

## Mikrobiologická kontrola jakosti piva

VLADIMÍR BARTL, Státní inspekce jakosti potravinářského průmyslu, Praha

663.41.002.65 : 576.8.07

Mikrobiologická kontrola v potravinářském průmyslu se neustále rozšiřuje a mikrobiologická jakost se sleduje u stále se zvětšujícího počtu výrobků. Stranou tohoto vývoje nemůže zůstat ani pivovarství, již jen proto, že jde o typický průmysl používající k výrobě biologických postupů. V tomto průmyslu nachází mikrobiologická kontrola uplatnění a v posledních letech se rozšiřuje síť mikrobiologických laboratoří. Úkolem těchto laboratoří je nejen sledovat a pomáhat technologii při řešení výrobních postupů, ale také dbát, aby při výrobě nebylo pivo kontaminováno, pečovat a kontrolovat dodržování sanitačních předpisů, dbát, aby veškeré práce spojené s mytím a čištěním byly řádně prováděny a kontrolovat, zda finální výrobek odpovídá po stránce biologické příslušným požadavkům normy. Význam mikrobiologické kontroly v pivovarství je zbytečné zdůrazňovat, je však zářející, že v oboru s tak bohatou tradicí se mikrobiologické kontroly nevyužívají v žádoucí míře.

Práce mikrobiologické laboratoře musí být vedeny cílevědomě a její činnost musí být zaměřena tak, aby laboratoř mohla poskytovat co nejrychleji požadované údaje, usměrňovat práci ve výrobě a na základě výsledků práce laboratoře pozměnit technologii tak, aby byl vyroben jakostní výrobek. Tyto požadavky jsou kladeny stejně jak na chemickou, tak i na mikrobiologickou laboratoř. Mikrobiologická laboratoř však s ohledem na to, že pracuje s živými organismy, u nichž kultivace trvá i několik dní, nemůže dávat výsledky ihned, ale až po uplynutí určité doby. Přitom zpracování vzorků v mikrobiologické laboratoři jako i odběr jsou relativně pracné a finančně nákladné. Proto musí mikrobiologická laboratoř pracovat metodami, které dávají co možná nejrychleji žádané výsledky, ale přitom jsou dostatečně přesné a reprodukovatelné, a současně jsou nenáročné na laboratorní vybavení a jednoduché při provádění.

Z těchto důvodů se zaměřují mikrobiologické laboratoře na používání uzančních metod, při kterých se nestanovují přesné druhy nebo blíže nespecifikují izolované mikroby, ale sledují se určité skupiny, charakterizované společnými kultivačními a biochemickými vlastnostmi, o kterých se ví, jaký mají význam v technologii. Tak např. dnes se již v potravinářství všeobecně upouští od sledování rodu *Escherichia coli*. Stanovit přesně tento rod v potravině vyžaduje řadu půd a specifických testů a vlastní stanovení trvá několik dní. Pozornost mikrobiologů se obrací ke skupině tzv. koliformních, jejímž jedním členem je i *Escherichia coli*. Stanovení zástupců této skupiny, bez bližší identifikace, je jednoduché a je možné jej provést do dvou dnů. Výsledky, s ohledem na zásahy do výroby, nám dávají přesný obraz o dodržování sanitačních a technologických postupů, dokonce přesnější než vlastní stanovení *Escherichia coli*.

Pod pojmem koliformní, tj. taxonomicky nestěnné skupiny se zahrnují veškeré mikroby, zkvašující laktózu na kyselinu při 37 °C na specifických půdách. Koliformní mikroorganismy považujeme za indikátory nedostatečné sanitace a neuspokojivého čištění výrobních strojů, potrubí, nářadí apod., tedy za indikátory stavu sanitační péče v nepřímé závislosti. Jejich přítomnost ve výrobku či polotovaru ještě nemusí indikovat epidemiologickou záadu, neboť v převážné většině jde o mikrofloru aklimatizovanou na pivovarské prostředí a jen malé procento je fekálního původu.

Koliformní zárodky se kultivují v laboratořích na Endoagaru nebo na pomnožovacích půdách, jako je Savage apod. Půdy jsou uvedeny v ČSN 56 6505. Je možné je kultivovat také na jiných živných diagnostických a selektivních půdách, jako je např. desoxycholátový agar s nízkým obsahem citranů apod.

Protože však koliformní zárodky se nemusí vyskytovat tam, kde se pomnožují mikroby nežádoucí pro výrobu piva, doplňuje se laboratorní vyšetřování ještě stanovením počtu mikrobů. Toto stanovení je ukazatelem sanitační úrovně závodu a dává obraz o celkové biologické čistotě provozu. Spolu se stanovením koliformních zárodků dává již přesný obraz o účinnosti čistících postupů a je vhodným kritériem pro posuzování biologické čistoty. Proto se tento ukazatel sleduje ve vzorcích vody, mladiny, vykvašeného a hotového piva a ve filtrační hmotě.

Počet mikrobů se stanovuje kultivací vzorku na masopeptonovém agaru, v některých případech i na masopeptonové želatině nebo na mladinové želatině. Na rozdíl od ostatních potravinářských oborů se kultivace provádí při 24 °C po dobu asi 5 dnů. Uvedené dvě skupiny mikrobů, které se stanovují klasickými mikrobiologickými metodami, se určují téměř u všech vzorků, odebíraných při výrobě z celého provozu.

Další test vhodný pro pivovarské kontrolní laboratoře je stanovení kvasinek, a to jak divokých tak i kulturních. Tento test se provádí pouze u těch vzorků, u kterých je žádoucí, aby se v nich kvasinky nevyskytovaly vůbec nebo jen v omezeném počtu. Jde hlavně o vzorky filtrační hmoty a vzorky piva po filtraci. Metoda na stanovení kvasinek je relativně jednoduchá. Vzorek ve vhodném ředění se naočkuje na pevnou sladinnou půdu s agarem a kultivuje při 24 °C po dobu 3 až 5 dnů. Kulturní kvasinky rostou na této půdě ve tvaru bílých, hladkých, matně se lesknoucích kolonií. Tento tvar kolonií je možné i vizuálně odlišit od kolonií divokých kvasinek a tak lze této metody využít i pro stanovení cizích kvasinek.

V pivovarství našla uplatnění jednoduchá uzanční zkouška, tzv. termostátový test. Je to zkouška ana-



logická jako stanovení trvanlivosti hotového výrobku. Postupuje se při ní tak, že vzorek se naplní asi do poloviny sterilní lahvičky a lahvička se uloží do termostatu na 24 °C. Inkubace probíhá po dobu 7 dní. Po této době se hodnotí vývin blanky, zákalu a sedimentu. Jestliže vzorek zůstane po této době čirý bez blanky a sedimentu, je biologicky vyhovující. Vývin některého ze sledovaných znaků již ukazuje na nedostatky. Tak vývin blanky, pokud se tvoří pouze na povrchu a nevzlíná po stěnách, bývá obvykle způsobován kulturními kvasinkami nebo sporujícími mikroby. Vážný nedostatek ukazuje vzorek, u kterého blanka vzlíná po stěnách lahvičky. V takovém případě jde většinou o kontaminaci divokými, křisotvornými kvasinkami a podle toho se nález posuzuje. Zákal, vznikající během kultivace, může být nejružnějšího původu a nelze na základě jeho stanovení usuzovat na původce kontaminace, nemluvě o tom, že vizuálně nelze dostatečně přesně určit sílu zákalu. Kontaminaci divokými kvasinkami nebo nežádoucími tyčinkami ukazuje nález sedimentu, který lze snadno roztřepat. Na druhé straně sediment lpící na dně lahvičky a těžko roztřepatelný bývá tvořen převážně kulturními kvasinkami.

Je zřejmé, že na základě tohoto jednoduchého testu je možné získat informace o biologickém stavu provozu. Tuto zkoušku lze provádět i v pivovarech, které nemají vlastní mikrobiologické laboratoře.

Všechny dosud uváděné zkoušky mají jednu společnou nevýhodu, a to je dosti dlouhá doba inkubace, takže výsledky většinou již nemohou ovlivnit partii té várky, z které byl vzorek odebrán. Tento nedostatek odstraňuje metoda přímého mikroskopického pozorování, která dává výsledky téměř okamžitě. Mikroskopické vyšetřování sedimentu vzorku piva, mladiny či vody je tak známé, že je zcela zbytečné se o této zkoušce blíže rozepisovat. Je však záležející, jak se jí málo na našich pivovarech používá a přitom jde o zkoušku, dávající pro provoz dostačující obraz o biologické čistotě.

K práci mikrobiologické laboratoře patří i odběr vzorků. Je samozřejmé, že tento odběr musí být prováděn do sterilních nádob a za dodržení příslušných podmínek tak, aby rozbor odpovídal vzorkované partii. Proto musí být vzorky urychleně zpracovány. Pro sledování mikrobiologické čistoty v pivovarech je nutné si zvolit taková místa odběru, aby byl vzorkem podchycen vždy určitý výrobní úsek. V pivovarech jsou místa, vhodná pro odběr vzorků na mikrobiologické sledování, dostatečně prozkoušena. Laboratoře odebírají vzorky surovin, polotovarů, pomocných látek a výrobků podle tohoto schématu:

1. *Mladina* — chladicí stok před spíláním, na sprchovém chladiči v horní a dolní části, v kvasné kádi před zakvašením.

2. *Kalová mladina* — za bubnem, za kalolise.

3. *Pivo* — z kádě na konci hlavního kvašení před sudováním (odebírání se vzorek z horní vrstvy), z le-

žáckých sudů před stáčením, stažky, před filtrem, za filtrem, ze stáčecího bubnu, v lahvovně z přetlačného tanku před a za filtrem.

4. *Hotové pivo* — lahvové pivo, pasterované pivo.

5. *Voda* — z vymytého sudu, z vymyté kádě, výplachová voda z posledního výplachu hadice, poslední výplachová voda z transportního sudu, voda pro sklepní hospodářství, voda z vlastních vodních zdrojů.

6. *Láhve z mycího stroje*.

7. *Dezinfekční prostředky*.

8. *Filtrační hmota po vyprání*.

9. *Várečné kvasnice před nasazením*.

10. *Lisované kvasnice pro expedici nebo při přejímce*.

11. *Stěny z míst podle potřeby (potrubí, hadice, kádě, sudy apod.)*.

12. *Vzduch na stokách a u sprchových aparátů*.

Není nutné, aby laboratoř sledovala biologickou čistotu všech uvedených bodů denně. Tak např. vodu pro sklepní hospodářství i z vlastních zdrojů stačí analyzovat jednou měsíčně, pokud nenastanou nějaké mimořádné okolnosti. Každá laboratoř po určité době nejlépe sama si zjistí, které vzorky musí odebírat denně, u kterých se často porušuje mikrobiologická čistota a kde není otázkám biologické čistoty věnována dostačující pozornost.

Tímto způsobem podchycují mikrobiologické laboratoře stav sanitační péče a částečně i dodržování technologických postupů při výrobě. Úkolem laboratoře však je i sledovat jakost hotových výrobků a vyhodnocovat je podle příslušných mikrobiologických požadavků, zakotvených v ČSN. Tyto požadavky jsou v normě zevrubně rozvedeny a v příslušné metodické části jsou uvedena všechna v úvahu přicházející stanovení. Není uvedena např. metoda na stanovení patogenních mikroorganismů ani mikrobiálních toxinů, neboť taková stanovení se vymykají z práce pivovarských mikrobiologických laboratoří. Metody na ostatní, jakostní normou limitované mikroby jsou rozvedeny dostatečným způsobem. Při provádění těchto analýz si musíme uvědomit, že metodami, popsány v normě na stanovení *E. coli*, určujeme de facto koliformní mikroby a nikoli tedy pouze *Escherichia coli*. V tomto bodě je nutné normu upravit, stejně jako se ukazuje nutné, aby bylo upuštěno od vyjadřování počtu koliformních nebo *E. coli* na litr a použito vyjádření na nižší jednotku objemu tak, jako je tomu i u ostatních oborů a výrobků potravinářského průmyslu. Vyjadřování na litr vede ke zbytečnému optickému zveličování počtu nalezených mikrobů, neboť v porovnání s ostatními obory potravinářského průmyslu jsou veškeré výsledky v počtu *E. coli* tisíckrát vyšší.

Základním článkem v mikrobiologické kontrole pivovarského průmyslu se musí stát laboratoř závodů nebo provozů. Na těchto laboratořích spočívá hlavní úkol, tj. neustálá a průběžná kontrola stavu výrobků a provádění mezioperační kontroly. Jen soustavná práce laboratoře může přinést celkové



zvýšení úrovně výroby a zlepšení jakosti finálních výrobků z hlediska mikrobiologického.

Úkoly podnikových mikrobiologických laboratoří jsou analogické jako u chemických laboratoří. Jsou metodicky a odborně nadřizeny závodovým laboratorům a mají kontrolovat, zda závodní laboratoře dobře pracují a vyvozují správné závěry ze svých výsledků. V řadě případů dosud podnikové laboratoře tyto funkce neplní, ale nahrazují práci závodových laboratoří. Tento systém je nutný při zavádění mikrobiologické kontroly v době, kdy síť závodových laboratoří je ještě nedostačující, a mi-

krobiologická kontrola se teprve zavádí. Se vzrůstajícím počtem závodů s vlastními mikrobiologickými laboratořemi, budou podnikové laboratoře postupně přecházet na uvedený způsob práce, budou se moci plně věnovat svým úkolům. Jedině vybudováním dostatečně husté sítě závodových mikrobiologických laboratoří bude zjištěno sledování a kontrola biologické čistoty v pivovarech a tak vytvořen předpoklad pro zlepšení mikrobiologické jakosti vystavovaného piva.

*Došlo do redakce 5. 10. 1965.*

#### МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПИВА

Автор намечает задачи микробиологического контроля на пивоваренных заводах и подчеркивает его значение для повышения качества продукции. Подробно описываются методы применяемые для оценки качества и методы отбора проб. Автор выводит заключение о необходимости создания сети микробиологических лабораторий на пивоваренных заводах. Это эффективное средство обеспечения высоких стандартов биологической чистоты на заводах и одновременно высокого качества пива.

#### MIKROBIOLOGISCHE KONTROLLE DER BIERQUALITÄT

Der Verfasser berichtet über die Aufgaben der mikrobiologischen Betriebskontrolle vom Standpunkt der Bierqualität, über die Methoden der Bierqualitätsuntersuchung und den geeigneten Probenahmestellen im Brauereibetrieb. Es wird bewiesen, dass die Verfolgung und Kontrolle der biologischen Reinheit in Brauereien nur durch Errichtung eines ausreichenden Systems von biologischen Betriebslaboratorien gesichert werden kann.

#### MICROBIOLOGIC INSPECTION IN BEER QUALITY CONTROL SYSTEM

The author outlines the purpose of microbiological inspection in breweries and underlines its influence upon the quality of beer. The methods used for evaluating the quality of product and sampling technique are discussed in detail. The author maintains, that it is necessary to build a network of microbiological laboratories at breweries this being the best way to uniform and high standards of sanitary conditions, as well as high quality of beer.