

Fyzikálně chemické a organoleptické změny při dokvašování a zrání piva

B. D. HARTONG, Rotterdam, Holandsko

663.45 : 541



1. Pokroky technologie dokvašování a chuťové vlastnosti piva

Zrání (dokvašování) je nutno posuzovat ze dvou hledisek: chuťové zrání a fyzikálně chemické zrání. Oba tyto pochody, odehrávající se v ležáckém sklepe, mají vzájemnou souvislost, neboť jsou závislé na redoxním potenciálu piva. Kyslík je vůbec ve výrobním procesu piva velmi důležitý, a to zejména při dokvašování a zrání, totiž za podmínek, kdy jeho přítomnost je nejméně žádoucí.

Pokládám za správné, abych Vám nejprve objasnil, co se dokvašováním a zráním piva míní, nebo ještě lépe, položím otázku: proč vůbec pivo dokvašuje při nízkých teplotách? A pokud byste našli odpověď v učebnici technologie, jistě by zněla: pivo musí vyzrát. A následovala by další otázka: co je vyzrání? Snad byste mi odpověděli: vyzrání nelze vědecky definovat, ale každý sládek ví, co jím má rozumět, neboť v praxi si to sám nejlépe empiricky ověřil. Mně jako vědci tato odpověď ovšem nestačí a chtěl bych se proto zabývat tímto tématem trochu podrobněji. Uvidíme, zda se nám problematika blíže neobjasní. K tomu je však zapotřebí, abychom se na okamžik podívali zpět do historie.

Výroba piva nebo pivo podobných nápojů, je tisíciletí stará. A princip této výroby: zkvašování cukernatého roztoku na bázi obilí, při kterém vzniká opojný alkohol. Je to princip sice starý, ale stále stejný. Avšak až do doby přibližně před sto lety se neznal ležácký sklep, ani jiné formy dokvašování. Nebudu se proto také divit, když ležácký sklep v příštích sto letech zase zmizí. Je sice užitečný, ale příliš drahý, a proto je všemožná snaha najít jiné řešení.

Jak bylo již řečeno, byla příprava piva dříve mnohem jednodušší než dnes. Pivo se uvařilo a zkvasilo, a tím to skončilo. Teprve když se přešlo od svrchního kvašení při vyšších teplotách na spodní kvašení při nízkých teplotách, objevil se ležácký sklep a problémy dokvašování. Spotřebitel si na tento čistý typ piva zvykl, a to právem, neboť pivo je nejzdravější a současně nejméně škodlivý alkoholický nápoj.

Poněvadž však chci mluvit o pokroku v závěrečné fázi výroby piva, tj. při dokvašování a zrání piva, znamená to vlastně mluvit o tom, jak udělat ležácký sklep postupně zbytečným. Investice do ležáckého sklepa, v němž se má uskladnit asi čtvrtina roční produkce, je podle našeho dnešního názoru na hospodárnost, příliš vysoká. Pivo jednoduše příliš zdražuje.

Problém je tedy asi tento: jak ošetřit pivo po hlavním kvašení při zachování chuti spodně kvašeného piva, na které si spotřebitel zvykl.

To mě přivádí nejdříve na problematiku chuťovou a já doufám, že bude pro Vás zajímavé, když chvíli u tohoto problému setrvám.

Chuťový vjem se rozpadá na dvě vzájemně oddělené části — chuťovou a čichovou. Chuťová část přichází k uplatnění na jazyku a patru, tedy v ústní dutině, čichová pak v nose. Jsou to tedy dva oddělené smyslové vjemy. Pokud jde o chuť, rozeznáváme čtyři základní chuti: sladkou, kyselou, slanou a hořkou. V pivě nacházíme tyto čtyři chuti pohromadě a pivo je v tomto smyslu kompletní nápoj.

Slanost je všeobecná vlastnost všech pív, neboť pivo připravené z destilované vody by chutnalo poněkud mdle. Přitom mají chloridy a sírany různých účinek. Zdůraznění sladkosti, hořkosti nebo kyselosti udávají nám některé známé typy piva — mnichovské, plzeňské, Weissbier a Lambique.

Pokud jde o vůně, rozeznáváme podle současného stavu vědy sedm různých hlavních typů: kafrovou, pižmovou, květnatou, mátovou (podle máty peprné), éterickou, štiplavou a hnilobnou. Z těchto typů se nachází nejméně pět v pivě. Kafrovou vůni nacházíme v terpenech chmelové silice, květnatou a éterickou v kvasných produktech, štiplavou v kyselinách jako mravenčí a octové a hnilobnou v sírovodíku.

Všechny tyto komponenty pivního aromatu můžeme dnes dokázat plynovou chromatografií. Neudivuje proto, že řada těchto komponent již byla nalezena. Uvedl bych pouze jeden příklad, který jsem sestavil přehledně do *tabulky 1*. Z tohoto je patrné, jak můžeme z jediné aromatické aminokyseliny fenylalaninu dojít k různým aromatickým složkám, což i u piva je běžné, poněvadž potřebné pomocné složky, jako alkohol a kyseliny, se v pivu vždy běžně nacházejí,

Tabulka 1

Deriváty β -fenyletanolu

Název sloučeniny

Fenyletanol

Fenylacetát

Fenylacetaldehyd

Fenylacetaldehyd diacetát

Fenylloctová kyselina

Etylfenylacetát

Butylfenylacetát

Vůně

růže

sladká, podobná růži

hyacint

květiny

slabě medová (pevné substance)

čistý med

med, avšak ne jemný

Já sám jsem laboratorním zkvašováním glukózo-vého roztoku, obsahujícího fenylalanin, mohl dobře zjistit vůni po medu.

Je tedy možno technologickými úpravami při dokvašování ovlivnit chuť a vůni, pokud jde o chuť, nedá se však mnoho dělat. Jen na sladkou složku je možno působit především při hlavním kvašení a částečně též při dokvašování. Při dosažitelném stupni prokvašení mizí „sladkost“ skoro úplně. Pokud jde o aroma, zde je možnost ovlivnění daleko větší a proto je nutno zdůraznit pokroky na úseku dokvašování. Proto se zase vrátím zpátky k tomu, co jsem na začátku o dokvašování a zrání piva řekl.

V období svrchního kvašení, tedy celé tsíciletí a ještě dnes tam, kde se svrchně kvašená piva připravují, v Anglii, Irsku, Belgii, Německu, neznali a neznají vlastně zrání piva v ležáckém sklepě. Je to typický pojem, který vyvstal teprve se spodním kvašením. U jiných alkoholických nápojů je však dávno znám. Vyzrání prodělávají totiž vína, whisky, koňak, rum, a všechny lihoviny, které ve světě existují. Toto zrání však spočívá částečně na oxidaci. K tomuto účelu používané sudy nejsou opatřeny vnitřním povlakem a jsou proto pórovité. Je možno říci, že sudy takto dýchají a vzdušní kyslík má stálý přístup. Dnes, kdy je obtížné zajistit např. ve Skotsku dobré dřevo pro sudy na whisky, zkouší se skladovat whisky v kovových smaltovaných sudech. Tím je zrání vyloučeno a musí se proto sáhnout k umělé oxidaci. U piva při dokvašování je nutno přístup kyslíku omezit a o tradičním způsobu zrání nemůže být řeči.

Porovnáme-li tedy dokvašování a zrání ze dvou různých hledisek, pak je nutno rozeznávat mezi požadavkem na chemickou stabilitu na základě dlouhého studeného ležení, tedy vyzráním fyzikálním a vyzráním tradičním, což předpokládá chemické reakce, které mají probíhat během ležení piva. Je oprávněné hovořit o fyzikálním vyzráním a já se k tomu později vrátím, ale chemické vyzrání, tj. ovlivňování aromatu dlouhým ležením při nízkých teplotách, tento pojem podle mého mínění oprávněně není. Je sice známo jedno vyzrání piva, které je však nežádoucí. Máme-li v láhvi 10 ml vzduchu a uchovávali-li pivo po několik let, zejména vezme-li se pivo tmavé, pak je možno zjistit vůni portského vína. Tedy skutečné vyzrání.

Jak bylo řečeno, vyzrání souvisí s redoxním potenciálem piva. Neposune-li se redoxní potenciál v pivě, nemění se chuť ani aroma a poněvadž právem se staráme, aby pivo v ležáckém sklepě mělo nízké rH, tedy nízké kyslíkové napětí, nemění se tam tudíž ani chuť a ani aroma. Zda se v pivě mění redoxní potenciál, a tím i chuť piva, můžeme dnes sledovat kolorimetrickými metodami, neboť pivo obsahuje redoxní indikátor se změnou barvy od zelené do červené. Staří sládcí mluví o zelenavém nebo červenavém pivu, když neleží barva v oranžově žluté části spektra. Ukáži Vám dva obrázky, jak se může oxidací kyslíkem a redukcí hliníkovým práškem barva piva reverzibilně posunout a totéž je i možné v umělém melanoidinovém roztoku.

Jak víte, je oxidace doprovázena typickou oxidační příchutí, ale také redukční příchutí může být nepříjemná, poněvadž se při ní tvoří sirovočik. V praxi se to může přihodit, když je pivo delší dobu

v láhvi s novým hliníkovým uzávěrem a zejména, když obsahuje kyselinu širšičitou.

Bylo už řečeno, že v ležáckém sklepě je redoxní potenciál nízký přibližně rH 9. Tradiční vyzrání nemůže proběhnout, a to zcela určitě ne, když se přidá ještě kyselina askorbová. Mají tedy sládcí pravdu, když se mluví o vyzrání spodně kvašeného piva při dokvašování? Určitě ne, mají-li na mysli, že při něm probíhají neznámé mysterické chemické reakce, avšak ano, když tvrdí, že se kvalita piva při ležení neustále zlepšuje. Co zde vlastně probíhá, je odstraňování „mladých“ buketových látek. Toto odstraňování spočívá na jejich vypírání kyslíčnickem uhličitým, který vzniká při pomalém dokvašování a hradicemi aparáty se odpouští. Pokroky v dokvašování a zrání piva spočívají jediné na urychlení tohoto procesu.

Avšak nejdříve k „mladým“ buketovým látkám. Ty jsou částí buketových látek, které se vytvořily během hlavního kvašení. Nezkvašená mladina obsahuje určité aromatické složky, např. stopy chmelového aromatu a aldehydy. Při hlavním kvašení se tvoří vedle alkoholu a CO₂ těkavé kyseliny, vyšší alkoholy, estery, aldehydy, diacetyl, sirovočik, dimetylsulfidy a merkaptány. Plynovou chromatografií nebo mikroanalytickými metodami dnes můžeme tyto látky stanovit kvantitativně. Z výzkumných prací, uvedených v posledních letech v Belgii a v Anglii, je zřejmé, že se koncentrace vyšších alkoholů a esterů při dokvašování nemění. Tyto látky sice spoluutvářejí pivní buket, avšak nepodléhají změnám při dokvašování. K této skupině však náleží „mladé“ buketové látky. Jsou to sirné sloučeniny a jsou zodpovědny za „mladou“ chuť piva.

Tento problém je možno pro lepší představu zhrnout takto: mladina sama má již určité buketové látky, při hlavním kvašení se tvoří další a současně vzniká i nepříjemně vonící „mladý“ buket, který překrývá původně již vytvořený buket příjemně vonící. Je to obecný zjev v kosmetice, že je možno jedno aroma překrýt druhým.

Naše úloha při dokvašování a zrání piva by měla spočívat tedy v odstraňování těchto těkavých nepříjemných produktů kvašení, které tvoří tento „mladý“ buket. Tento problém se řeší třemi směry:

1. „Mladé“ buketové látky se vypírají CO₂. Tento způsob podle *Nathana* není nový, ale teprve dnes je nám pochopitelnější, o co zde vlastně jde. Mnohé vypírací systémy se zkoušejí v návaznosti na kontinuální kvašení.

2. „Mladé“ buketové látky se mohou vytěšňovat také přímo kyslíčnickem uhličitým, vytvořeným v pivě, který nejdříve nahromadíme pod vysokým tlakem a pak ho pozvolna odpouštíme. Na tomto principu je založen Wellhoenerův způsob a jeho varianty, kterého se dnes tu a tam používá.

3. Zůstává ještě třetí možnost: dozrávací věž rovněž podle *Nathana*. Také tu nelze považovat za novou, ale teprve výzkum nás poučil o správnosti tohoto způsobu a proto ho teprve dnes chápeme dobře. Jak známo, vede se vykvašené pivo přímo z hlavního kvašení do věže, kde v tenké vrstvě stéká po stěně dolů, přitom je tato stěna vyhřátá na

15 °C. Tím se uvolňuje CO₂, který strhuje „mladé“ buketové látky s sebou. Proudem vzduchu se odvětrává (odsává) směrem nahoru kysličník uhlíčitý a na spodu věže se pivo znovu ochlazuje a sytí CO₂. Podle mého mínění je při tomto způsobu důležitý vzdušný proud a zde můžeme právem hovořit o typickém zrání.

Při analytických pokusech se ukázalo, nezávisle na této věži, že při oxidaci se snižuje obsah sirných sloučenin a věž má tedy dvojí funkci: Vytěsnění a zcela mírnou oxidaci. „Mladé“ buketové látky se rychle odstraní a technologický postup podle tohoto nebo podobného principu znamená, že se dokvašování a zrání piva stane zbytečným. Pro syzení je přirozeně zapotřebí mnoho CO₂, předpokládá to proto uzavřené kvašení se získáváním CO₂. Chtěl bych však poukázat na to, že práce s dozrávací věží je značně náročná. Je totiž možné měnit současně tři faktory: teplotu stěny k vypuzování CO₂, rychlost stékání piva a rychlost proudění vzduchu k odvětrávání kysličníku uhlíčitého, obsahujícího buketové látky. Nejsou-li tyto tři faktory navzájem sladěny, může se stát, že kvasné aroma dalekosáhle oxiduje a zůstane pak jen nasládlá mladina připomínající chuť a vůni, kterou je možno srovnávat s oxidační příchutí lahvového piva. Věřím proto také, že oxidační příchutí lahvového piva se vytváří za předpokladu, že čerstvé kvasné a chmelové aroma, které překrývá ostatní voňavé látky z mladiny a piva, následkem oxidace částečně zmizí, takže vystoupí aroma mladiny, zesílené působením alkoholů a esterů. Toto pak nazýváme oxidační příchutí. Sám jsem si ověřil, že též přibude určité množství aldehydu, který je zodpovědný za to, co nazýváme „papírovou příchutí“.

Shrneme-li danou tematiku, jsme toho názoru, že dlouhé ležení při nízkých teplotách, které ostatně může vést i k autolýze kvasnic, může být zbytečné, jestliže rychle a správně odstraníme „mladé“ buketové látky bez újmy typického aromatu spodně kvašeného piva, na které si spotřebitel již zvykl.

2. Pokroky v technologické úpravě při dokvašování a chemická stabilita piva

V prvé části své přednášky jsem se zmínil, že vyzrání piva v ležáckém sklepě je možno posuzovat ze dvou hledisek. Chemická stabilita piva s ohledem na odolnost vůči chladovému zákalu se zvyšuje kromě jiného i dlouhým ležením při nízkých teplotách nebo jinak řečeno vyzráním (vyležením) piva. Omezím se pouze na chladový zákal, neboť permanentní zákal je podmíněn vznikem inverzibilního zákalu chladového. Vyzrání piva má jistou příbuznost s procesem dozrávání při úpravě koží rostlinnými tříslovinami a vyžaduje tedy určitý čas.

Pokrok, o který se zde pokoušíme, spočívá na zkrácení tohoto procesu. V praxi se v tomto směru již hodně pokročilo, v časopisech je mnoho o tom napsáno a mnoho přednášek, jako např. dnes, je tomuto tématu věnováno, protože garancie stability lahvového piva je pro obchodní oddělení každého pivovaru prvořadou záležitostí. Pracovníci odbytu, chtějí mít jistotu, zejména u piv s delší zárukou, neboť v tomto směru jsou dnes vysoké požadavky.

Jako v první části přednášky chěl bych se především zabývat teorií chladového zákalu. První pozorování je nutno věnovat *Horáci Brownovi* z Anglie na začátku tohoto století, který posuzoval chladový zákal v pivě jako pokračování chladového zákalu mladiny. Poukázal na to, že tento chladový zákal v mladině, který se objevuje kolem 70 °C, se skládá zpočátku z polotekutých nepatrných kapiček, tedy kulovité formy. *Claesson* mohl znovu elektronovým mikroskopem dokázat, že také chladový zákal piva se skládá v okamžiku vzniku z kuliček stejné velikosti. Mezi těmito optickými zjištěními leží dobře 50 let a během této doby se pracovalo na teorii. Já sám jsem s tím začal ve dvacátých letech a zprávu o tom jsem uveřejnil poprvé v roce 1929.

V průběhu let se vyvinuly od sebe částečně odlišné teorie, ale já bych vám chtěl zde přednést svoji vlastní teorii, která se opírá o práci *Horáce Browna*. Ta byla propracována na základě výzkumu na univerzitě v Utrechtu *von Kruytem* a podle mého domnění naposledy potvrzena chemickými výzkumy ve skupině zákalů EBC a rezultáty *Claessona*.

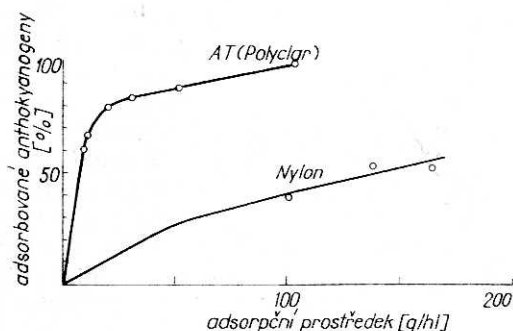
Výzkum na universitě v Utrechtu v koloidně technickém oddělení se zabýval umělými roztoky na bázi želatiny nebo agar-agaru a tanínu. Tyto roztoky vykazovaly neobyčejný jev, že námi sledovaný reverzibilní chladový zákal mladiny a piva (teplotně reverzibilní) podléhá podobným změnám jako umělé roztoky. V této teorii se reverzibilní chladový zákal posuzuje jako mimořádný jev fázové teorie, to znamená, jako rozdělení dvou teplotných fází při spodní hraniční teplotě. Druhá fáze, která se při zákalu piva uplatňuje, je potom polotekutá a nazývá se koacervát.

Složení tohoto zákalu bylo v průběhu let podrobně zkoumáno a dnes víme, že tento zákal obsahuje především bílkoviny nebo lépe polypeptidy ječmene (přírodní bílkovina se nevyskytuje) a tanoidům nebo tříslovinám podobné látky ze sladu a chmele.

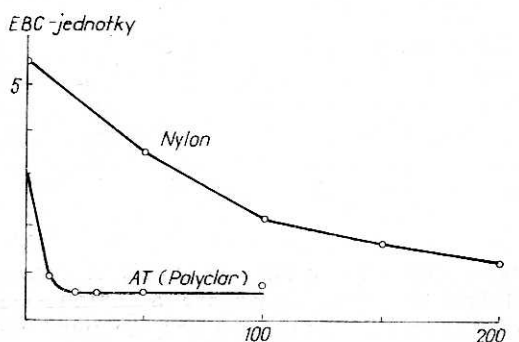
Jak bylo již řečeno, můžeme podobný jev právě tak dobře vyvolat v roztocích bílkovin prostých glycidů jako agar-agaru. Podmínkou je jen přítomnost bobtnajícího koloidu a vodu odnímajícího tanoidu. Tanoid je adsorbován na koloid a podobně jako při zpracování kůže se koloidu odnímá voda, čímž se snižuje možnost bobtnat a kůže získává na trvanlivosti. V pivě se polypeptidy a tanoidy adsorpcí spojují, což je nutno přičíst vodíkovému můstku, jako v roztoku předběžně vytvořené micely; při ochlazení nastává rozdělení, přitom viditelná fáze — zákal ještě stále obsahuje něco vody a proto nabývá kuličkové formy.

Chtěl bych Vám nyní na laboratorním experimentu ukázat teorii vzniku micely. Jak známo, pozůstávají tanoidy piva z největší části z anthokyanogenů, které náležejí do skupiny rostlinných barviv. Přidávají-li se nyní do piva stoupající množství nylonu 66 a PVP (polyvinylpyrrolidon), může se po adsorpci obsah anthokyanogenů určit síranovým testem. Spočívá to, jak je Vám známo, na vysolení bílkoviny. Výsledek znázorňuje *obr. 1 a 2*.

Adsorpcí křivka anthokyanogenů ukazuje, že



Obr. 1. Průběh adsorpce anthokyanogenů z piva



Obr. 2. Průběh tvorby zákalu síranem amonným

PVP daleko silněji adsorbuje než nylon 66. V prvním případě dává ideální adsorpční křivku, jakou nalézáme v učebnicích fyzikální chemie, křivku Freundlichovu. V druhém případě je adsorpce slabá. Křivky síranových testů jsou nyní zrcadlovým obrazem adsorpčních křivek. Dělá to dojem, že je lhostejné, zda reagujeme na polypeptid nebo na tanoid a můžeme udělat závěr, že ty jsou již v pivě spojeny a představují jeden celek. Je-li však tomu tak, pak je také jasné, že určování bílkovin nebo tříslovin v pivě nemůže ničeho říci o koloidní trvanlivosti. To je známo všem, kteří se tímto problémem zabývají. Mohli bychom se proto domnívat, že je možno trvanlivost lépe předpovídat, když je znám poměr obou látkových skupin, tj. adsorpční rovnováha. Ale ani potom nejsme ještě hotovi. Jak bylo řečeno na začátku, máme co dělat s určitým druhem činidla, které závisí na tříslovinném prostředí. Je známo z koželužské chemie, že tříslovité látky působením kyslíku oxidují a kondenzují se a mění se na červenavě zbarvené ve vodě nerozpustné flobafeny. Něco podobného se děje v pivě za přítomnosti kyslíku. Tanoidy odnímají vodu rychleji, mají vyšší tříslovinnou sílu a micela se dříve vylučuje. Pivo bude citlivější vůči chladu. Také toto je dnes sládkům dobře známo.

Francouzský vědec Chapon zavedl nyní do pivovarství pojem tříslovinná síla a současně uvedl, jak je ji možno měřit. Spočívá na srážení cinchóninsulfátem. Dříve se tohoto alkaloidu používalo k určování tříslovin ve chmelu. Bohužel je doposud shromážděno velmi málo materiálu o této metodě, která by mohla sloužit k předpovědi citlivosti vůči chladu, neboť se zdá být slibná. Mělo by se zejména využít toho, že tříslovité látky jsou při

výrobě piva vystaveny rozličným oxidacím a nechat, aby teprve konečný stav ve filtrovaném pivě rozhodl o dynamice tvorby zákalu, když zde ještě nepříznivě působí i oxidační katalyzátory, jako železo a měď. Tolik o teorii, ze které jasně vysvítá nutnost ležení piva pro zvýšení stability.

Z teorie např. též vysvítá, že je možno zajistit nekonečnou stabilitu za předpokladu, že nebude přítomna žádná tříslovina. Já sám jsem připravil beztříslovinné pivo a ačkoliv obsahovalo mnoho bílkovin, bylo dlouhá léta zcela necitlivé na chlad. Nebylo to však pivo prodejné. Z teorie též vysvítá, že je třeba vyzvednout adsorpci tanoidů na polypeptidy k odstranění citlivosti vůči chladu. I to je možné, přidá-li se k pivu malé množství acetonu. Bohužel pivo je pak nepitelné, avšak účinek je konsternující. A konečně, teorie ukazuje, že vylučování bude o to lepší, čím nižší byla teplota a čím delší byla doba, při které pivo leželo. A to je to, co klasický sládek dělá.

Pokroky v dokvašování spočívají nyní na tom, že se zkouší rychle dosáhnout cíle. Je jasné, že lze problém řešit z obou stran: ze strany polypeptidů a tanoidů. Polypeptidy je možno odbourat proteolytickými enzymy a štěpné produkty, peptidy a aminokyseliny, jsou ve vodě natolik rozpustné, že tanoidy nemají na ně žádný účinek. Zajímavé je, že anthokyanogeny před i po úpravě enzymy často vykáží přírůstek. Prakticky zůstávají nedotčeny. Jako nevýhodu enzymové úpravy lze spatřovat v možném odbourání polypeptidů, podporujících trvanlivost pěny. Mnohdy se to však vůbec neprojevuje.

Druhá cesta je adsorpce komplexu polypeptidů-tanoidů. Zde je mnoho novot. Začalo to s třískami. Potom přišel masový filtr s přídavkem azbestu a lze na tomto místě mluvit o klasickém způsobu práce. Chladným a dlouhým ležením se uvedený komplex více a více vylučuje. To má přirozeně velikou výhodu, neboť následně stabilizační zásahy nemusí být tak intenzivní. Ale jak již bylo řečeno, má příliš dlouhé dokvašování nevýhody; působí na pивní aroma a vyžaduje i značný finanční náklad. Masový filtr je potom nahrazen křemelinovým filtrem a odstředivkou se zapojením na deskový filtr. Ale i při dlouhém dokvašování piva je adsorpce nedostatečná. Proto se laboratorně ověřují nové adsorpční prostředky. Tyto adsorpční prostředky mohou napadát a odstraňovat buďto polypeptidickou nebo bílkovinou část nebo tanoidní, popř. tříslovinou část. V principu není mnoho rozdílu v tom, z které strany reakce probíhá, neboť se odstraňuje celý komplex. Rozhodující je jen adsorpční schopnost v poměru k ceně adsorpčního prostředku.

Nejstarším produktem je vlastně tanin. Ten je však nedostatečně selektivní a vylučuje určitě také pěnnotvornou bílkovinu a protože je rozpustný v pivě, zůstává část taninu v pivě a může se popř. projevit chuťově.

Adsorpční prostředky, působící na bílkoviny, jsou bentonity jako Deglutan, Bentopur, Protex a další. Nejsou ideální, poněvadž jejich zpracování je zdlouhavé a jsou neekonomické pokud jde o ztrá-

ty piva, jinak jsou velmi efektivní. Totéž platí i o křemičitých gelech, jako Stabifix a podobné produkty, rovněž velmi efektivní, přesto méně ob-
tížné v použití. Znalosti o anthokyanogenech sou-
středily pozornost na umělé, bílkovinám podobné
sloučeniny a objevily se polyamidy, jako nylon a
perlon a konečně polyvinylpyrolidon nebo zkrá-
ceně PVP, od *MacFarlana*, rovněž jako dusíkatá
substance. S označením AT nebo Polyclar se po-
užívá jako nerozpustného prášku.

V tom směru chtěl bych připomenout skuteč-
nost, že v kožařské chemii se rovněž používá pravé
bílkoviny ve formě kožního prášku při analýzách
tříslavin. Dnes se znovu konají pokusy s čistým
keratinem a novodobě s kaseinem, jichž jsem po-
užíval svého času k určování tříslavin. Doporučuje
se také zušlechťený rybí kliš — vyzína s názvem
Magic Flocc.

Jsou zde přirozeně ještě možnosti vyvíjet pravé
bílkovinné látky s vysokou adsorpční schopností.
Nevýhoda všech těchto metod je, že se musí pra-
covat s práškem. Nejnovější způsob však umožňuje
vyrábět filtrační vrstvy s přísadou PVP. Tím jsme

se dostali již velmi blízko k ideálnímu způsobu
stabilizačních prací. Pivo se předfiltruje a pak
projde stabilizačním filtrem, který je současně
schopný i regenerace.

Souhrnem chtěl bych říci, že ležácké sklepy
budou pravděpodobně sloužit jen jako úpravna a
nárazová zásobárna a proto budou moci být mnohem
menší. Postup bude pak tento: rychlé odstranění
„mladých“ buketových látek, syčení CO₂, hluboké
podchlazení, předfiltrace a dofiltrace přes stabi-
lizační vrstvu. Pivo bude mít čistou barvu a chuť,
bílou pěnu a bude trvanlivé. Zdá se to sice jed-
noduché, přesto je však nutné zdůraznit, že bez
neustálého a úzkostlivě přesného dohledu tech-
nické kontroly to nepůjde. Bude zapotřebí drahých
přístrojů a schopných chemiků v laboratořích a
budou se muset vyvinout nové analytické metody,
aby mohl být zajištěn dozor vždy do všech dů-
sledků. Pro analytické chemiky zůstává do budouc-
na ještě mnoho práce a sládeci-praktikové budou
muset svoje pivovarské umění zaměřovat na nové
způsoby, které v prudkém vývoji budou na ně do-
léhat.

Přeložil V. Kalenda

ФИЗИЧЕСКИЕ, ХИМИЧЕСКИЕ
И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ
ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ
В ПИВЕ В ПЕРИОД ДОБРАЖИ-
ВАНИЯ И СОЗРЕВАНИЯ

Автор рассматривает новейший
прогресс технологии дображивания,
его влияние на органолептические
качества пива, и новые методы хи-
мической стабилизации. По его мне-
нию лагерные подвалы в будущем
будут служить лишь для конечной
обработки пива а также для скла-
дирования ограниченного запаса
готового пива, ввиду чего их разме-
ры уменьшатся. Обработка пива
будет заключаться в удалении из
пива веществ, придающих ему аро-
мат и вкус молодого пива, насыще-
нии углекислым газом, охлаждении
на низкую температуру, предвари-
тельной фильтрации и второй филь-
трации через слой стабилизирующих
веществ. Сложность процесса вызовет
необходимость внедрения строгих
контрольных мер.

PHYSIKALISCH-CHEMISCHE UND
ORGANOLEPTISCHE VERÄNDERUN-
GEN BEI DER NACHGÄRUNG UND
REIFUNG DES BIERES

Der Autor diskutiert die Fortschrit-
te in der Technologie der Nachgä-
rung vom Standpunkt des Bierge-
schmacks und die Fortschritte auf
dem Gebiet der technologischen Auf-
bereitung des Bieres im Stadium der
Nachgärung, sowie auch die che-
mische Stabilität. Zum Schluss wird
die Ansicht ausgedrückt, dass die
Lagerkeller in der Perspektive nur
die Rolle einer Aufbereitungsstelle
und eines Vorratsraumes spielen
werden, der die stossartige Absatz-
schwankungen auffangen wird. Die
Buketstoffe, die dem Bier den
„jungen“ Geschmack und Aroma
erteilen, wird man schnell entfernen.
Das Bier wird man mit CO₂ sätti-
gen, tief abkühlen, vorfiltrieren
und über Stabilisierungsschichten
nachfiltrieren. Dieser technologische
Prozess wird nur unter der Bedin-
gung der systematischen und pen-
lichen Aufsicht der technischen
Kontrolle möglich sein.

PHYSICAL, CHEMICAL AND ORGA-
NOLEPTIC CHANGES TAKING PLACE
IN BEER IN POST-FERMENTATION
AND MATURING PERIODS

The author describes recent impro-
vements which have been introduc-
ed into the technology of post-
fermentation, final treatment and
chemical stabilization of beer and
their effect upon its organoleptic
properties. It maintains that vathou-
ses will be used in near future only
as plants for final treatment and as
storehouses balancing occasional
fluctuations in deliveries. Their size
could be, consequently, reduced.
The process will essentially consist
of the following operations: removing
substances giving beer the taste and
flavour of new beer, saturation with
CO₂, deep cooling, first filtration
and refiltration through a layer of
stabilizing chemicals. It is clear,
that such a sophisticated procedure
will require very rigorous supervi-
sion and efficient inspection me-
thods.