



Se stanovením roku založení pivovaru nebo sladovny to někdy není vůbec jednoduché. Má to být letopočet podpisu zakladatelské smlouvy, položení základního kamene, první várka, odhvozdění sladu či zahájení výstavu piva?

Přirozeně ctíme ve sporných případech rozhodnutí aktuálního vlastníka firmy nebo jeho reprezentanta. Proto jsme také oželeli slavnostní přípitek v tomto roce Sladovně Bruntál, která se rozhodla pro svůj o 41 let mladší věk.

Doslovné naplnění pivovarského pozdravu „DEJ BŮH ŠTĚSTÍ!“ přejí našim jubilantům jejich kolegové i redakce „Kvasného průmyslu“.

Podle podkladů jednotlivých firem upravil a sestavil Ing. Jan Lidmila

Z výzkumu a praxe

RYCHLÉ STANOVENÍ ZÁKALOTVORNÝCH LÁTEK PIVA

Ing. JAN ŠAVEL, Ing. DANA ZDVIHALOVÁ, Ing. MARIE PROKOPOVÁ, Budějovický Budvar, n. p., České Budějovice

Klíčová slova: pivo, zákalotvorné látky, stanovení

1. ÚVOD

Koloidní stabilita piva se nejčastěji posuzuje teplotním šokováním, neboť sledování doby do tvorby viditelné sedliny nebo zákalu je zdoluhavé a nepřesné. Vývoj teplotního šokování prodělal mnoho změn, které popisuje literatura [1]. Doba testu závisí na podmínkách metody, ale u vysoce stabilních piv trvá zpravidla déle než týden [2].

Koloidní stabilita je základním parametrem kvality výrobku a pro praktické účely se požaduje předpověď již v průběhu výroby. Tento problém se zpravidla řeší laboratorními, nebo čtvrtprovozními zkouškami, které slouží rovněž pro optimální výběr stabilizačních prostředků. Rychlý, ale méně přesný postup představuje odhad koloidní stability na základě chemických i fyzikálních analýz [3].

V předchozím sdělení jsme popsali změny koloidní stability piva po oxidaci persíranem draselným [4]. Do láhve se stočeným pivem se souběžně dával roztok persíranu draselného, nebo destilované vody a po uzavření korunkou se láhve ohřívaly při teplotách 30 až 50 °C po dobu 1 až 3 dny.

Po opětovném ochlazení vzorků v le-
dové lázni se prokázala tvorba chla-
dových zákalů u vzorků s přidavkem
persíranu draselného, zatímco u srovná-
vacích vzorků se zákal zvýšil pouze ne-
patrně [4]. Z těchto důvodů lze očeká-
vat, že oxidace persíranem draselným
může zkrátit dosavadní postup předpo-
vědi koloidní stability piva.

Současně s poklesem koloidní stabi-
lity vzrůstala barva a intenzita oxidační
vůně a chuti jako typických projevů při-

rozeného stárnutí piva. Proto je účelné prozkoumat další možnosti rychlé předpovědi koloidní stability a stárnutí piva.

2. MATERIÁL A METODY

2.1 Roztok oxidačních činidel

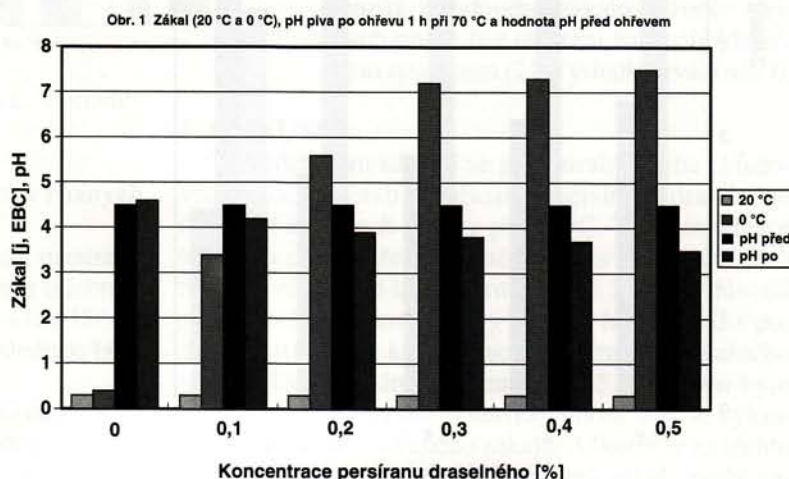
5% roztok peroxodisíranu (persíranu) draselného $K_2S_2O_8$ a 40% roztok peroxodisíranu (persíranu) amonného $(NH_4)_2S_2O_8$ (Lachema, n. p., Brno) se připravily rozpuštěním čistých látek v destilované vodě.

2.2 Dávkování roztoků oxidačních činidel do piva

Do 0,5l láhve s pivem se dával 5% roztok persíranu draselného, nebo 40% roztok persíranu amonného po předchozím odebrání stejného objemu piva. Srovnávací vzorky se upravily přidávkou stejného objemu destilované vody a láhve se znovu uzavřely korunkou.

2.3 Teplotní šokování

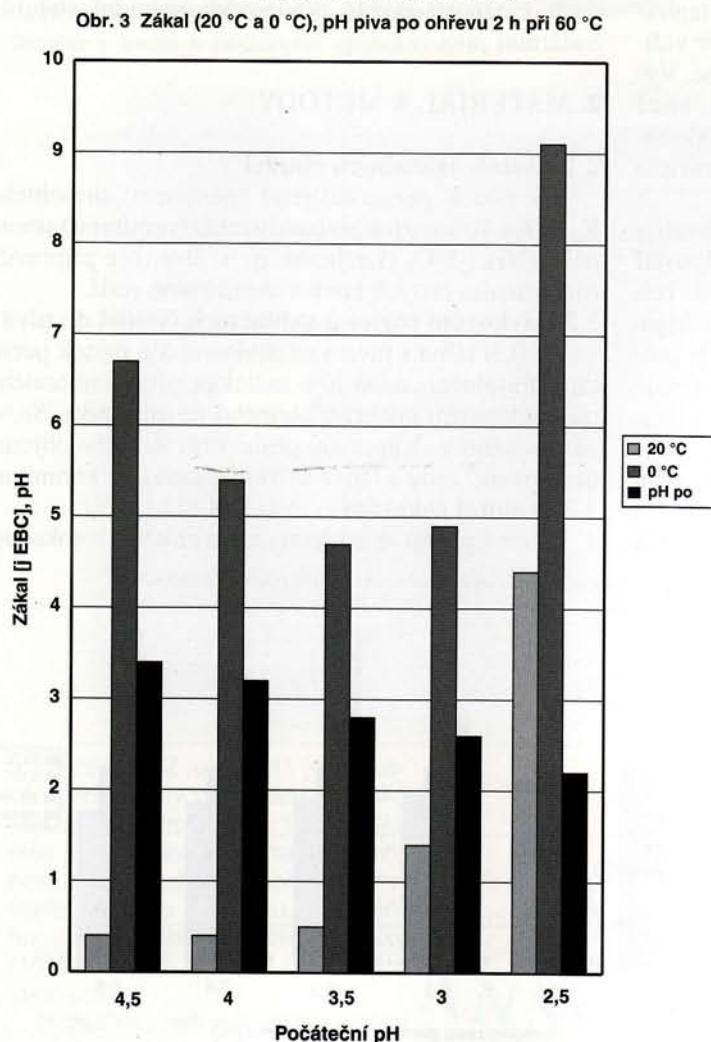
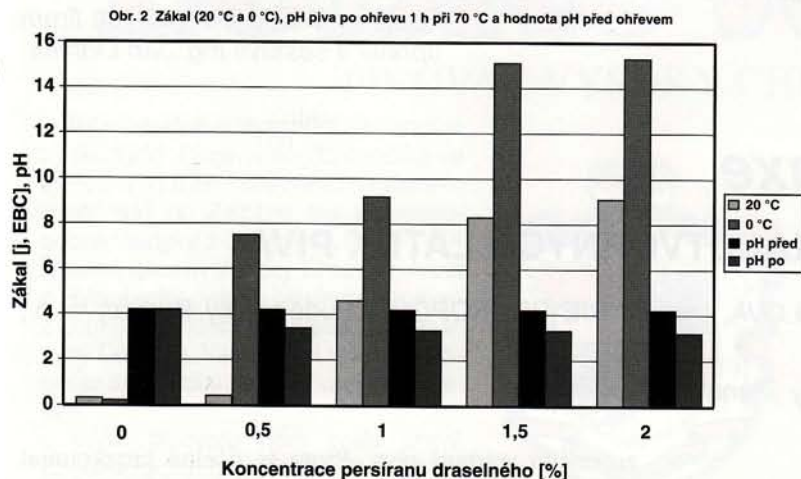
Láhve s pivem se zahřívaly nebo chladily v šokovací



jednotce ECCO mini (Dr. Thiemt, SRN). Vyloučený zákal se měřil v zákaloměru LTP 6B (Dr. Lange, SRN). Standardní postup teplotního šokování zahrnoval opakovaný ohřev 6 dní při 50 °C a chlazení 1 den při 0 °C [2].

2.4 Úprava pH piva

Počáteční pH piva se podle potřeby upravila pří-
davkem 0 až 1 ml 50% kyseliny sírové na hodnoty 4,5
až 2,5.



2.5 Vzorky pív

Vzorky pív různých pivovarů se nakoupily v malo-
obchodu.

3. VÝSLEDKY

3.1 Tvorba trvalého a chladového zákalu v pivu při stálém objemu oxidačního činidla

Do 0,5l láhvi s pivem se přidal 5% roztok persíranu draselného v množství 0 až 50 ml, přičemž se objem přidaného roztoku doplnil vždy na výsledný objem 50 ml destilovanou vodou. Láhve obsahovaly vždy 450 ml piva a 50 ml roztoku s výslednou koncentrací 0 až 0,5% persíranu draselného v pivu. V souběžných vzorcích se změnilo pH piva ihned po přidavku oxidačního činidla.

Po uzavření láhví a změření čírosti piva se láhve ohřívaly 1 h při 70 °C. Po ochlazení na laboratorní teplotu se opět změřila čírost a láhve s pivem se chladily 24 h při 0 °C. Po této době se změnila intenzita chladového zákalu a pH piva. Výsledky uvádí obr. 1.

3.2 Tvorba trvalého a chladového zákalu v pivu při různém objemu oxidačního činidla

Do 0,5l láhvi s pivem se přidal 5% roztok persíranu draselného v množství 0 až 200 ml po předchozím odebrání stejného množství piva. Láhve obsahovaly postupně 500 až 300 ml piva, takže celkový objem byl vždy 500 ml s výslednou koncentrací 0 až 2 % persíranu draselného v pivu. V souběžných vzorcích se změnilo pH piva ihned po přidavku oxidačního činidla.

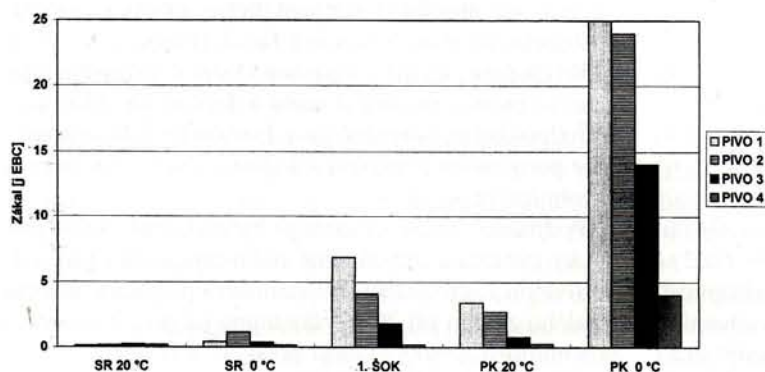
Po uzavření láhví a změření čírosti piva se láhve ohřívaly 1 h při 70 °C. Po ochlazení na laboratorní teplotu se opět změřila čírost a láhve s pivem se chladily 24 h při 0 °C. Po této době se změnila intenzita chladového zákalu a pH piva. Výsledky uvádí obr. 2.

3.3 Vliv pH na tvorbu trvalého a chladového zákalu při oxidaci

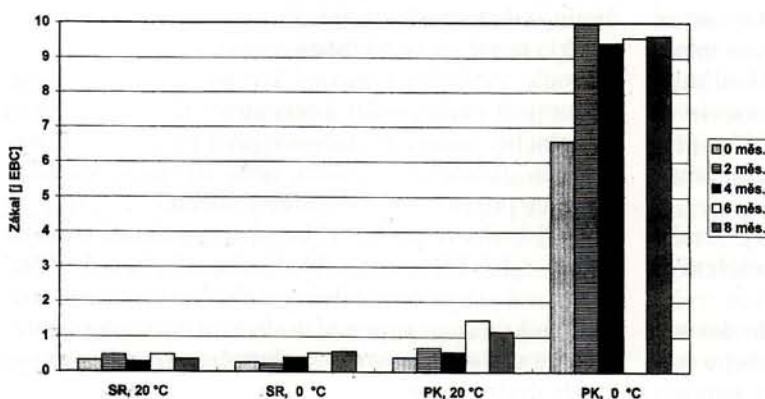
Do 0,5l láhvi s 450 ml piva, jehož pH se předem upravilo 50% kyselinou sírovou na hodnoty 2,5 až 4,5, se přidalo 50 ml 5% persíranu draselného. Jeho výsledná koncentrace v pivu byla 0,5 %.

Po uzavření láhví a změření čírosti piva se láhve ohřívaly 2 h při 60 °C. Po ochlazení na laboratorní teplotu se opět změřila čírost a láhve s pivem se chladily 24 h při 0 °C. Po této době se změ-

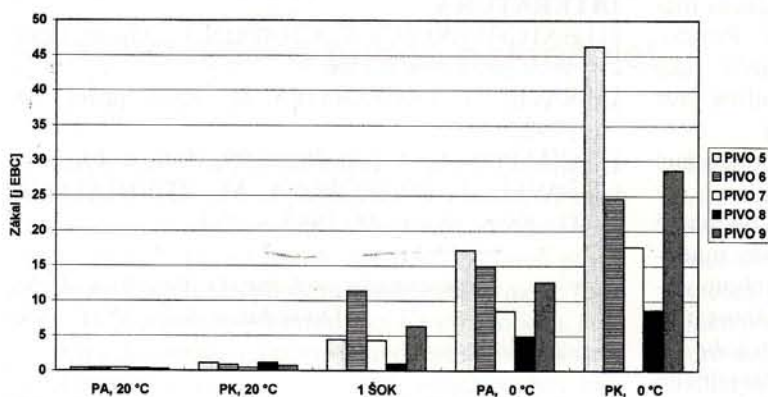
Obr.4 Zákal 4 druhů 12% pív s 0,5% persíranu draselného (PK) a srovnávacích vzorků(SR). Ohřev 2 h při 60 °C. Klasické šokování 6 dní při 50 °C+ 1 den při 0 °C (1.šok).



Obr.5 Vliv doby skladování piva na tvorbu trvalého a chladového zákalu. Ohřev 2 h při 60 °C. Vzorky s 0,5% persíranu draselného (PK) a bez něj (SR).



Obr.6 Zákal 5 druhů 12% pív s 0,5% persíranem draselným (PK) a 0,2% persíranem amonným (PA)



řila intenzita chladového zákalu a pH piva. Výsledky uvádí obr. 3.

3.4 Tvorba trvalého a chladového zákalu v různých pivech

Do 0,5l láhví s pivem se přidal 5% roztok persíranu draselného v množství 50 ml po předchozím odebrání stejného množství piva. Láhve obsahovaly vždy 450 ml piva s roztokem persíranu draselného s výslednou koncentrací 0,5 % v pivu.

Po uzavření láhví a změření čírosti piva se láhve ohřivaly 2 h při 60 °C. Po ochlazení na laboratorní teplotu se opět změřila čírost a láhve s pivem se chladily 24 h při

0 °C. Po této době se změřila intenzita chladového zákalu. Vzorky stejných pív se bez otevření šokovaly klasickým způsobem [2]. Výsledky uvádí obr. 4.

3.5 Tvorba trvalého a chladového zákalu v pivech s různou dobou skladování

Do 0,5l láhví s 12% pivem, s různou dobou skladování, se přidal 5% roztok persíranu draselného v množství 50 ml po předchozím odebrání stejného množství piva. Láhve obsahovaly vždy 450 ml piva s roztokem persíranu draselného s výslednou koncentrací 0,5 % v pivu.

Po uzavření láhví a změření čírosti piva se láhve ohřivaly 2 h při 60 °C. Po ochlazení na laboratorní teplotu se opět změřila čírost a láhve s pivem se chladily 24 h při 0 °C. Po této době se změřila intenzita chladového zákalu. Vzorky stejných pív se bez otevření chladily 24 h při 0 °C. Výsledky uvádí obr. 5.

3.6 Tvorba zákalů po oxidaci s persíranem draselným a amonným v různých pivech

Koncentraci přidávaného roztoku persíranu draselného omezuje jeho poměrně nízká rozpustnost (5,0 % při 20 °C). Proto se ověřoval přidavek roztoku persíranu amonného (rozpustnost 43,8 % při 20 °C).

Do 0,5l láhví s pivem se přidal 5% roztok persíranu draselného v množství 50 ml, nebo 40% roztok persíranu amonného v množství 2,5 ml na láhev. Tomu odpovídají výsledné koncentrace 0,5 % persíranu draselného, nebo 0,2 % persíranu amonného v pivu.

Po uzavření láhví a změření čírosti piva se láhve ohřivaly 2 h při 60 °C. Po ochlazení na laboratorní teplotu se opět změřila čírost a láhve s pivem se chladily 24 h při 0 °C. Po této době se změřila intenzita chladového zákalu. Vzorky stejných pív se bez otevření šokovaly klasickým způsobem [2]. Výsledky uvádí obr. 6.

4. DISKUSE

V předchozím sdělení se popisovala tvorba chladových zákalů v pivu po přidavku persíranu draselného (0,05 %) a 3 dnech ohřevu při 50 °C. Tato kombinace teploty a doby ohřevu nestačila k tvorbě výraznějších trvalých zákalů při laboratorní teplotě. Z těchto důvodů se volil relativně krátkodobý ohřev 1 h při 70 °C s postupně rostoucí koncentrací persíranu draselného v pivu. Do výsledné koncentrace 0,5 % v pivu bylo možné volit konstantní přidavek činidla, aby se vyloučilo ředění již vytvořeného zákalu. Ačkoliv se za těchto podmínek vytvořil výrazný chladový zákal, trvalý zá-

kal měl relativně nízkou hodnotu (*obr. 1*). Proto se zvýšila koncentrace persíranu draselného až na 2,0 % při postupném zředování piva oxidačním činidlem.

Za trvalý se považoval zákal měřitelný po oxidaci při 60 °C a následném ochlazení na laboratorní teplotu. Toto označení je pouze orientační, neboť se nezkoumaly změny zákalu při vyšší teplotě, kinetika jeho vzniku, ani velikost částic zákalu.

Za těchto podmínek vznikl dobře měřitelný trvalý i chladový zákal, ovšem při výrazném poklesu pH vlivem přídavku persíranu draselného. Podle *obr. 1* a 2 se pokles pH z počátku vyrovnával ústoju schopností piva, během ohřevu se však vzorky dále okyselovaly.

Vzhledem k pomalému prohřívání a možnému praskání láhví se podmínky ohřevu upravily na 2 h při 60 °C se standardním přídavkem 50 ml 5% persíranu draselného do 0,5l láhve.

Snížení hodnot pH piva přídavkem kyseliny sírové před reakcí s persíranem draselným zvyšovalo intenzitu trvalých zákalů po oxidaci. Přechodné snížení chladových zákalů a následující opětovný nárůst souvisí se změnou jejich struktury. Jemný zákal z počátku přecházel v hrubou sraženinu, čímž relativně klesal zákal, ale hromaděním částic opět vzrostl (*obr. 3*).

Tvorba chladového zákalu se měřila u čtyř druhů 12% piv z různých pivovarů. Pro srovnávací měření se stejná piva šokovala postupem podle [2].

Výsledky prokázaly výrazné rozdíly v koloidní stabilitě jednotlivých piv. Podle výsledků klasického teplotního šokování byla koloidní stabilita piv v korelaci s tvorbou trvalého i chladového zákalu po oxidaci (*obr. 4*). Z toho vyplývá možnost velmi rychlého měření koloidní stability piva po jeho oxidaci a následném měření vzniklého zákalu při laboratorní teplotě. Pro dokonalejší rozlišení vzorků je možno měřit také chladový zákal. Tato měření rozlišila jednotlivá piva v širokém rozmezí zákalů (až do 25 j. EBC).

U piv skladovaných po různou dobu se po oxidaci persíranem draselným tvořily chladové i trvalé zákal málo závislé na době skladování. Pouze pivo odebrané ihned po stočení se výrazněji odlišovalo menším množstvím trvalého, nebo chladového zákalu. Z tohoto důvodu lze oxidačním testem měřit spíše náchylnost piva k tvorbě zákalů, než jeho okamžitou stabilitu (*obr. 5*).

Relativně nízká rozpustnost persíranu draselného zvyšuje potřebné množství oxidačního roztoku pro vyvolání zákalu. Proto se persíran draselný nahradil podstatně rozpustnějším persíranem amonným. Hmotnostní zlomek persíranového iontu v persíranu amonném (0,84) je rovněž vyšší, než v persíranu draselném (0,71). Přídavek persíranu amonného rovněž vyvolával tvorbu trvalých i chladových zákalů v pivu (*obr. 6*). Množství zákalu bylo v relaci s koncentrací obou činidel.

Výsledky tepelného šokování odpovídaly výsledkům stanovení zákalotvorných látek s výjimkou piva č. 5 (*obr. 6*). V tomto případě se pravděpodobně uplatnil vliv rozpuštěného kyslíku, nebo vzduchu v hrdle láhve.

Oxidace piv persíranem draselným nebo amonným

umožňuje rychle posoudit přirozenou koloidní stabilitu piva, tj. stanovit náchylnost piva k tvorbě zákalů nezávisle na množství rozpuštěného kyslíku. Tímto postupem se vlastně stanoví zákalotvorné látky piva.

Rozpuštěný kyslík a vzdušný kyslík v hrdlovém prostoru se mohou separátně měřit a doplnit tak informaci o předpokládané stabilitě piva. Povaha testu také umožňuje porovnávat množství zákalotvorných látek během výrobního procesu.

Podmínky testu umožňují individuálně volit přídavky persíranu draselného, nebo amonného pro jednotlivá piva. Pro orientační stanovení postačuje měření trvalého zákalu při 20 °C, dostupné již po 2 h oxidace, bez nutnosti vzorky chladit při 0 °C. Citlivost postupu lze výrazně zvýšit vyvoláním chladového zákalu, ovšem za současného prodloužení doby analýzy na 1 den. Při nadměrné oxidaci se mohou po ochlazení tvořit shluky částic, což znemožňuje vyhodnocení testu. V tomto případě je nutné snížit přídavek oxidačního činidla.

Podle výsledků testování lze pro stanovení zákalotvorných látek použít koncentraci 0,5 % persíranu draselného, nebo amonného v pivu pro vyvolání výrazného chladového zákalu, nebo dvojnásobné koncentrace pro hodnocení trvalého zákalu.

Po 2 h ohřevu při 60 °C lze piva s nárůstem trvalého zákalu < 1 j. EBC, nebo chladového zákalu < 5 j. EBC považovat za vysoce stabilní, se stabilitou vyšší než 1 rok.

Toto kritérium je pouze orientační a je nutno je doplnit na základě porovnání se skutečnou trvanlivostí pro každý druh piva.

LITERATURA

- [1] BATCHVAROV, V. V., CHAPON, L.: *Mschr. Brauwiss.*, **39**, 1986, s. 188.
- [2] ŠAVEL, J., PROKOPOVÁ, M.: *Kvas. prům.*, **38**, 1992, s. 289.
- [3] CHAPON, L.: *J. Inst. Brew.*, **99**, 1993, s. 49.
- [4] ŠAVEL, J., PROKOPOVÁ, M., ZDVIHALOVÁ, D.: *Kvas. prům.*, **41**, 1995, s. 374.

Lektorovala prof. ing. G. Basařová, DrSc.
Do redakce došlo 8. 11. 1995

Šavel, J. – Zdvihlová, D. – Prokopová, M.: Rychlé stanovení zákalotvorných látek piva. *Kvas. prům.*, **42**, 1996, č. 1, s. 11–15.

Popisuje se rychlý test stanovení zákalotvorných látek piva. Pivo se oxiduje 2 h při 60 °C přídavkem 5% roztoku persíranu draselného, nebo 40% persíranu amonného ve výsledné koncentraci 0,5 až 1,0 %. Po ochlazení na laboratorní teplotu se v zákaloměru změní trvalý zákal a po dalším ochlazení na 0 °C chladový zákal. Obě hodnoty jsou v korelaci se koloidní stabilitou piva, měřenou teplotním šokováním. Rozpuštěný kyslík i vzdušný kyslík v hrdle láhve se měří separátně během stáčení piva. Test umožňuje měřit změny obsahu zákalotvorných látek v průběhu výroby piva.

Šavel, J. – Zdvihalová, D. – Prokopová, M.: Rapid Determination of Haze Forming Beer Substances. Kvas. prům., 42, 1996, No. 1, pp. 11–15.

An accelerated test of haze forming beer substances determination is described. Beer is oxidized at 60 °C for 2 h with addition of 5% potassium persulfate or 40% ammonium persulfate in resultant concentration 0,5 up to 1,0 %. After cooling to room temperature the permanent haze is measured in the haze meter and after further cooling to 0 °C the chill haze is measured. Both values are in correlation with colloidal stability of beer, which is measured by heat shocking. Dissolved oxygen and air oxygen in bottle neck are measured separately during beer bottling. This test makes possible to measure the changes of haze forming substances content in the course of beer production.

Šavel, J. – Zdvihalová, D. – Prokopová, M.: Schnellbestimmung der Trübungsbildner des Bieres. Kvas. prům. 42, 1996, Nr. 1, S. 11–15.

Es wird ein Schnelltest zur Bestimmung der trübungsbildenden Substanzen in Bier beschrieben. Das Bier wird 2 h bei 60 °C durch Zugabe von 5 % Kalium-Peroxodisulfat oder 40 % Ammonium-Peroxodisulfat in der Endkonzentration 0,5 bis 1,0 % oxidiert. Nach der Abkühlung auf die Labortemperatur wird im Trübungsmesser die Dauertrübung und nach weiterer Abkühlung auf 0 °C die Kältetrübung gemessen. Die beiden gewonnenen Werte sind in Korrelation mit der

mittels Wärmeschocks gemessenen kolloidalen Stabilität des Bieres. Der gelöste Sauerstoff sowie auch der Luftsauerstoff im Flaschenhals werden separat während des Bierabfüllens gemessen. Die Schnellbestimmung ermöglicht die Messung der Änderungen des Trübungsbildnergehalts im Verlauf der Bierherstellung.

Шавел, Я.—Здвигалова, Д.—Проконова, М.: Быстрое определение мутности образующих веществ пива. Квас. прум., 42, 1996, № 1, стр. 11–15.

Описывается быстродействующий тест определения мутностиобразующих веществ пива. Пиво окисляется в течение 2 ч при 60 °C добавкой 5%-ного раствора персульфата калия или 40%-ного персульфата аммония в результирующей концентрации 0,5 по 1,0 %. После охлаждения до лабораторной температуры в мутномере измеряется постоянная мутность, и после дальнейшего охлаждения до 0 °C холодная мутность. Обе величины находятся в корреляции с коллоидной стабильностью пива, измеряющейся путем температурного шока. Растворенный кислород и воздушный кислород в горле бутылок измеряется отдельно в продолжение разлива пива. Настоящий тест дает возможность измерять изменения содержания мутностиобразующих веществ в течение производства пива.

Nealkoholické nápoje

NEALKO '95 – a příběh pokračuje!

Dr. Jindřich Kurz

Název, který si zvolila anglická firma Duckworth Group pro svou firemní přednášku, je plně vystihující i jako motto celého semináře NEALKO '95, konaného ve dnech 2.–4. 10. v Brně. A vskutku – kdo sem přijel, spoléhaje v intencích předchozích seminářů na to, že se mu dostane zhuštěných informací o vývoji oboru, svazových záležitostech, připravované legislativě, výsledcích kontroly jakosti ze strany objektivních orgánů, světových trendů v sortimentu i technice, ale i příležitosti k novým kontaktům s dodavateli a dalšími partnery, kdo sem tedy přijel jako na další díl oblíbeného seriálu, nebyl zklamán. Naopak – dostalo se mu jako zvláštní prémie i příležitosti vyslechnout in persona resortního ministra, hovořícího nikoli „od věci“, nýbrž přímo k věci bolavých problémů oboru. Účast ministra na nápojářském semináři vůbec je jevem, který není povědomí ani bájným starcům ze šerého dávnověku.

Počet vystavovatelů (31) a účastníků semináře (180) vcelku nevybočuje z rámce dosaženého už r. 1994. Potěšující je v tomto rámci růst účastníků ze Slovenské republiky (z 8 na 14) a zahraničních oficiálních účastníků (mimo vystavovatelů), kterýžto počet se z před-

loňských 3 závratně vyšvihl na 25. Důvod: číslo z r. 1994 obráží účast vrcholných představitelů nadnárodních zájmových organizací výrobců nealko, zatímco v roce 1995 se souběžně se seminářem konalo v Brně zasedání tzv. harmonizační komise, připravující pod egidou evropského „svazu svazů“ soulad legislativy oboru nealko s legislativou platnou v Evropské unii. Soulad se však nepřipravuje jen s ČR, ale společně s dalšími státy. V Brně byli tudíž přítomni i představitelé svazů výrobců nealko z Polska, Bulharska, Rumunska a Maďarska, kteří vedle harmonizačních jednání stihli účastnit se aktivně i jednoho seminárního dne a referovat na něm o situaci společné branže v jejich zemi.

ÚVODNÍ REFERÁT PREZIDENTA SVAZU VNN P. ŠVEHLÝ

Po rekapitulaci hlavních úkolů svazu (obhajoba společných zájmů v oblasti hospodářské politiky a legislativy, „zviditelnování oboru“) charakterizoval pan Švehla rozhodující současnou problematiku oboru tak, že v branži nealkoholických nápojů nabídka značně (ve stavu kapacit až dvojnásobně) přesahuje poptávku, při