

## Z NÁPOJOVÉHO PRŮMYSLU



### Problémy mikrobiologie a sanitace v nápojovém průmyslu

VLADIMÍR BARTL, Státní inspekce jakosti výrobků potravinářského průmyslu, Praha

Předneseno na Seminári sanitární mikrobiologie v Bratislavě, 1966

663.4.004.5  
663.8.004.5

Zásada, že sanitace výrobního postupu má svůj odraz v mikrobiologické jakosti, platí téměř ve všech oborech potravinářského průmyslu, avšak ne ve všech se stejně projevuje. U produktů, které projdou na konci výroby tepelným zpracováním, např. sterilací apod., se vliv event. špatné sanitace částečně nebo zcela stírá. Avšak u limonád a piva jednou vzniklá kontaminace polotovaru se nedá již odstranit a mikroorganismy nelze nějakým zásahem do výrobního cyklu likvidovat. Nedostatky v sanitaci ovlivňují tak nežádoucím způsobem finální jakost výrobků, a to se projevuje změnami chuti nebo vzhledu, a zvláště trvanlivosti.

Výrobní postup při produkci sodovek je relativně krátký a jednoduchý. Voda se nasýtí kyslíčnickem uhličitým a plní do lahví na stáčecích strojích. Protože se pracuje s čistou, mikrobiologicky nezávadnou vodou, nebývá kontaminace velká. Výrobní a stáčecí stroje, pokud jsou určeny pouze pro sodovou vodu, vyžadují minimální, avšak pravidelné čištění. Drobné nedostatky nebo slabá kontaminace se v jakosti sodové vody neprojeví. Kvasinky i plísň se v sodové vodě neuplatní a nález koliformních mikrobů je dnes přece jen řídký. Pokud jsou koliformní zjištěny, nebývá jejich přítomnost zaviněna sekundární kontaminací, ale spíše pochází ze suroviny — tedy z vadného vodního zdroje nebo z nečisté filtrační látky.

Sodová voda se většinou nestáčí na samostatných linkách, ale používá se k tomu linek, na kterých se stáčejí i limonády. V takových případech zjištění kvasinek v sodové vodě je vždy dostatečným důkazem, že sanitální stav strojů byl málo uspokojivý, a že na stáčecích strojích zůstaly lpět kvasinky jako kontaminace zbylá po stáčení limonády. Za takový průkaz považujeme i nález malého množství kvasinek, třeba jen 20/ml.

Výrobní postup limonád je již komplikovanější. Limonády se svým obsahem cukru, popř. ještě ovocných šťáv, jsou vhodnou živnou půdou pro nárůst různých anaerobních mikroorganismů, zvláště kvasinek, popř. slizotvorné mikroflóry. Tato kontaminace má takový rozsah, že limonády prostě kvasinek jsou vzácností. Slizovatění u limonád běžného typu je ojedinělé, v daleko větší míře se s nárůstkem leukonostoka setkáváme u slazených mine-

rálních vod. Napadení bývá u některých minerálních, slazených vod vážným problémem, neboť mikrob je značně odolný vůči dezinfekčním a sanitacím prostředkům a kontaminaci lze špatně likvidovat. Dokonce je znám případ, že výroba byla tak silně zamořena, že musela být uzavřena.

Výroba limonád začíná stáčením sirupů ze sudů, mírným zředěním těchto sirupů a přepouštěním do dávkovacích strojů. Sudy, stejně jako potrubí a dávkovače se mají pravidelně vymývat. Jejich čištění nevyžaduje speciálních čisticích a dezinfekčních roztoků. Plně vyhovuje důkladné propláchnutí teplou vodou, která se musí nechat dostatečně dlouho proudit a musí se několikrát měnit. Ke konci čištění se provede dezinfekce vhodnými roztoky. Při nedostatečné obměně vody se cukr neodstraní, ale pouze zředí. Tím se dosáhne opačného účinku, neboť v potrubí či na strojích zbylý roztok cukru umožňuje pomnožení kvasinek nebo jiné nežádoucí mikroflóry. Pokud není zaručeno, že potrubí na sirup, sudy apod. budou řádně vymyty, je z hlediska jakosti finálního výrobku lepší, aby se vůbec nemýly. Zbytky sirupu jsou dostatečně koncentrované, aby bránily rozvoji nežádoucí mikroflóry. Je pochopitelné, že však tuto „technologii“ nelze používat do nekonečna a je bezpodmínečně nutné, potrubí alespoň dvakrát týdně důkladně vymýt.

Vážným sanitacím problémem při výrobě limonád je stáčení nápojů do lahví. V této fázi výroby se obvykle nejvíce kontaminují. Součástí stáčecích strojů, tj. jehly na plnění lahví, těsnění nad jehlami, podávače, pohyblivé pásy i ostatní zařízení jsou během výroby vystaveny stálému kontaktu s většími či menšími kvantitami limonády, takže jsou po celou dobu provozu pokryty vrstvou cukerného roztoku. Přitom teplotní podmínky jsou takové, že umožňují nárůst kvasinek i leukonostoků. V běžné výrobě limonád tedy stáčecí stroje jsou stálým zdrojem kontaminace, kterou průběžně přenášejí do všech stáčených lahví.

Tyto problémy u nás podrobně studovala Nováková [2], která kromě jiného zjistila, že dávkovače sodovky na stáčecím stroji byly desetkrát až stokrát více kontaminovány než dávkovače sirupů.

Všechny díly stáčecích strojů, a hlavně stáčecí jehly, se musí pravidelně a důkladně umývat, a



to nejméně po každé směně. Stačí na to zase teplá voda, v posledních fázích s přidavkem dezinfekčních látek. Tato sanitační péče se v praxi často opomíjí a tak se hromadí kontaminace a podstatně zhoršuje jakost.

Mikrobiologický rozbor limonád, provedený ihned po stočení, precizně odhalí sanitační stav výroby. Na dobrý stav ukazuje, je-li v limonádě přítomno méně než 20 kvasinek na ml a počet mikrobů je menší než 500. Koliformní ani slizotvorná mikroflóra nesmí být přítomna vůbec. Jakmile počty kvasinek a mikrobů jsou vyšší, považujeme tento nálezný za potvrzení neuspokojivé sanitace. A hodnoty nad 500 kvasinek v ml, přítomnost koliformních nebo leukonostoků již zřetelně indikují vážné závady v sanitaci výroby. Při běžných mikrobiologických rozbozech se stanovuje kvantitativně počet kvasinek, ale neurčuje se blíže, o jaké druhy běží. Přesné stanovení druhového zastoupení nemá pro výrobu zvláštní význam, spíše je vhodné určit, zda běží o kvasinky schopné růstu za nepříznivých osmotických podmínek. Osmofilní kvasinky jsou pro výrobu limonád nebezpečnější, neboť se mohou pomnožovat v sirupech, popř. zbytcích sirupů, ulpívajících na strojním zařízení stáčírny. Lze je kultivačně zachytit na půdách s vyšším obsahem cukru nebo na speciálních microbitestech [1], vyvíjených zvlášť k tomuto účelu.

Není nutno zdůrazňovat, že velký význam pro mikrobiologickou čistotu finálního výrobku má umývání vratných lahví. Použité lahve, dovezené do výroby, jsou po mikrobiologické stránce velmi silně kontaminované, a to právě mikroflórou, která je pro ten který výrobek maximálně škodlivá. Valná většina lahví se vrací od konzumentů nevypláchnutá, a tak v lahvích zůstávají zbytky limonád, popř. piva. V těchto zbytcích nastává intenzivní pomnožování mikroorganismů nejrozličnějších druhů. Tyto mikroorganismy se do zbytků zanášejí vzduchem, popř. tam byly přítomny již při výrobě nebo skladování. Během nárůstku získávají v lahvích převahu ty mikroorganismy, kterým toto prostředí vyhovuje nejlépe. Probíhá tedy ve zbytcích nápojů v lahvích selekce mikroorganismů, z výrobního hlediska velmi nežádoucí. Zbytky nápojů s pomnoženou mikroflórou zasychají a pomáhají tak uchovávat mikroflóru v latentním stavu až do mytí lahví na mycím stroji.

Mytí lahví musí být natolik účinné, aby nejen odstranilo mechanické nečistoty, ale likvidovalo i veškerou nežádoucí mikroflóru, přítomnou v lahvích. Dosahuje se toho kombinací čisticích prostředků s teplotou, přitom nižší teplotu lze jen omezeně nahradit vyšší koncentrací čisticích látek. Jakmile teplota klesne pod 50 °C, pak již ani další zvyšování koncentrace mycích roztoků nemůže zlikvidovat mikroflóru, přítomnou v lahvích a lahve opouštějí stroj mikrobiologicky znečištěné. Nápoje naplněné do takových lahví mají velmi omezenou trvanlivost, neboť se v nich rychle pomnožuje škodlivá mikroflóra, která se předtím zachytila ve zbytcích nápojů v lahvích.

Dobře umyté lahve obsahují pouze malý počet mikroorganismů. Hodnoty, uváděné jako ukazatel správného umývání, nejsou dosud sjednoceny a má

na ně vliv nejen druh lahví, ale i druh mycího stroje a kvalita používaných čisticích látek. Všeobecně se považuje počet 500 a méně mikroorganismů na půllitrovou láhev za ukazatel dobré čistoty. Jakmile však počty stoupají nad tuto hodnotu, již indikují nedostatky. Lahve s vyšším obsahem než 500 mikroorganismů se považují vesměs za nedostatečně umyté. V dobře umyté lahvi nesmí být přítomny koliformní mikroorganismy; jejich přítomnost vždy prokazuje nedostatečné mytí.

Otázkou zůstává primární zdroj kontaminující mikroflóry v sodovkárenské výrobě. Suroviny, kterých se používá k výrobě, mívají většinou mikrobiologicky dobrou jakost. Sirupy obsahují kvasinky jen ve velmi nízkých koncentracích, pokud je vůbec obsahují, slizotvorná mikroflóra je v nich přítomna jen zcela ojediněle a koliformní mikroby nejsou přítomny, protože se v nich neudrží. Je tedy málo pravděpodobné, že by primárním zdrojem tak četné kontaminující mikroflóry, s jakou se setkáváme v limonádách, byly sirupy. Stejně tak je téměř vyloučeno, aby zdrojem kvasinek či leukonostoka byla používaná voda.

Za primární zdroj kontaminující mikroflóry můžeme považovat mikroby, přítomné ve vracených lahvích, které se buď dotykem, rozprášením, nebo nedostatečným mytím lahví roznášejí po výrobně. Není vyloučeno, že primárním zdrojem kvasinek jsou včely a vosy, které přenášejí kvasinky z nektarů rostlin do výroby, kde se pomnožují. Nelze opomíjet ani možnosti přenosu kvasinek vzduchem.

Z uvedeného vyplývá, že sanitace v sodovkárenách, pokud nemluvíme o mytí lahví, je relativně jednoduchá, podobně jako samotná výroba, nevyžaduje speciálních nákladných zařízení ani zvláštních přídatných chemických látek. Přesto však není sanitační stav v mnoha výrobních uspokojivý, sanitaci se nevěnuje dostatek času a péče, a to se projevuje v mikrobiologické jakosti finálního výrobku.

Výroba piva začíná důkladným povařením, tedy de facto sterilací, veškeré zpracovávané suroviny. Proto na varní vodu se kladou minimální mikrobiologické požadavky a úspěšně se v řadě závodů používá voda z rybníků nebo povrchových vodotečí. Ale od okamžiku uvaření suroviny je nutno sanitaci a mikrobiologické, či jak se v pivovarech říká „biologické“ čistotě věnovat veškerou péči. Při chlazení na stocích se dostává mladina do prvního styku s kontaminací, a to hlavně vzdušnou. Do mladiny se dostávají mikrokoky, sporulující mikroby a v teplých měsících i kvasinky, ale celkové počty těchto mikrobů jsou malé. Zchlazená mladina se vede potrubím na sprchový chladič a dále do spilky. Potrubí, stejně jako chladič, musí být po každém stoku vyčištěno, resp. by měly být. Při čištění je nutno nejprve odstranit mechanické nečistoty a pak teprve nasadit horkou vodu nebo čisticí a dezinfekční roztoky. V pivovarech, stejně jako ve všech ostatních oborech potravinářského průmyslu, pracujících s bílkovinným materiálem, je bezpodmínečně nutno dodržovat správný sled čisticích a dezinfekčních roztoků a činidel, aby se zamezilo koagulaci a „připékání“ bílkovin či jiných látek.



Tato koagulace nastává právě při používání roztoků v nevhodném pořadí, např. při přímé aplikaci horké vody nebo dezinfekčních roztoků bez předchozího důkladného mechanického vyčištění nebo řádného propláchnutí vlažnou vodou apod. Pokud dezinfekční roztoky přijdou do styku s větší částí bílkoviny, vyvolají koagulaci bílkoviny pouze na povrchu částičky, zatímco uvnitř zůstává bílkovina a s ní i event. mikroorganismy nepoškozeny. Koagulovaná vrstva bílkovin je chrání před dezinfekčními látkami, a tak může taková částička, přisedlá např. v potrubí, přežít veškerou dezinfekci. Při výrobě se může vyplavit protékajícím nápojem nebo polotovarem, a tím se opět kontaminace přenesou do výroby.

Na cestě ze stoků do spilky se neuspokojivou sanitací mladina kontaminuje, a to někdy ve značné míře. Do mladiny se dostávají technologicky nežádoucí mikroorganismy snadno se v tomto prostředí pomnožují — hlavně laktobacily, popř. pedio-koky, a současně se objevují koliformní mikroby.

Ve spilkách při zakvašování se kontaminace mladiny ještě zvyšuje. Dobré násadní kvasnice by měly obsahovat pouze pravé kulturní kvasinky *S. carlsbergensis*. Z praxe i z literatury je však známo, že právě násadní kvasnice bývají vehementním nositelem kontaminace a mohou vnášet do mladiny nejen divoké kvasinky, ale i značná kvanta koliformních. Zaočkovanou tekutinou se míchá, aby se násadní kvasnice stejnoměrně rozptýlily, přitom se pochopitelně rozptýlí i již zachycená kontaminace. Během kvašení nastává celkový pokles nežádoucí mikroflóry. Množící se kulturní kvasnice odebírají z mladiny živiny, nutné pro množení některých mikroorganismů, mění chemické složení mladiny a vytvářejí typické anaerobní prostředí, a konečně není vyloučeno, že na řadu mikroorganismů působí aktivní kvasinky antagonisticly. Naopak, autolyzující kvasnice jsou vítaným zdrojem živných látek pro průvodní mikroflóru. Vliv na snižování bakteriální kontaminace při kvašení má i sazení kvasnic, při kterém se ke dnu strhuje značné kvantum mikrobů.

Sanitaci kvasných kádí ve spilce se musí věnovat dostatečná pozornost, a zvláště pečlivě se musí odstraňovat veškeré zbytky kalů, a to nejen ze dna, ale i ze zavěšeného chladicího potrubí. To ostatně platí pro všechny sanitační pochody v pivovare, a stejně tak platí zásada, že se pivo má čerpat z kádí a sudů tak, aby se zbytečně nevířily usazené kvasnice a kaly. Kaly obsahují nejen nežádoucí mikroflóru, ale současně též autolyzující buňky kvasinek a ostatních mikroorganismů.

Ze sanitačního hlediska je velmi nepříznivé používat dřevěných kádí a sudů, které sice jsou opatřeny vnitřním ochranným nátěrem, avšak je-li tento porušen, je vyčištění a dezinfekce a tudíž odstranění mikroflóry ze všech skulin a spár neproveditelné. Dřevo se tak stává stálým a vydatným zdrojem kontaminace. Ani vypaření dřeva nebývá úspěšné. Postupné vytlačování dřeva z pivovarského průmyslu a nahrazování kovem s upraveným povrchem se odrazilo ve snížení tzv. nemocí piva — jak bylo označováno napadení piva pedio-koky, laktobacily nebo jinými škodlivými mikroorganismy. K likvidaci těchto nemocí u nás však přispívá i rychlý konzum piva.

Při výrobě za spilky je zvyšování kontaminace piva závislé na sanitační péči, věnované čištění ležáckých nádob, přírodních potrubí, čerpacích a jiných strojů.

Poslední fázi výroby, která by mohla zlepšit mikrobiologický stav piva, je filtrace. Při správné filtraci by se měla mikroflóra z valné části zachytit ve filtru, ale v praxi bývají poměry jiné. Filtrační masa, sloužící k přípravě filtrů, musí být správně promyta, několikrát propláchnuta nezávadnou vodou a chlorována. Toto se často opomíjí, technologické postupy při praní masy se porušují, takže filtrační masa sama o sobě již mikrobiologicky nevyhovuje, obsahuje kvasinky, různé bakterie i koliformní. Je pochopitelné, že pak pivo po filtraci má horší mikrobiologický obraz než před ní a celý postup je z našeho hlediska přinejmenším bezcenný. K tomu obvykle přistupuje i okolnost, že filtrační hmota se ve filtrech včas nemění.

Filtrací proces výroby piva nekončí a stejně tak nekončí ani vliv sanitace na jakost finálního výrobku.

Vizuální kontrola sanitace dnes již nevyhovuje; je nutné přecházet na objektivní mikrobiologické metody, přesně odhalující nedostatky v čistotě výroby. Se stoupajícími požadavky na jakost a trvanlivost nápojů a se zvyšováním výrobních kapacit vystupuje do popředí důležitost systematické mikrobiologické kontroly přímo v závodech. Správná interpretace a využívání této kontroly pomůže při zajišťování lepší jakosti a hlavně trvanlivosti nápojů.

#### Literatura

- [1] Hylmar, B. - Orsághová, V.: Osmofilní kvasinky v potravinářském průmyslu a nová technika jejich stanovení papírkovou metodou. = „Průmysl potravin“, 15, 1964: 18-23.
- [2] Nováková, M.: Mikrobiologický průzkum sodovkárenské výroby. = „Kvasný průmysl“, 10, 1964: 134-137.

Lektorovala PhMr. Olga Bendová, CSC.

Došlo do redakce 29. 12. 1967

#### ВОПРОСЫ МИКРОБИОЛОГИИ И САНИТАРНЫХ УСЛОВИЙ НА ЗАВОДАХ НАПИТКОВ

В статье показывается причины и очаги обсеменения микрофлорой как производственных цехов, так и продуктов выпускаемых заводами безалкогольных напитков. Подчеркивается необходимость улучшения санитарных условий на этих заводах и внедрения более строгих методов систематического микробиологического контроля.

#### DIE PROBLEME DER MIKROBIOLOGIE UND SANITATION IN DER GETRÄNKEINDUSTRIE

Der Artikel befasst sich mit den Quellen und Ursachen der Kontamination in den Betrieben der Industrie der alkoholfreien Getränke sowie auch in den Finalerzeugnissen durch unerwünschte Mikroflora. Es wird die Notwendigkeit betont, die Sanitationspflege zu verbessern und eine folgerichtige mikrobiologische Kontrolle zu sichern.

#### SOME PROBLEMS OF SANITARY AND BACTERIOLOGICAL CONDITIONS IN PLANTS MAKING NON-ALCOHOLIC BEVERAGES

The article deals with the reasons of bacterial contamination of the equipment and products of plants making non-alcoholic beverages and points some typical centres, from where microflora can easily spread. The prevailing conditions must be improved by introducing more rigorous microbiologic inspection and sanitary regulations.