

## Vliv kvalitativních znaků sladu na jakost piva

663.41:663.439.1

Ing. GABRIELA BASAŘOVÁ, DrSc., Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Praha

Předneseno na Pivovarsko-sladařských dnech 19. a 20. 11. 1981 v Hradci Králové

V posledních letech se neustále zvyšují požadavky odběratelů sladu na počet garantovaných analytických kritérií. Příčinou je skutečnost, že zavedené kontrolní analýzy sladu tzv. běžný mechanický a chemický rozbor mají ekonomický význam jako podklad pro platební bilanci, ale nedají sládkovi mnoho informací o tom, jak se bude daný slad zpracovávat v technologickém procesu a jaký bude mít vliv na kvalitu piva.

Postupně s rozšiřováním poznání o biochemických, chemických, fyzikálních a mechanických změnách, které probíhají v ječném zrně při vegetaci, sklizni, skladování a sladování, jsou vypracovávány nové metody kontroly s cílem specifikovat kritéria jakosti sladu pro předpověď technologie zpracovávání a kvality piva.

Aniž by se snižoval význam dalších surovin pro výrobu piva a výrobního postupu, má jakost sladu ke kvalitě piva klíčový význam a stále platí staré pořekadlo, že slad je duší piva [1].

O významu, který je přisuzován jakosti sladu ve vztahu k výrobnímu procesu a kvalitě piva svědčí skutečnost, že v roce 1980 se konalo speciální sympóziu EBC na toto téma v Helsinkách [2], byla mu věnována řada referátů v odborné literatuře [3, 4, 5, 6 a další] a na 18. mezinárodním kongresu EBC v Kodani v roce 1981 [7].

V dalším jsou shrnuty dosavadní poznatky o vztahu jednotlivých analytických kritérií sladu k technologii zpracování a kvalitě piva.

V předvídání průběhu technologie piva se hodnotí korelace jednotlivých analytických kritérií u rozboru sladu s [3]:

1. dobou rmutování,
2. dobou scezování,
3. varním výtěžkem,
4. dobou kvašení,

5. čířením piva,

6. filtrací piva.

Pro předpověď kvality piva se specifikují analytická kritéria sladu se vztahem:

1. k vůni a chuti piva,
2. barvě,
3. pěnivosti,
4. stabilitě,
5. přepěňování.

### Průběh rmutování a kvalita sladu

Základním cílem rmutování je převedení extraktivních látek sladu do roztoku a dosažení optimálního složení sladiny. Z uplatňujícího se komplexu procesů je stěžejní účinek enzymů, které katalyzují štěpení škrobu, bílkovin, hemicelulóz a dalších složek extraktu sladu.

Příslušné enzymy se syntetizují především během klíčení a částečně denaturují při hvozdění. Jejich účinnost se znovu aktivizuje při vystírání a rmutování. Stanovíme-li enzymové aktivity ve sladu, analyzujeme tím střední stupeň v celkovém procesu. Abychom získali kompletní údaje, musíme stanovit nejen aktivity jednotlivých enzymů, ale i složení extraktu sladu, které informuje o tom, do jaké míry proběhla hydrolýza výšemolekulárních látek, tj. škrobu, bílkovin, hemicelulóz a změny katalyzované účinkem oxidoreduktáz při sladování. Tento přístup k vyhodnocení kvality sladu je analyticky velmi náročný a označuje se za vědecký postup. Získané výsledky mají všeobecnou platnost pro předpověď průběhu varních postupů. Dalším uplatňovaným způsobem hodnocení kvality sladu jsou modelové zkušební várky z každé partie zpracovávaného sladu na speciální laboratorní varně s programovatelným řízením. Laboratorní varna slouží v daném případě jako laboratorní kontrol-

ní přístroj. O tomto způsobu kontroly a příslušné laboratorní technice — pokusné automatizované varné referoval na 18. kongresu EBC Vermeire [8].

Škrob se štěpí během rmutování především působením  $\alpha$ - a  $\beta$ -amylázy. Nenaklíčený ječmen obsahuje pouze  $\beta$ -amylázu. Během klíčení se syntetizuje  $\alpha$ -amyláza a stoupá aktivita  $\beta$ -amylázy až na dvojnásobek. Při hvozdění oba enzymy částečně denaturují,  $\beta$ -amyláza více vzhledem k značné citlivosti na teplotu. Hydrolyza škrobu je zajišťována hlavně při vystírce a rmutování a lze ji tedy v široké míře měnit varným postupem. Proto stanovení  $\alpha$ - a  $\beta$ -amylázové aktivity sladu přináší postačující údaj o kvalitě sladu v tomto směru a mělo by potvrdit, zda jsou aktivity příslušných enzymů dostatečné pro optimální stupeň zcukření sladiny.

Štěpením hemicelulóz vznikají rozpustné  $\beta$ -glukany, které zvyšují viskozitu sladiny. Obsah  $\beta$ -glukanu v mladině je v první řadě ovlivněn kvalitou sladu. Snížením teploty vystírky a uplatněním prodlevy pro působení  $\beta$ -glukanáz (40–50 °C) nastane u špatně rozluštěných sladů jen nepatrné zlepšení, protože značná část  $\beta$ -glukanů sladu se rozpustí po ztekucení a zmazovatění škrobu, tzn. při teplotách, kdy se značně již inaktivují endo- $\beta$ -glukanázy [9]. Toto je především u mladin z krátkých rmutovacích procesů s vyššími teplotami [1]. Potřebné rozštěpení hemicelulóz je nutné zajistit již při sladování. Hlavními faktory jsou vyšší vláhá klíčícího ječmene, střední teploty klíčení, intenzivní odstraňování nahromaděného  $\text{CO}_2$  v klíčících hromadách, který potlačuje cytolyzu. Rmutovací proces ovlivňuje korekci obsahu  $\beta$ -glukanů mladiny pouze o  $\pm 30\%$ . Orientační informace o předpokládaných změnách hemicelulóz během rmutování se získá stanovením viskozity kongresní sladiny zpracovávaného sladu. Přesnější předpověď poskytnou dále analýzy obsahu  $\beta$ -glukanů ve sladu a kongresní sladiny a stanovení aktivity endo- $\beta$ -glukanázy a  $\beta$ -glukan-solubilázy [10].

Obsah štěpných produktů bílkovin v mladině je převážně závislý na kvalitě sladu. Koncentrace rozpustných dusíkatých látek ve sladu k mladině je v poměru 1 : 2.

Se stoupajícím obsahem bílkovin ve sladu stoupá koncentrace rozpustných dusíkatých látek v mladině a pivu. Štěpení ječných bílkovin zajišťují proteinázy a peptidázy. Bílkoviny jsou hydrolyzovány proteinázami na peptidy a pak peptidázami na aminokyseliny. Obě skupiny enzymů jsou syntetizovány při klíčení. Jejich účinnost podporuje vyšší váha klíčícího ječmene a nižší teploty klíčení (12 °C). Peptidázy, v nichž nejdůležitější jsou karboxypeptidázy, jsou termostabilnější než dipeptidázy a méně se inaktivují při hvozdění. Podílejí se na obohacení mladiny aminokyselinami (karboxypeptidázy z 80 %). Přesto základní hydrolyzu zajišťují proteinázy [11]. Proto z hlediska technologie piva je rozhodující stupeň hydrolyzy bílkovin dosažený při sladování, tj. rozštěpení na příslušné peptidy. Slad by mohl být hodnocen z hlediska proteolytického rozluštění stanovením koncentrace rozpustných peptidů, což je exaktnější než stanovení proteinázové a peptidázové aktivity. Předpoklad proteolýzy, a tedy optimální složení dusíkatých látek mladiny lze v praxi odhadnout z analýzy kongresní sladiny zahrnující stanovení volného aminodusíku, popř. aktivity proteináz a podle hodnoty rozdílu extraktu v moučce a šrotu.

Dosažitelný stupeň prokvašení mladiny a piva lze v širokém rozsahu měnit postupem rmutování ve varné. Při stejném postupu rmutování je úzký vztah mezi prokvašením mladiny a piva a dosažitelným stupněm prokvašení kongresní sladiny, viskozitou, aktivitou  $\alpha$ - a  $\beta$ -amylázy, hodnotou rozdílu extraktu v moučce a šrotu a koncentrací zinku ve sladu [1, 2, 3]. Souhrnně jsou

požadované cíle kritérií sladiny a analýz sladu, které je charakterizují, uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1. Průběh rmutování

| Cíl                           | Analýza sladu  |
|-------------------------------|--|
| Zcukření                      | $\alpha$ - a $\beta$ -amyláza  |
| Viskozita                     | viskozita kongresní sladiny<br>$\beta$ -glukany<br>$\beta$ -glukanáza  |
| Rozpustný dusík               | obsah bílkovin<br>obsah rozpustného dusíku   |
| Aminodusík                    | proteinázy<br>rozpustné peptidy<br>aminodusík kongresní sladiny<br>rozdíl extraktu v jemném a hrubém mletí   |
| Dosažitelný stupeň prokvašení | dosažitelný stupeň prokvašení kongresní sladiny<br>viskozita<br>$\alpha$ - a $\beta$ -amyláza<br>rozdíl extraktu v moučce a šrotu<br>koncentrace zinku |

#### Kvalitativní znaky sladu související s průběhem scezování

Orientační informaci o průběhu scezování poskytuje stanovení viskozity kongresní sladiny. Vysoká hodnota viskozity upozorňuje nepřímo na značný obsah nerozštěpených  $\beta$ -glukanů ve sladu a tím na těžkosti při scezování, a to proto, že při provozních teplotách scezování (nad 70 °C) představuje viskozita rozpuštěných látek sladiny jen 20–30 % odpovídající viskozity stanovené při 20 °C, tzn. v kongresní sladiny. Nejexaktnější informací o předpokladu průběhu scezování poskytne stanovení obsahu  $\beta$ -glukanů ve sladu a kongresní sladiny. U kvalitních sladů by obsah  $\beta$ -glukanů neměl přestoupit 948 mg/100 g sušiny sladu [1]. Dnes se dokonce doporučuje hodnotit stupeň cytolytického rozluštění sladu podle zastoupení jednotlivých frakcí  $\beta$ -glukanů různé molekulové hmotnosti. Tato analýza je velmi náročná a v praxi se uplatňuje především stanovení rozdílu extraktu v moučce a šrotu. Při hodnotě 4 % (EBC) jsou potíže při scezování ve varné jasně evidentní.

Cytolytické rozluštění sladu je z hlediska technologie piva a jeho kvality považováno za nejdůležitější kritérium jakosti [9, 10]. Zajišťuje narušení buněčných stěn a podmiňuje tedy i proteolytické rozluštění a dokonale hydrolyzu škrobu při rmutování. V praxi sladování má význam vyšší vláhá klíčícího ječmene, odstraňování  $\text{CO}_2$  z hromad a chladnější vedení. Kromě uvedených analýz se dnes pro jeho posouzení v široké míře uplatňují přístroje stanovující křehkost sladu, jako je mürbimeter, friabilimetr, farinograf a sclerometer. Další doporučenou analýzou na posledním kongresu EBC v tomto roce v Kodani je stanovení velikosti částecek sladu mletého na speciálním válcovém mlynku a jednoduchý sedimentační test [12]. Souhrn diskutovaných vztahů je uveden v tab. 2.

#### Kvalitativní znaky sladu a varní výtěžek

Varní výtěžek je ovlivněn obsahem vody ve sladu. Při

zvýšené koncentraci vody o 1 % se teoreticky snižuje varní výtěžek o 0,8 %, prakticky o 0,6 % [3]. Význam má dále stupeň narušení buněčných stěn. Bližší informací podá stanovení rozdílu extraktu v moučce a šrotu. Je-li rozdíl vyšší než 2,5 % (EBC), klesá varní výtěžek. Krauß a Kremkov [13] odvodili vzorec pro předpověď varního výtěžku

varní výtěžek

$$= 38,7 + \frac{\text{extrakt v moučce} + \text{extrakt ve šrotu}}{4}$$

Z dalších kritérií se pro předpověď varního výtěžku doporučuje kontrola homogenity a rozluštění sladu barvicími metodami endospermů, tzv. Kringstad-Farb-indikátor-test a rozdělení podílu měkkých a tvrdých částí zrna testem na friabilimetru. Souhrn vhodných analýz sladu charakterizujících předpoklad varního výtěžku je uveden v tabulce 3.

Tabulka 2. Průběh svezování

| Cíl            | Analýza sladu  |
|----------------|--|
| Optimální doba | viskozita kongresní sladiny<br>β-glukany ve sladu a kongresní<br>sladině<br>(exaktní rozdělení podle mole-<br>kulové hmotnosti)<br>rozdíl extraktu v moučce a<br>šrotu<br>testy křehkosti — přístroje<br>(friabilimeter, mürbimeter,<br>farinograf, sclerometer) |

Tabulka 3. Varní výtěžek

| Cíl  | Analýza sladu   |
|--|---|
| optimální hodnota<br>minimální ztráty  | voda<br>rozdíl extraktu v moučce a<br>šrotu<br>Kringstad Farb-indikátor-test<br>friabilimeter |
| Výpočet: varní výtěžek = $38,7 + \frac{\text{extrakt v moučce} + \text{šrotu}}{4}$ |   |

#### Analytická kritéria sladu informující o průběhu kvašení a dokvašování piva

Průběh kvašení závisí především na podmínkách technologie. Zásadními faktory jsou teplota, doba, dávka a druh kvasnic, stupeň nasycení mladiny a zakvašování kvasnic kyslíkem. Významný vliv má samozřejmě i složení mladiny ovlivněné kvalitou sladu a technologií zpracování ve varně.

Z hlediska analytických kritérií mladiny mezi nejdůležitější patří obsah rozpustných dusíkatých látek a především aminodusíku. Požadovaná hodnota 150 až 200 mg aminodusíku na litr mladiny je důležitá pro optimální pomnožení a metabolismus kvasinek. Aminokyseliny sladiny se uvolňují z 63 % při sladování a jen z 25 % při rmutování [1]. Individuální přírůstek jednotlivých aminokyselin je různý. Doposud je málo poznatků o tom, jak by se dala z analýzy sladu předvídat rozdílnost koncentrace v složení aminokyselinového spektra mladiny.

Významný vliv mají dále vedle aminokyselin a zkvatitelných cukrů stopové prvky, kterým se v poslední době ve výzkumu i v hodnocení pro technologickou praxi věnuje velká pozornost. Slad dodává pro látkovou výměnu kvasinkám potřebné množství K, Na, Ca a Mg. Častější jsou závady při kvašení z nedostatku Zn. Potřeba kvasnic je přibližně 0,2 mg/l mladiny [14]. Těto hodnoty se často nedosahuje. Zinek aktivuje četné enzymy. Působí pozitivně na syntézu bílkovin, množení kvasničných buněk, průběh kvašení a vložování kvasnic. Optimální koncentrace zinku v mladině se zajišťuje zpracováním dobře rozluštěných sladů, nižším pH při rmutování a ne příliš dlouhým rmutovacím procesem.

Souhrn analytických kritérií sladu, která jsou významná pro předpoklad plynulého kvašení, dokvašování a dosažení optimálního prokvašení je uveden v tab. 4.

Tabulka 4. Kvašení a dokvašování

| Cíl   | Analýza sladu   |
|---|---|
| Optimální průběh<br>potřebný stupeň<br>prokvašení | aminodusík<br>amylolytické enzymy<br>minerální látky (Zn) |

Tabulka 5. Filtrace piva

| Cíl  | Analýza sladu  |
|--|--|
| Čiré pivo<br>Přiměřená spotřeba<br>filtračního materiálu | β-glukany<br>α-glukany<br>rozdíl extraktu v moučce<br>a šrotu<br>viskozita kongresní sladiny |

#### Analytická kritéria a filtrace piva

Z hlediska kvality sladu je filtrace ovlivněna především obsahem vysokomolekulárních polysacharidů [13]. V prvé řadě se jedná o obsah β-glukanů, kde vedle absolutní hodnoty má význam jejich molekulová hmotnost. Bylo prokázáno, že výrazné potíže mohou nastat při filtraci, když se ve filtrační vrstvě nahromadí β-glukany vyloučené z roztoku během kvašení a dokvašování. Jejich různorodá flexibilita způsobuje zalepování pórů. Kromě β-glukanů ztěžují filtrovatelnost piva i vysokomolekulární α-glukany, vyskytující se jako následek nedokonalého zcukření škrobu. Všeobecně platí, že zpracováním sladů a dobrým rozluštěním, tj. s nízkou viskozitou, nízkou hodnotou rozdílu extraktu v moučce a šrotu, není slad příčinou případných potíží při filtraci a je třeba je hledat v technologii, především v podmínkách filtračního postupu. V tabulce 5 jsou uvedeny analýzy sladu, podle kterých lze předvídat filtrovatelnost piva.

#### Analýza sladu a kvalita piva

Z analytických hodnot sladu se nedá komplexně usuzovat na organoleptické vlastnosti piva, jsou však dnes prakticky prověřeny určité korelace mezi vybranými kritérii sladu a zjišťovanými závadami v senzorické analýze piva, další se zkoumají.

Slad s nízkým obsahem aminodusíku je odpovědný za zvýšenou tvorbu diacetylu při kvašení [1]. Při hvozďení sladu vzniká vedle barevných látek také řada aromatických látek, z nichž 2-acetyltiazol dává chlebové aroma a 2-acetyltiazolin krekerové aroma [15]. Obě látky

mají již negativní vliv na chuť piva při překročení koncentrace od 1 ppb a jsou odpovědné za chlebovou a pasterační příchut piva. Příčinou jejich zvýšené tvorby je mj. nesoulad s úbytkem vody ve sladu v závislosti na gradaci teplot při hvozdění.

Při hvozdění vzniká řada látek, které jsou prokurzory aromatických sloučenin pozitivně i negativně ovlivňujících chuťové vlastnosti piva. Zde jde o oblast výzkumu intenzivně řešenou v současné době a lze předpokládat, že výsledkem bude požadavek na stanovení dalších kritérií u sladu.

Již dnes se požadují, resp. limitují hranice obsahu sírných sloučenin, které rovněž výrazně zasahují do organoleptických vlastností piva. Pro oxid siřičitý byla limitována koncentrace 10 ppm. Tento požadavek se zdá být nelogický, protože obsah  $\text{SO}_2$  v pivu je minimálně závislý na koncentraci  $\text{SO}_2$  ve sladu. Je výsledkem metabolismu kvašení podmíněného stupněm provzdušení zakvašovaných kvasnic a mladiny a druhem použitých kvasnic.

Zvýšené koncentrace dimetylsulfidu (DMS) v pivu, které mají nepříznivý dopad na chuť a vůni piva, jsou způsobeny vyšším obsahem S-metylmethioninu (SMM) ve sladu [16]. Na jeho zvýšenou tvorbu ve sladu má vliv především teplota a doba hvozdění v závislosti na obsahu vody. Dimetylsulfoxid (DMSO), který rovněž vzniká ve sladu při hvozdění, je pivovarskými kvasnicemi redukován na nežádoucí dimetylsulfid. DMSO není významným prokurzorem DMS, protože v praxi hvozdění se tvoří velmi nízké koncentrace.

Tabulka 6. Kritéria sladu a organoleptické vlastnosti piva

| Analýza sladu  | Ovlivnění vlastností piva  |
|--|--|
| Nízký aminodusík<br>2-Acetyltiazol } nad<br>2-Acetyltiazolin } 1 ppb<br>S-Metylmethionin | zvýšená tvorba diacetylu<br>chlebová a pasterační příchut<br>zvýšená tvorba dimetylsulfidu |
| Polyfenoly   | názory nejednotné  |

Tabulka 7. Kritéria sladu ovlivňující barvu a pěnivost piva

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| Barva kongresní sladiny<br>Barva sladiny po povaření   | } přímá korelace<br>s barvou piva    |
| Zjištěné vyšší hodnoty:<br>nízkomolekulární dusík<br>antokyanogeny<br>Kolbachovo číslo<br>varem koagulovatelný dusík<br>$\text{M}_2\text{SO}_4$ srazitelný dusík | } nižší pěnivost<br>} vyšší pěnivost |

Nevyjasněný je doposud vliv polyfenolů sladu na chuť piva. Narziß a Bellmer [17] připisují antokyanogenům příznivý vliv, naopak Kurst a Sellge [18] prokazují, že piva ze sladů s extrémně vysokým obsahem antokyanogenů mají zhoršené chuťové vlastnosti. Závislosti došupných vztahů jsou uvedeny v tabulce 6.

Barva piva velmi úzce koreluje s barvou kongresní sladiny a především s barvou po povaření [3].

Pěnivost a stabilita pěny je ovlivněna sladem a technologií piva. Přitom z analytických kritérií sladu mají vliv obsah nízkomolekulárního dusíku a antokyanogenů,

kteří ji při zvýšené hodnotě snižují. Naopak vyšší podíl varem koagulovatelného a sřazením hořečnatým srazitelného dusíku, včetně vyšší viskozity kongresní sladiny, dávají předpoklad lepší pěnivosti.

Negativní vliv sladu s vyšší hodnotou Kolbachova čísla na pěnivost piva přichází v úvahu při vystírání sladu s teplotami pod 55 až 60 °C. Při zkrácených rmutovacích postupech s vysokými teplotami nebyl prokázán.

#### Koloidní stabilita piva a analýzy sladu

Z hlediska kvalitativních znaků sladu mají význam pro posouzení předpokladů koloidní stability piva relativní extrakt při 45 °C, rozdíl extraktu v moučce a šrotu, obsah rozpustného dusíku, hodnota Kolbachova čísla, podíl polyfenolů a antokyanogenů. Všeobecně platí: čím lepší je rozluštění sladu, tím lepší je předpoklad výroby koloidně stabilních piv [1, 3].

#### Literatura

- [1] MIEDANER, H.: Brauwelt, **120**, 1980, s. 1459.
- [2] ENARI, T. M.: Brauwelt, **121**, 1981, s. 90.
- [3] SOMMER, G.: Mschr. Brauerei, **31**, 1978, s. 467.
- [4] HUDSON, J. R.: J. Inst. Brew., **65**, 1959, s. 321.
- [5] JÄGER, P., SEELEITNER, G.: Mitteilungen der Versuchsstation für das Gärungsgewerbe, č. 11/12, 1980, s. 111.
- [6] CHAPON, L.: Brauerei Rdsch., **91**, 1980, s. 27.
- [7] Souhrn přednášek: EBC Kodaň, 23.—26. 5. 1981.
- [8] VERMEIRE, H. A.: Untersuchung der Parameter zur Beurteilung der Malzqualität in einer Versuchsbrauerei, EBC Kodaň, 23.—26. 5. 1981, sdělení B.
- [9] ERDAL, K., GJERSTEN, G.: EBC Proc. Madrid 1967, Elsevier Pullisching Co. Amsterdam, 1968, s. 295.
- [10] BAMFORTH, C. W.: Die enzymologie von  $\beta$ -glukan. EBC Kodaň, 23.—26. 5. 1981, sdělení 5.
- [11] ENARI, T. M.: Die Beziehung zwischen Malz und Bier, EBC Kodaň, 23.—26. 5. 1981, sdělení 7.
- [12] WEBSTER, R., D., J., PORTNO, A., D., [GB]: Die analytische Vorhersage des Läuterverhaltens, EBC Kodaň, 23.—26. 5. 1981, sdělení 18.
- [13] KRAUSS, G., KREMKOW, C.: Mschr. Brauerei, **21**, 1967, s. 5.
- [14] JACOBSEN, T.: Zink in Malz und Würzequalität, EBC Kodaň, 23.—26. 5. 1981, sdělení 10.
- [15] TRESSL, R., GRÜNEWALD, K., G., SILWAR, R., HELIK, B.: Bildung von Verbindungen mit brotigem Aromacharakter in Malz und Bier, EBC Kodaň, 23.—26. 5. 1981, sdělení 40.
- [16] DICKENSEN, C., J., ANDERSON, R., G.: Die relative Bedeutung von S-Methylmethionin und Dimethylsulfoxid des Precursors von Dimethylsulfid in Bier., EBC Kodaň, 23.—26. 5. 1981, sdělení 42.
- [17] NARZIß, L., BELLMER, H., G.: Brauwelt, **115**, 1975, s. 1729.
- [18] KARST, A., SELLEGE, W.: Mschr. Brauerei, **27**, 1974, s. 103.

**Basařová, G.: Vliv kvalitativních znaků sladu na jakost piva.** Kvas. prům., **28**, 1982, č. 3, s. 49—53.

V současné době jsou podrobovány značné kritice běžně zavedené analýzy sladu. Požadují se další kritéria, která blíže informují o vlivu sladu na technologický proces a kvalitu piva. Jde především o hlubší posouzení a specifikaci účinku komplexu amylolytických, proteolytických, cytolytických a oxidoredukčních enzymů aktivovaných při sladování a o vyhodnocení látek sladu v uvedeném smyslu, které vznikají při fyzikálně chemických reakcích probíhajících ve sladu především při hvozdění. Další výzkum a uplatňování v kontrole sladu a v návaznosti na pivo se týká výskytu reziduí cizorodých látek, předpokládá se, že v příštím období budou zásadnímu šetření podrobeny otázky vlivu obsahu lipidů, vitamínů a dalších enzymových komplexů obsažených ve sladu a jejich úloha v technologii zpracování sladu a v kvalitě piva.

**Басаржова, Г.: Влияние отдельных качественных знаков солода на качество пива.** Квас. прум., **28**, 1982, № 3, стр. 49—53.

В последнее время значительно подвергаются критике на практике использующиеся анализы солода. Тре-

буется установление новых критериев, которые ближе информируют о влиянии солода на технологический процесс и качество пива. Имеется в виду прежде всего более глубокое обсуждение и спецификация действия комплекса амилолитических, протеолитических, цитолитических и окислительно-восстановительных энзимов, активированных при исследовании и оценке веществ солода в выше приведенном смысле, которые возникают при физико-химических реакциях, протекающих в солоде главным образом при его сушке. Следующее исследование и применение в области контроля солода в соотношении с пивом касается определения остатков посторонних веществ. Предполагается, что в будущий период принципиальному исследованию будут подвергаться вопросы содержания липидов, витаминов и других энзимных комплексов, содержащихся в солоде и их роль в технологии переработки солода и в качестве пива.

**Basařová, G.: Effect of Individual Qualitative Signs of Malt on Beer Quality.** Kvas. prům. 28, 1982, No. 3, pp. 49—53.

Methods commonly used for malt analyses undergo a large criticism at present. Some other criteria are required which could give more detailed information about the effect of malt on a technological process and beer quality. It is necessary to elucidate and specify the combined effect of amylolytic, proteolytic, cytolytic and oxido-reductive enzymes which are activated during a measurement and to evaluate substances which originate as a consequence of physico-chemical reactions taking part in malt during kilning. An occurrence

of residual strange substances calls for a further research of analytical methods. The new elaborated methods should be applied in the check of malt and beer. It is assumed that the main task of a next research is in studying of the effect of lipids, vitamins and further enzyme complexes present in malt and their role in a treatment of malt with respect to a beer quality.

**Basařová, G.: Einfluß der einzelnen Qualitätsmerkmale des Malzes auf die Bierqualität.** Kvas. prům. 28, 1982, No. 3, S. 49—53.

Gegenwärtig werden die geläufigen Malzanalysen einer intensiven Kritik unterworfen. Es wird die Einführung weiterer Kriterien gefordert, die den Einfluß des Malzes auf die technologischen Prozesse und die Bierqualität besser charakterisieren. Es handelt sich vor allem um die tiefere Beurteilung und Spezifikation der Wirkung des Komplexes der amylolytischen, proteolytischen, zytolytischen und oxidoreduzierenden Enzyme, die im Verlauf des Mälzens aktivisiert werden, weiter auch um die Auswertung der Malzbestandteile, die die im Verlauf der beim Darren stattfindenden physikalisch-chemischen Reaktionen entstehen. Weitere Forschungsarbeiten und Vorschläge zur Erweiterung der analytischen Kontrolle des Malzes mit Hinblick auf die Bierqualität sind auf das Vorkommen von Residuen unerwünschter Fremdstoffe gerichtet. Es kann vorausgesetzt werden, daß sich das grundsätzliche Studium zunächst auch auf die Problematik des Einflusses der im Malz enthaltenen Lipide, Vitamine und weiterer Enzymkomplexe sowie auf ihre Rolle in der Technologie der Malzverarbeitung und in der Bierqualität ausdehnen wird.