

Péče o jakost piva tuzemské výroby

JAROSLAV HUMMEL, Plzeňské pivovary, n. p., Plzeň

663.44 : 330.65

Podstatnou příčinou výkyvů v jakosti piv tuzemské výroby, pokud se nejedná o závady v distribuci, uskladnění nebo při čepování, jsou různé technologické podmínky, působící v konečné fázi výrobní, při filtraci a stáčení piva.

Pokud nejsou v pivovarech k dispozici zařízení pasterační, mají pro úpravné postupy ve výrobě největší význam tyto faktory:

1. Snaha maximálně se přiblížit anaerobnímu prostředí v pivu stočeném do sudů nebo lahví.

2. Péče o to, aby stáčené pivo obsahovalo minimální počet mikroorganismů.

Řešení prvního faktoru je v podstatě snahou o zamezení styku piva se vzduchem v konečné fázi, přičemž jde zejména o ochranu piva kysličníkem uhličitým at již z kvasné nebo chemické výroby. O této ochraně proti pohlcování vzdušného kyslíku, který v pivě urychluje vznik biologických sedimentů, jsem pojednal v článku „Vazba vzdušného kyslíku v pivě“ (1) a ještě podrobněji o tomto úseku přednášel s. výrobní náměstek V. Šekrt (2). Ze závěrů je patrné, že jde o řešení technologického problému, jehož ovladatelnost je značně závislá na ekonomických faktorech, které jsou v tomto úseku značně náročné.

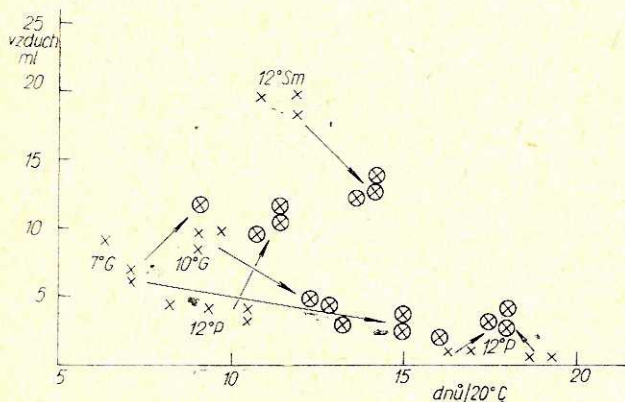
Cenné zkušenosti z tohoto oboru předložil veřejnosti již v r. 1944 ve své publikaci o lahvovému pivu dr. Oldřich Miškovský, který navrhoval zavádění ochrany piva kysličníkem uhličitým při stáčení a již tehdy zjistil při této úpravě zvýšení biologické trvanlivosti. Tento hledaný efekt zdůvodnil z hlediska provzdušnění takto: Nad hladinou piva v láhvi náchází se v hrdlovém prostoru kysličník uhličitý a vzduch v rozsahu 3—5 % celkového obsahu láhve, kdežto v sudu bývá nad pivem zpravidla jen kolem 1 % směsi. Záleží na tom, v jakém poměru je v prostoru nad pivem obsažen vzduch a kysličník uhličitý. Stáčení pod protitlakem kysličníku uhličitého podporuje zvýšení biologické trvanlivosti, která se zvýší tak, že trvanlivost lahvového piva odpovídá trvanlivosti piva sudového. U lahvového piva doporučil ve výrobě při stáčení odstraňovat vzduch nad hladinou v láhvi pivní pěnou a poukázal na to, že se proto v některých závodech na láhve pivem naplněné zvláštním zařízením klepe a tím se obsah vzduchu v lahvovému pivu snižuje. Přece však z těchto návrhů zůstalo málo realizováno.

Jednou z pravděpodobných příčin, proč nebylo pokračováno v zlepšování techniky stáčení bez při-

stupu vzduchu, byla okolnost, že stupeň nasycení piva kyslíčkem uhlíčitým v závodech často kolísá, takže při nízkém stupni saturace CO_2 se piva špatně vypěňují. Jedním z mých úkolů proto bylo, abych prošetřil, jak se sníží obsah vzduchu v hrdlovém prostoru nad pivem poklepem na láhev při dostatečné saturaci piva, obsahujícího kolem 0,40 % váh. CO_2 , jakož i kolik je rozpuštěného vzduchu v pivě obsaženo. Jestliže byly láhve mechanickým klepačem vypěněny, zůstávalo v hrdlovém prostoru pouze 0,1 až 0,2 ml vzduchu nad pivem, avšak množství rozpuštěného kyslíku v pivě značně kolísalo podle podmínek stáčení, zejména bylo-li provzdušněno během čerpání do lahvárenského zásobního tanku. Množství rozpuštěného vzduchu v láhvi kolísalo zde ve značném rozsahu, a to u půllitrových lahví v rozsahu 2—4 ml. Z těchto zkoušek bylo patrné a bezpečně zjištěno, že nedostačuje sebedokonalejší odstraňování vzduchu z hrdlového prostoru láhve vypěněním, jestliže pivo přichází do plniče při stáčení již provzdušněné. Aby odvzdušnění láhvi bylo účinné, musí být stáčeno pivo dostatečně nasycené CO_2 a je tudíž žádoucí před zátkováním pivo částečně vypěňovat automatickým klepačem. Je třeba touto nenákladnou pomůckou vybavit i další závody, pokud pracují s automatickými plniči lahvového piva. Dříve se poukazyvalo na to, že při vypěňování láhvi poklepem nastává znatelná ztráta kyslíčku uhlíčitého. Během pokusů, při kterých jsem zkoušel metodiku stanovení vzduchu a kyslíčku uhlíčitého u lahvových piv podle *Robertse a Lauferu*, mně vycházelo, že tyto ztráty nepřesahují 0,01 % CO_2 v pivu a že se tudíž jedná o úbytek zcela nepatrný.

Aby mohl být u lahvových piv zhodnocen vliv maximálního přiblížení se anaerobnímu prostředí s ohledem na počet mikroorganismů, sledoval jsem vliv stupně provzdušnění na biologickou trvanlivost nejen u piv běžné výroby, ale též u piv, jichž mikrobiální inokula byla uměle potlačena.

Zkoušky byly provedeny u čtyř druhů piv 12° P, 12° S, 10° G, 7° G. Zkoušky vzorků lahvových piv, jednak původní, jednak upravené, při kterých byl upravován nejen obsah vzduchu, ale byla též provedena částečná intoxikace mikroorganismů přísadou peroxidu v koncentraci 0,005 %. Vzorky byly analyzovány na obsah vzduchu po vytvoření biologického sedimentu, přičemž musel být vzat zřetel na to, že vzdušný kyslík byl v této době již kvasinkami spotřebován, což bylo současně prověřeno u dalších vzorků kolorimetricky za použití metyle-



Obr. 1. Vliv provzdušnění na biologickou trvanlivost lahvového piva při částečné intoxikaci mikroorganismů

nové modře jako redox indikátoru. Byl tedy vzduch nalezený plynoměrnou metodou korigován o hodnoty:

$$\frac{\text{N}_2 \text{ ml} \times 21}{79}$$

79

čímž byly zjištěny ml vzduchu v době plnění nebo úpravy. Vzorky, u nichž byla provedena částečná intoxikace peroxidem vodíku, jsou vyznačeny na obr. 1 zakroužkováním. Je zde zřejmý vliv přísady malého množství peroxidu vodíku, který se musel projevit zvýšením biologické trvanlivosti zkoušených druhů piv. Důležitým poznatkem bylo, že piva více provzdušněná, pokud se jednalo o vzorky, u nichž byly mikroorganismy částečně intoxikovány vlivem malých množství H_2O_2 , byla na vliv vzduchu značně citlivá, takže při vysokém stupni provzdušnění se působením malých množství H_2O_2 projevilo jen malou měrou. Při velmi nízkém stupni provzdušnění nastalo podstatné zvýšení biologické trvanlivosti, a to jak u vzorků původních, tak u vzorků upravených H_2O_2 . Tento průzkum tudíž ukázal na to, že snížení stupně provzdušnění u lahvových piv má roli primární a má při nejmenším rovnocenný význam jako péče o to, aby stáčené pivo obsahovalo minimální kvantitu mikroorganismů.

U sudových piv jsou, jak již bylo uvedeno, mnohem příznivější podmínky pro omezení provzdušnění, než u lahvového piva. Letos jsme prováděli zkoušky provozního plnění 12° piva se zapojením kyslíčku uhlíčitého jako protitlakového plynu do sudů. Piva z těchto zkoušek neobsahovala většinou více než 3 ml rozpuštěného vzduchu v litru, což lze označit za výsledek značně příznivý. Pokud se vyskytly ojedinelé případy vyššího provzdušnění nad 4 ml/l, počínala se objevovat po dvouměsíčním uskladnění těchto sudových piv nepatrná cizí příchut, velmi blízká „příchuti pasterační“, aniž byla pasterována, i když tato piva byla bez jakýchkoliv závad vzhledových a bez biologických sedimentů. Další zkoušky stále více potvrzují, že intenzita tzv. „pasterační příchuti“ úzce souvisí se stupněm provzdušnění a proto nebude možno vztahovat pasterační příchut jen na nepříznivý vliv tepla při pasteraci. Ostatně na to upozorňuje též skutečnost, že pasterovaná piva lahvová s nízkým obsahem vzduchu pod 3 ml/l jsou po několika měsících mnohem méně na tuto nežádoucí příchut náchylná.

Je třeba podotknout, že ke kontrole stupně provzdušnění piv nejsou ve většině závodů k dispozici potřebné přístroje ani pomůcky. Avšak i v těchto případech si může technik vypomoci, potřebuje-li si ověřit, kdy stupeň provzdušnění je nepříznivý anebo optimální. Zkouška vyžaduje mít k dispozici metylenovou modř. Do bezbarvých lahví se přidá po 1 ml 0,05% roztoku metylenové modři a pak se do nich stočí pivo buď automatickým plničem, nebo se odeberé vzorek od izobarometrického plniče sudů (popř. při čepování piva z transportní nádoby). Láhve se při tom plní úplně a normálně se „vzduchovým“ polštářem a použijí se k tomu i bezbarvé láhve s patentním uzávěrem. Jestliže modrozelené zbarvení v 5—7 dnech po uchování lahví v klidu při laboratorní teplotě zmizí, je zaručeno, že stupeň provzdušnění je velmi nízký a kolísá kolem 1,5 ml vzduchu v půllitrové láhvi. Odbarví-li se pivo v době vzniku sedimentu nebo zůstane-li v této době zbarveno, značí to, že bylo značnou měrou provzdušněno.

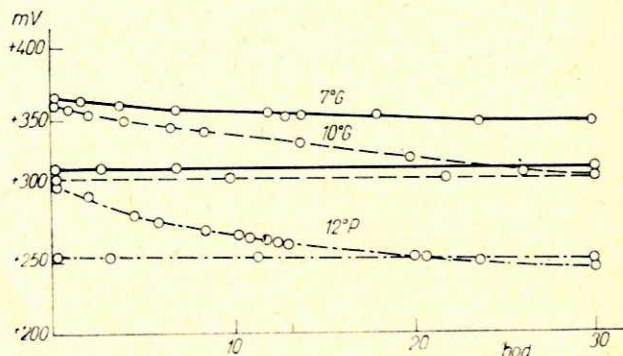
S druhým důležitým faktorem, tj. s péčí o to, aby stáčené pivo obsahovalo minimální počet mikroor-

ganismů, úzce souvisí řešení úkolu nejhodnějšího využití účinné filtrace, dále zlepšení čistoty filtrační hmoty a vyšetřování množství zvyšování sterility transportních nádob a lahví. O perspektivách výzkumu filtrace piva a způsobech jejího použití pojednává ve své přednášce vedoucí VÚPS s. inž. Maštovský (3). Vzhledem k tomu, že je dosud diskutována otázka zlepšení čistoty filtrační hmoty a že byly podány i zlepšovací návrhy, týkající se chemických úprav filtrační hmoty, popř. i za použití zředěných roztoků peroxynu vodíku ke sterilaci, sledoval jsem vliv malých množství peroxynu na pivo též z hlediska biochemického. Chemické čištění filtrační hmoty je důležité též proto, že v menších pivovarech je třeba peroxynem vodíku zlepšovat sterilitu vyprané filtrační hmoty zejména tam, kde se vyskytuje nouze o horkou vodu a páru. Používání chlorového vápna nebo manganistanu k regeneraci filtrační hmoty se některé provozy brání, zejména tehdy, jestliže nemají zaručeno, že pracovníci v provozu tuto chemickou úpravu, spojenou s následující redukcí oxidačních látek, provedou spolehlivě. Použití peroxynu vodíku je v těchto případech nejméně riskantní, a současně je i mikrobiologicky velmi účinné. Dávkování peroxynu je při dodatečném praní filtrační hmoty nízké (kolem 0,01 %) a může se ho proto často provozně používat. V pivovarství se však sterilace peroxynem vodíku dosud nerozšířila zejména proto, že měď, cín, dřevo i železo katalyzují jeho rozklad. V nádobách hliníkových nebo z nerezů je však peroxyn vodíku velmi stabilní a je zde možno po vyprání filtrační hmoty získat dobré výsledky, jestliže se hmota po druhé pere s přísadou peroxynu za chladu a potom se následujícím zahříváním peroxyn rozloží. Zbývá ještě otázka, jak působí nepatrná množství peroxynu vodíku v pivu a ověření toho, že v pivu nejsou stabilní.

Potravinářská literatura poukazuje na obtížné stanovení malých množství hydroperoxynu v pivu zejména proto, že při kolorimetrickém stanovení vadí barva piva. Při měření potenciálů pív v aerobním prostředí se vliv malých množství hydroperoxynu v koncentracích nižších než 0,01 % vždy projevuje určitým vzestupem naměřených hodnot (mV). Proto jsem této potenciometrické metody použil k sledování rozkladu malých množství H_2O_2 pivem (obr. 2).

Získány byly tyto výsledky: U zkoušených druhů pív se přísadou 0,005 % H_2O_2 zvýšil potenciál vždy hodnotou kolem 50 mV a z následujícího úbytku mV byl tudíž posuzován jeho rozklad, který se ukázal intenzivnějším u pív vyšší stupňovitosti. V 7° pivech byly úbytky v hodnotách potenciálu malé, což ukázalo na slabou enzymatickou působnost a tudíž i na malé množství katalázy v těchto pivech. U 10° a 12°

pív bylo nalezeno snížení potenciálů značně rychle, a to již ve 20 až 30 hodinách od doby přísady malého množství H_2O_2 , které činilo 0,005 %. Těmito zkouškami bylo prověřeno, že není třeba ani po rychle prováděné dodatečné sanitaci filtrační hmo-



Obr. 2. Změny potenciálu Pt — nasycená kalomelová elektroda pív s 5.10^{-3} % H_2O_2 v závislosti na čase

ty, prospěšné k zlepšení její biologické čistoty, se obávat případných závad, i kdyby nepatrné množství H_2O_2 zůstalo zachyceno ve filtrační hmotě.

Závěr

Ku prospěchu péče o jakost pív bez použití intenzivnější filtrace a bez pasterace je třeba:

1. Snažit se snížit stupeň provzdušnění lahvových pív, pokud mají dostatečný obsah CO_2 , vypěňováním poklepem před zátkováním.
2. U pív nepastérováných dbát o to, aby objem hrdlového prostoru v lahvích byl co nejnižší [2,5 až 3 % obsahu láhve].
3. Podporovat veškeré snahy o dosažení dostatečné zásoby kyslíčnicku uhličitého a potřebných zařízení, zejména pro předplňování lahvárenských zásobních tanků.
4. Podporovat zvýšení biologické čistoty vyprané filtrační hmoty častějším používáním hydroperoxynu.

Literatura

- [1] J. Hummel: Vazba vzdušného kyslíku v pivě. Kvasný průmysl 4, 220 (1958)
- [2] V. Sekrt, G. Herlíková: Kyslík a kyslíčnick uhličité v závěrečné fázi výroby piva. Kvasný průmysl 5, 36 (1959)
- [3] Kolektiv pracovníků VÚPS: Nové směry ve filtraci piva. Kvasný průmysl 5, 50 (1959)