifikaci výroby, uplatňování moderního strojního zařízení a používání náhražek základních surovin, klademe si otázku, do jaké míry narušujeme základní vlastnosti světlých pív plzeňského typu. Na tuto otázku nám nedá odpověď ani subjektivní organoleptické posuzování, ani běžná chemická analýza.

Analýzy těkavých látek metodou plynové chromatografie ukazují, že určování typových vlastností pív touto laboratorní technikou vyžaduje bilancování kvantitativních hodnot a vzájemných poměrů obsahu látek, protože kvalitativní zastoupení těkavých látek u řady pív zcela rozdílné chuti a vůně je stejné [1]. Těkavé látky piva s různou intenzitou aromatických vlastností mají vliv na čistotu a výraznost tzv. buketu daného typu piva. Základní vlastnosti piva však v zásadě tvoří látky extrahované během varného procesu z používaných surovin a jejich další uplatnění a přeměny v technologickém procesu. V posuzování tzv. dojmu po napití a celkové „pitelnosti piva“ mají stěžejní význam hořké látky, bílkoviny, třísloviny a glycidy.

Možnost hlubšího studia složení sušiny pív dává metoda sloupcové chromatografie za použití dextranového gelu [2]. Princip metody spočívá v dělení látek podle velikosti molekul. Narozdíl od normálního prosévání, kdy se největší částice zadržují na sítu, při gelové filtraci velké molekuly, které nemohou proniknout mezi křížové vazby dextranu, obejdou sloupec mezi zrnky a vycházejí z kolony v prvních frakcích eluátu. Menší molekuly pronikají do zrn gelu a jimi se zadržují.

Dextranový gel s obchodním názvem Sephadex, výrobek firmy Pharmacia (Švédsko) je hydrofilní materiál, vyráběný v několika typech, lišících se velikostí zrn a hustotou řetězců dextranového gelu. Základní řadu tvoří:



Obr. 1. 12° standardní plzeňské pivo

Křivky: 1 — extinkce při 280 mμ; 2 — extinkce při 280 mμ; 3 — polysacharidy — extinkce při 610 mμ

Sephadex G25 — s vysokým stupněm řetězové vazby dextranu s nízkou porézností; zabraňuje pronikání molekul s molekulovou hmotou nad 3500 až 4000.

Sephadex G50 — se středním stupněm řetězové vazby a střední porézností; zabraňuje pronikání molekul s molekulovou hmotou nad 8000 až 10 000.

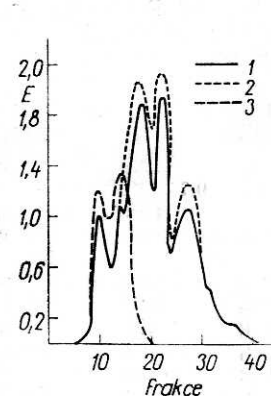
Sephadex G75 — s nízkým stupněm řetězové vazby s vysokou porézností, zabraňuje pronikání molekul s molekulovou hmotou nad 40 000 až 50 000. Kromě toho se vyrábějí vyšší Sephadexy a gely, které mají současnou funkci molekulárních sítí a děličů podle iontové síly.

Výhodou dělení látek na kolonách plněných Sephadexy je, že lze pracovat kontinuálně, prakticky neomezeně s jednou náplní a kolonou. Kolonou protéká frakce eluátu se jímají automaticky děličem frakcí s možností regulovat velikost jímání frakce a rychlost průtoku eluátu. Jsou k dispozici i zařízení, která automaticky proměřují a registrují kvantitativní hodnoty některých sloučenin v eluátu.

V této práci, jejíž počáteční výsledky uvádím, jsou dokumentovány rozdíly v technologii světlých pív analytickými hodnotami, získanými dělením lyofilizovaných vzorků na Sephadexu G25.

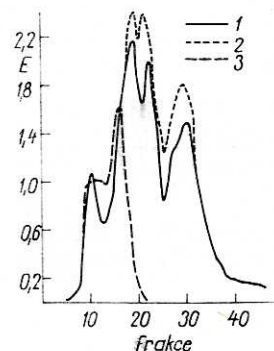
Experimentální část

V naší práci jsme k dělení látek z lyofilizovaných vzorků pív používali základního Sephadexu G25 v koloně délky sloupce 31 cm, průměru 3,5 cm. Objem jímání frakcí na automatickém děliči (výrobek n. p. Mikrotechna SF 62) 10 ml/10 min. Na kolonu se nanášely jednogramové dávky lyofilizovaných pív, rozpuštěné v 10 ml 0,05 M NaCl



Obr. 2. 10° plzeňské pivo

Křivka: 1. extinkce při 280 mμ; 2 — extinkce při 280 mμ; 3 — polysacharidy — extinkce při 610 mμ



Obr. 3. 12° světlé pivo s 18% surogací sacharózu

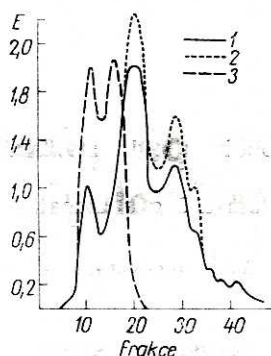
Křivky: 1 — extinkce při 280 mμ; 2 — extinkce při 280 mμ; 3 — polysacharidy — extinkce při 610 mμ

a kolona promývána po celou dobu dělení 0,05 M NaCl [3].

Výsledky dělení vzorků světlých pív na Sephadexu G25

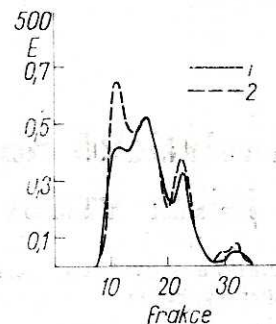
Vzorky plzeňského piva, vyrobeného klasickým třímutovým postupem ve varně s přímým ohřevem, se dělily na Sephadexu G25. U jednotlivých frakcí eluátu se stanovovaly spektrofotometrem extinkce při 280 m μ , 260 m μ a polysacharidy koloimetricky antrionovým činidlem [4]. Grafické znázornění výsledků je na obr. 1. Stejně byla analyzována běžná 10° plzeňská piva, připravená klasickou technologií s dvourmutovým varním postupem. Charakteristické křivky grafického znázornění výsledků ukazuje obr. 2. Současně se hodnotila piva, lišící se od standardních výrobků složením základních surovin. K výrobě těchto pív se používalo 18 % náhrady sladu českého sacharózou a nižších dávek chmele (obr. 3). Běžné analýzy (tabulka 1, vzorek 3) potvrzují, že tato piva v porovnání se standardním plzeňským pivem jsou hlouběji prokvašena, mají nižší obsah hořkých látek a celkově svým charakterem patří již do skupiny tzv. surogovaných pív. Pro srovnání se na Sephadexu dělil lyofilizovaný vzorek zahraničního piva, které je označeno na ochranné známce jako pivo plzeňské (obr. 4, tabulka 1, vzorek 5).

První maximum křivky hodnot extinkcí při 280 m μ u obr. 1 až 4 se nachází u frakcí 9 a 10 a odpovídá proteinovým a dextrinovým sloučeninám s molekulovou hmotou 3000 a 4000. Vzhledem k tomu, že tyto látky mají vliv na povrchovou aktivitu, dá se usuzovat, že v prvních frakcích eluátu jsou koncentrovány látky mající vliv na pěnivost a tzv. plnost chuti piva. Další maximum hodnot extinkcí 280 m μ je zaznamenáno u frakcí 17 až 20. Obsah polysacharidů, znázorněný křivkou 3 a obsah bílkovinných sloučenin, hodnocených Folinovým činidlem, má v této oblasti sestupnou tendenci. Proměřením hodnot extinkcí při 260 m μ (křiv-



Obr. 4. Zahraňní pivo plzeňského typu

Křivky: 1 — extinkce při 280 m μ ; 2 — extinkce při 260 m μ ; 3 — polysacharidy extinkce při 610 m μ



Obr. 5. Hodnoty reakce s Folinovým činidlem při 50 m μ

Křivky: 1 — 12° plzeňské pivo stabilizované; 2 — 12° plzeňské pivo standardní

ky 2) byl v oblasti frakcí 17 až 21 zjištěn kvocient $E_{260\text{ m}\mu}/E_{280\text{ m}\mu}$ větší než jedna a dalo se předpokládat, že druhé maximum křivky 1 a 2 znázorňuje přítomnost nukleových kyselin a jejich derivátů. V lyofilizovaném materiálu frakcí 17 až 21 byl také zjištěn vysoký obsah fosforu.

Polysacharidy byly u všech vzorků stanoveny antrionovou metodou. Zatímco u pív plzeňského typu (obr. 1, 2 a 4) polysacharidy dávají v grafickém znázornění členěná maxima u frakcí 9 až 10 a 15 až 16, pivo surogované (obr. 3) má prvý vrchol odpovídající vyšším dextrinům podstatně snížen, což patrně souvisí s celkově nižším obsahem vysokomolekulárních polysacharidů vlivem náhrady sladu sacharózou.

Hodnocení stabilizačních úprav pív Sephadexem

Vliv stabilizační úpravy pív srážecími a enzymatickými přípravky byl v jímáných frakcích eluátu ze sloupce Sephadexu G25 hodnocen Folin-Ciocalteuovým činidlem [6], které s tyrosinem, obsaženým v proteinových sloučeninách, dává modrofia-

Tabulka 1

| | | Standardní 12° plzeňské pivo | 12° plzeňské pivo stabilizované | 12° světlé pivo s 18% náhradou sladu sacharózou | 12° světlé pivo s 25% náhradou sladu sacharózou | Zahraňní plzeňské pivo | Zahraňní pivo |
|--------------------------|----------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--|------------------------------|------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Původní mladina | % hmot. | 11,9 | 11,9 | 12,2 | 12,3 | 11,5 | 13,6 |
| Skutečné prokvašení | % | 53,00 | 56,00 | 68,50 | 70,40 | 63,10 | 67,60 |
| Barva n/10 J- | ml | 0,75—0,80 | 0,60—0,65 | 0,50—0,55 | 0,45—0,50 | 0,55—0,60 | 0,65—0,70 |
| pH | | 4,50 | 4,55 | 4,90 | 4,80 | 4,35 | 4,50 |
| Celkový dusík | mg/100 g | 68,47 | 58,89 | 62,90 | 50,95 | 47,40 | 73,90 |
| Třídění podle Lundina | | | | | | | |
| frakce A | mg/100 g | 10,59 | 5,68 | 11,50 | 7,01 | 5,80 | 8,00 |
| | % | 15,47 | 9,65 | 18,20 | 13,76 | 12,20 | 10,80 |
| frakce B | mg/100 g | 11,30 | 11,68 | 9,30 | 10,05 | 13,00 | 6,30 |
| | % | 16,50 | 18,81 | 14,80 | 19,72 | 27,40 | 8,50 |
| frakce C | mg/100 g | 46,58 | 42,13 | 42,10 | 33,89 | 28,60 | 59,60 |
| | % | 68,03 | 71,54 | 67,00 | 66,52 | 60,40 | 80,70 |
| Celkové hořké látky | g/1000 g | 112,0 | 117,3 | 92,6 | 101,0 | 66,8 | 68,5 |
| Obsah CO ₂ | % hmot. | — | 0,36 | 0,45 | 0,43 | 0,59 | 0,58 |
| Pěnivost podle DeClercka | | — | 76 | 54 | 58 | 59 | 60 |
| ITT s | | 110 | 150 | 400 | 980 | 388 | 0 |

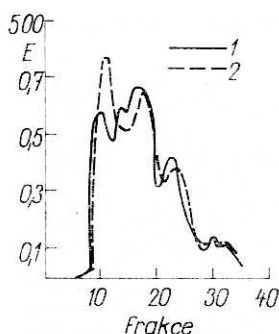
lové zabarvení. Kolorimetrem se měří extinkce při 500 m μ . Získané výsledky se vynášely do grafů.

Na obr. 5 je typická křivka plzeňského piva s nejvyšším ostrým maximem u frakce 9 a 10 a dalším ostrým, ale nižším maximem u frakci 15 a 16. Křivka 1 na tomtéž obrázku byla získána u vzorků plzeňského piva upraveného 5 g/hl srážecím stabilizačním prostředkem a 5 g enzymatickým stabilizačním prostředkem. Snížení obsahu a štěpení vysokomolekulárních bílkovin se projevilo snížením prvního maxima křivky, ostatní maxima mají zachované ostré tvary typické právě pro plzeňská piva.

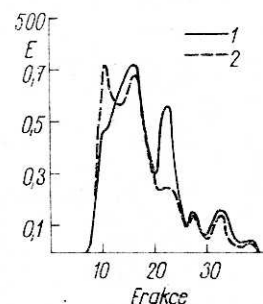
Na obr. 6 jsou křivky vzorků pív vyrobených s částečnou náhradou českého sladu sacharózou. Křivka 1 odpovídá pivu s 25% náhradou sladu sacharózou a upraveného 6 g/hl srážecího stabilizačního prostředku a 7 g/hl enzymatického preparátu, křivka 2 byla získána u piva s 18% náhradou sladu sacharózou. Tvar této druhé křivky má zachovanou tvarovou podobnost s křivkou plzeňských pív, i když již vlivem použité surogace jsou maxima méně ostrá. U piva s 28% náhradou sladu sacharózou a stabilizační úpravou se projevuje výrazné snížení prvního maxima křivky, zvýšení a silné zabíhnutí maxima u frakci 21 a 23, což je typické pro piva surogovaná. Pro srovnání byla Folinovým činidlem hodnocena dvě zahraniční piva, z nichž jedno (obr. 7, křivka 1) je typické pivo s vysokou surogací a stabilizační úpravou. Toto pivo bylo při organoleptickém posuzování hodnoceno jako zcela odlišné od plzeňských pív a byly zjištěny vlastnosti podobající se více pivu, jehož typická křivka reakce s Folinovým činidlem je znázorněna na obr. 6 křivkou 1. Druhý vzorek zahraničního piva se již více přibližuje organoleptickými vlastnostmi a analytickými hodnotami pivům plzeňským. Tato podobnost je současně patrna u tvaru křivky 2 na obr. 7.

Tabulka 2

| Označení vzorku | Celkový N mg/100 g | Třídění bílkovin podle Lundina | | | | | |
|---|-----------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | frakce A mg/100 g | frakce B mg/100 g | frakce C mg/100 g | frakce A % celk. N | frakce B % celk. N | frakce C % celk. N |
| 10° pivo — mladina připravena na modelovém kontinuálním zařízení | 39,06 | 9,49 | 5,43 | 24,14 | 24,30 | 13,90 | 61,80 |
| 10° pivo — mladina připravena na modelovém kontinuálním zařízení + 10 minut chmelovar | 46,42 | 12,68 | 6,06 | 27,68 | 27,32 | 13,05 | 59,63 |
| 10° pivo — mladina připravena na modelovém kontinuálním zařízení + 30 minut chmelovar | 45,81 | 12,71 | 7,18 | 25,92 | 27,75 | 15,67 | 56,58 |
| 10° pivo — mladina připravena na modelovém kontinuálním zařízení + 45 minut chmelovar | 45,02 | 12,30 | 5,59 | 27,13 | 27,32 | 12,42 | 60,26 |
| 10° pivo — klasická technologie, sladina vystavena tepelně tlakovému nárazu | 47,03 | 12,75 | 6,02 | 28,26 | 27,11 | 12,80 | 60,09 |
| 10° pivo — konzumní, klasická technologie | 45,60 | 12,61 | 8,56 | 24,43 | 27,65 | 18,77 | 53,58 |

Obr. 6. Hodnoty reakce s Folinovým činidlem při 500 m μ

Křivky: 1 — 12° pivo s 20% náhradou sladu sacharózou, stabilizované srážecím a enzymatickým prostředkem; 2 — 12° pivo s 18% náhradou sladu sacharózou, stabilizované srážecím prostředkem

Obr. 7. Hodnoty reakce s Folinovým činidlem při 500 m μ

Křivky: 1 — zahraniční pivo — vzorek 6 (tabulka 1); 2 — zahraniční pivo vzorek 5 (tabulka 1)

Vliv technologie varního postupu na analytické hodnoty pív

U frakcí získaných dělením lyofilizovaných vzorků na Sephadexu G25 byly bilancovány rozdíly v analytických hodnotách pěti různých pív:

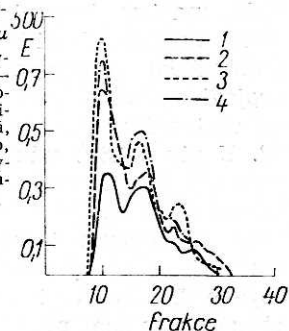
- pivo z mladiny připravené kontinuální technologií podle patentu Ing. Karla a Ing. Lejska [5], kvašení a dokvašování probíhalo klasickým způsobem (vzorek 8);
- pivo z kontinuální mladiny, povařené 10 min (vzorek 9);
- pivo z kontinuální mladiny, povařené 30 min (vzorek 10);
- pivo z kontinuální mladiny, povařené 45 min (vzorek 11);
- pivo vyrobené klasickou technologií, sladina byla vystavena tepelně tlakovému nárazu na kontinuálním zařízení (vzorek 12).

Vliv různých úprav technologie mladiny se projevila především v rozdílném složení vysokomolekulárních látek. Hodnoty celkového obsahu dusíku a bílkovinných frakcí podle Lundina jsou uvedeny v tabulce 2. U frakcí všech vzorků se měřily extinkce při 280 m μ a 260 m μ , stanovovaly kolorimetricky polysacharidy a reakce s Folinovým činidlem. Z výsledků (obr. 8, tabulka 2) je patrné, že piva z mladiny, připravené kontinuálním způsobem (vzorek 8) mají nízký obsah dusíkatých látek netypický pro světlá plzeňská piva. Naproti tomu piva, která byla vyrobena z kontinuálních mladin upravených 45minutovým varem mají podobný tvar jako křivky (obr. 9), znázorňující hodnoty extinkce při 280 m μ a 260 m μ , jako světlé 10° pivo plzeňské.

Křivka polysacharidů u všech vzorků pív s kontinuální přípravou mladiny má pouze jedno vysoké maximum (obr. 8 a 9) na rozdíl od pív z klasické výroby, která mají maxima křivek polysacharidů dělená. Tlakovým nárazem, záměnou za tepelné prodlevy klasického varního postupu, se pravděpodobně vyšší polysacharidy neintenzívně stěpí na nižší sloučeniny. Vysokomolekulární polysacharidy zůstávají až do hotového piva nezměněné, a tím si lze vysvětlit, že kontinuálním způsobem připravená piva s nízkým obsahem dusíkatých látek a prázdnu chutí, mají dostatečný obsah povrchově aktivních látek, které zajišťují přiměřenou pěnivost.

Rozdílnost typu piva z kontinuální mladiny od světlých pív plzeňských je patrna i z tvaru křivek sestavených z hodnot extinkce reakce s Folinovým činidlem. Pivo z kontinuální mladiny dává křivku se dvěma nízkými, značně zaoblenými maximy (obr. 10). Z křivek dalších vzorků pív z kontinuálních mladin které se různě dlouho povařovaly, je patrné, že se vlivem chmelovaru bílkoviny uplatňují v roztoku ve větší míře, rovněž tak jako aromatické sloučeniny a redukující látky. Křivky získané z hodnot reakcí bílkovin s Folinovým činidlem prodlužováním chmelovaru, nabývají tvarové podobnosti s křivkami plzeňských pív. Z obr.

Obr. 10. Hodnoty reakce s Folinovým činidlem při 500 m μ
Křivky: 1 — 10° pivo, mladina vyrobená kontinuálním způsobem; 2 — 10° pivo, mladina kontinuálně vyrobená, 10 minut povařena; 3 — 10° pivo, mladina kontinuálně vyrobená, 30 a 45 minut povařena; 4 — 10° pivo, klasický varní postup, sladina vystavena tlakovému nárazu na kontinuálním zařízení

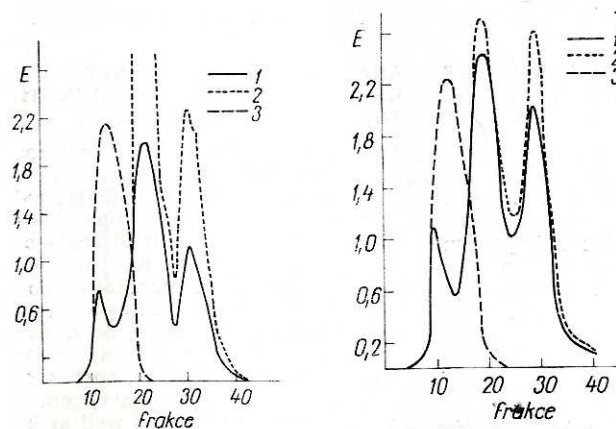


10 (křivka 3 a 4) je patrné, že pro přiblížení vlastností kontinuálních pív pívům plzeňským by prospěl 30 až 45minutový chmelovar. Stejně závěry vyplynuly i z výsledků organoleptických zkoušek.

Diskuse

Charakteristickým znakem plzeňských pív, vedle intenzivní hořkosti, plnosti chuti a vyrovnanosti organoleptických vlastností, je odolnost vůči oxyličení. Obsah reduktonů a jejich účinné uplatnění se zvyšuje intenzivním varem všech stupňů klasického varního postupu, podmiňujícího vytváření molekulárních komplexů, důležitých pro tvorbu melanoidinů. Vhodné kvalitativní složení surovin a účelné uvolňování extraktivních látek v technologii plzeňských pív zajišťuje bohatý obsah povrchově aktivních látek jak bílkovinné, tak polysacharidické povahy (obr. 1). Při nižším stupni prokvašení, nižším váhovém podílu kysličníku uhličitého, mají plzeňská piva dobrou pěnivost a především kompaktnost a stálost pěny. Naproti tomu piva hluboce prokvašená, vyrobená s částečnou náhradou sladu sacharózou, jsou více nasycena kysličníkem uhličitým, ale po nalití vysoká pěna rychle opadá. Z experimentálních výsledků, graficky znázorněných na obr. 1 a 2 a výsledků pěnivosti a obsahu CO₂ odpovídajících vzorků (tabulka 1), je patrna určitá, výše diskutovaná závislost. Ukazuje se, že propracováním příslušných kalibračních křivek hodnot povrchově aktivních látek, získaných dělením na Sephadexu G25 by mohla tato metoda sloužit k předpovědi trvanlivosti pěny, zvláště při hodnocení pěnivosti sudových pív.

Celková stálost komplexu organoleptických, ale i analytických vlastností plzeňských pív, se dá hodnotit z řady zkoušek, které se konaly s různými úpravami obsahu vysokomolekulárních látek v pivě, změnou surovinové skladby a stabilizačními prostředky. Ovšem je nutné v každém pivovaru, který vyrábí piva plzeňského typu určit hranice možností těchto úprav. Mírným stabilizačním zásahem a maximálně 10% náhradou sladu českého sacharózou, lze sice analyticky postihnout určitou změnu, ale celkově analytická bilance a organoleptické posouzení odpovídá typu plzeňského piva. Z experimentálních výsledků uvedených v práci vyplývá možnost určovat typové vlastnosti pív Folinovým činidlem. Rozhodujícím pro posuzování typové příbuznosti piva je tvar křivky, získaný z hodnot extinkce při 500 m μ u jednotlivých frakcí vzorku děleného na Sephadexu. Pro světlá plzeňská piva je charakteristický ostrý tvar maxim těchto křivek s nejvyšším počátečním vrcholem.



Obr. 8. 10° pivo, mladina vyrobená kontinuálním způsobem

Křivky: 1 — extinkce při 280 m μ ; 2 — extinkce při 260 m μ ; 3 — polysacharidy — extinkce při 610 m μ

Obr. 9. 10° pivo, mladina vyrobená kontinuálním způsobem a 45 minut povařena

Křivky: 1 — extinkce při 280 m μ ; 2 — extinkce při 260 m μ ; 3 — polysacharidy — extinkce při 610 m μ

Další maxima jsou nižší i když ještě stále mají ostrý vzestup. Stabilizační úpravou se odbourají, popř. štěpí vysokomolekulární bílkoviny, což se projeví snížením prvního maxima. Další tvar křivky však stále vykazuje typické ostré vrcholy (obr. 5). U pív s 18% náhradou sladu českého sacharózy je již patrna změna v tvaru křivek hodnot reakcí s Folinovým činidlem (obr. 6), a to především v zaoblenosti maxim křivky. Zcela odlišný tvar křivek dávají piva s vysokým procentem surogace. U vzorku piva s 25% náhradou sladu sacharózy snížení prvního maxima křivky u frakce 9 a 10 souvisí se stabilizační úpravou, zaoblenost druhého a třetího maxima křivky je typická pro vysoký stupeň surogace cukrem.

Vzájemná souvislost typových organolepticky určených vlastností pív a tvaru křivek hodnot extinkcí reakce s Folinovým činidlem byla potvrzena u dvou zahraničních pív. Pivo označené jako vzorek 5 v tabulce 1 bylo hodnoceno jako chuťově bližší plzeňským pivům, než vzorek 6 v téže tabulce. Stejně výsledky potvrzují i tvary křivek na obr. 7.

V podmínkách jednoho pivovaru by po vypracování příslušných kalibračních křivek bylo možné použít výsledků kolorimetrické metody reakce s Folinovým činidlem u vzorků dělených na Sephadexu jednak pro hodnocení předpovědi koloidní stability pív a účinku stabilizačních prostředků a jednak pro určování vlivu výše surogace na typové vlastnosti piva. V prvním případě by stačilo analyzovat jen první frakce eluátu. Metoda je časově nenáročná v porovnání s běžnými metodami stanovení stupně stabilizace piva [8].

Metoda dělení látek podle molekulové hmoty na Sephadexu G25 se ukázala vhodnou i pro bližší dokumentaci vlastností pív s kontinuální přípravou mladiny. Vysoký obsah polysacharidů (obr. 8, křivka 3) zajišťuje u těchto pív dostatečnou povrchovou aktivitu, a tím i dobrou pěnivost. Na křivce polysacharidů však nejsou typická členění maxima, která znázorňují přítomnost vyšších a nižších dextrinů. Z toho lze usuzovat, že tepelné tlakovými nárazy uplatněnými v kontinuální technologii sice se intenzívně uvolňují do roztoku poly-

sacharidy, ale doba a účinek působnosti α a β -amylázy je nedostatečný. Dále bylo potvrzeno, že polysacharidy nemají důležitost pro tzv. plnost chuti piva, protože vzorky kontinuálně upravených pív přes vysoký obsah polysacharidů byly hodnoceny jako chuťově prázdné. Ani varem kontinuálně připravených mladin nenastaly změny obsahu a složení polysacharidů, avšak zjistila se zvýšená tvorba reduktanů a větší uplatnění dusíkatých látek v roztoku. Charakteristické pro pivo, jehož mladina byla připravena kontinuálním způsobem, je vysoký rozdíl v hodnotách extinkcí měřených při 260 m μ a 280 m μ u druhého maxima křivek na obr. 6. Prodlužováním chmelovaru se postupně blíží poměr E 260 m μ na E 280 m μ k limitní hodnotě 1. Tento zjištěný fakt je předmětem dalších studií. Zásadní změny vlivem chmelovaru u pív z kontinuálně vyrobených mladin jsou na křivkách znázorňujících reakce s Folinovým činidlem (obr. 10). Zatímco pivo z kontinuální mladiny dává dvě velmi nízká a zaoblená maxima, pivo z mladiny s 10minutovým chmelovarem má tvar křivky již podobný pivům plzeňského typu, ale dosahovaná maxima křivky jsou ještě nízká. Piva vyrobená z kontinuálních mladin s 30 až 45minutovým chmelovarem mají křivky hodnot reakce s Folinovým činidlem tvarově i výší maxima podobné typické křivce pro plzeňské pivo. Současně bylo konstatováno, že i organoleptické vlastnosti těchto pív se přibližují plzeňským pivům, i když obsahem aromatických sloučenin a reduktanů jsou stále poněkud chudší.

V další části této práce budou dělicími metodami na Sephadexu hodnoceny jednotlivé specifické skupiny látek a jejich změny vlivem různé technologie piva.

Literatura

- [1] Hartl, A.: „Brauwelt“, 104, 1964: 1117—1126.
- [2] Porath, J. - Flodin, P.: „Nature“, 183, 1959: 1957.
- [3] Djurtoft, R.: „Proceeding EBC, Vídeň 1931: 298—309.
- [4] Kolektiv autorů: Laboratorní technika biochemie, Praha 1959: 501—502.
- [5] Karel, V. - Lejsek, T.: patent č. 11048, ČSSR, 1964.
- [6] Folin, O. - Ciocalteu, V.: „J. Biol. Chem.“, 73, 1927: 627.
- [7] Drews, B. - Specht, H. - Kühn, E. D.: „Monatschr. f. Brauerei“, 19, 1936: 239—255.
- [8] Silbereisen, K. - Schumann, G.: „Monatschr. f. Brauerei“, 17, 1934: 1—5.
- [9] Kolbach, P. - Wilharm, G.: „Woch. f. Brauerei“, 51, 1943: 57.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ПИВА ПИЛЬЗЕНСКОГО ТИПА И ВЛИЯНИЕ НА НИХ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА

Анализ с помощью разделительной хроматографии на колонне геля Сепадэкс Г 25 дал возможность изучить влияние на качество пива технологических процессов, методов стабилизации и применения в качестве заменителя сахарозы. Свойства пива характеризуют до известной степени также кривые содержания полисахаридов, определяемых с помощью антронового реактива, а кроме того кривые реакции с реактивом Фолина. Описываемый в статье метод был использован для оценки пива, полученного при опытном применении непрерывной технологии. Свойства и состав пива сравнивались с пильзенским пивом.

DIE ANALYTISCHEN WERTE DER BIERE DES PILSNER TYPUS UND IHRE ABHÄNGIGKEIT VON DER TECHNOLOGIE

Durch Teilung an der Säule des Dextrangel Sephadex G 25 wurden analytische Angaben gesammelt, die den Einfluss der technologischen Prozesse, der Stabilisierung und der Surrogation durch Saccharose charakterisieren. Diese Charakteristik wird ergänzt durch die Kurven aus den Polysaccharidwerten, die mittels der Antronreagenz erzielt wurden, sowie auch die Kurven, die die Reaktion mit der Folinreagenz registrieren. Die Methode wurde zur Bewertung der Modifikationen des kontinuierlichen Brauprozesses und zur analytischen Verfolgung der Ähnlichkeit mit den Bieren des Pilsner Typs appliziert.

ANALYSIS OF THE PILSNER TYPE OF BEER AND ITS RELATION TO THE BREWING TECHNOLOGY

Applying methods of partition chromatography on a column of dextrane gel SEPADEX G 25 typical Pilsner type of beer has been analysed and the results of analyses used to study the effects of technology, stabilization methods and application of saccharose as a surrogate upon the quality of beer. The composition of beer is to a certain degree also reflected by curves of polysaccharides contents determined by using antron agent, as well as by curves expressing reactions to the Folin agent. The described method has been applied to control and improve continuous brewing technology and to compare its final product with the standard Pilsner beer.