

Nové metody mikrobiologické kontroly v potravinářských provozech

MILOŠ TEPLÝ, Sdružení mlékáren — výroba čistých mlékařských kultur, Praha

621.8-52

Význam mikrobiologické kontroly ve všech odvětvích potravinářského průmyslu, zejména v souvislosti se zvýšenými nároky na ekonomiku výroby a jakost výrobků, stále stoupá. Naproti tomu technika provádění této kontroly byla dlouhou dobu standardní a postavena převážně na agarových půdách, používaných v tzv. plotnové metodě (Petriho miskách). Tato klasická metoda má však zejména z hlediska provádění provozní kontroly na malých potravinářských závodech a provozech mnoho nedostatků a nevýhod. Hlavní nevýhody lze shrnout takto:

- a) odborně technická náročnost na pracovníky, provádějící tyto rozbor;
- b) velká pracnost, spojená zejména s přípravou značného množství pomocného materiálu a živných půd;
- c) relativně vysoké náklady na rozbor, způsobené náklady na materiál, živné půdy a práci;
- d) nutnost investic do výstavby nákladných a technicky dobře vybavených mikrobiologických laboratoří;
- e) obtížné používání v terénu, resp. v podmínkách malých závodů, provozoven a provozů nevybavených laboratořemi;
- f) zdoluhavost v určování některých skupin mikroorganismů.

Nová technika mikrobiologické kontroly

Uvedené nevýhody klasické metody vedly k zahraní k hledání nových metod mikrobiologické kontroly, které by do ní vnesly žádoucí prvky zjednodušení, zrychlení, popř. i mechanizaci. Z hlediska rozšíření v potravinářském průmyslu jsou v tomto směru zatím nejdůležitější:

- a) metoda otáčivých trubic,
- b) filtrační metoda,
- c) papírková metoda.

Astellova technika mikrobiologických rozborů otáčivými trubicemi tvaru láhve je již dosti rozšířena v některých evropských státech. Přestože její propagaci se věnoval G. S. Wilson již v r. 1922 bylo skutečné rozšíření této metody omezeno až do r. 1949, kdy byl uveden na trh speciální Astellův přístroj (Roll Tube), později ještě dále zdokonalený. Technika tohoto způsobu spočívá v naočkovaní 0,5 ml zkoušené tekutiny (nebo jejího roztoku) do láhve (trubice), obsahující 4,5 ml rozeřhátého sterilního agaru, která se umístí do otáčidla. Otáčení pokračuje až do doby, kdy agar ztuhne ve zvláště tenký film na obvodu láhve. Hrdlo a dno láhve jsou upraveny tak, aby se vyloučilo sklouznutí agarového filmu. Naočkované láhve jsou pak inkubovány a výsledné kolonie jsou počítány na osvětlovači kolonií. Tato metoda má proti klasické plotnové metodě technické a ekonomické výhody. Je to metoda úsporná a méně pracná. Úspora skla činí asi 70 %, práce 50 % a živné půdy 60 %, neboť se používá pouze 4,5 ml půdy do každé trubice, zatím co Petriho miska spotřebuje 10 až 18 ml živné půdy.

Další metodou mikrobiologické kontroly, která zaslouží pozornost potravinářského průmyslu je metoda filtrační. Této metody se již delší dobu používá v SSSR, Německu a po druhé světové válce i v USA (Milliporova filtrační technika). V podstatě jde o filtraci zkoušené látky (roztoku) papírovou membránou, která filtruje a shromažďuje na svém povrchu všechny bakterie rozptýlené v tekutině, tlačené přes filtr. Membrána je asepticky přenesena do absorpční podušky, napuštěné menším množstvím živné půdy, specifické pro zkoušené mikroorganismy. Poduška s membránou je inkubována při příslušné teplotě ve vlhkém prostředí 20 hodin a pak jsou počítány kolonie. Metody se používá jak ke zjištění bakterií skupiny *coli aerogenes*, tak ke zjištění celkového počtu zárodků.

Třetí metodou nové techniky mikrobiologické

kontroly je tzv. metoda papírková. Princip této metody tkví v tom, že při rozboru je Petriho miska s agarovou půdou nahrazena papírkem určité nasávací schopnosti nebo velikosti (plochy). Proužek papírku je napuštěn vhodnou, popř. selektivní živou půdou. Mikroorganismy, obsažené ve zkoušené tekutině (nebo zkoušeném povrchu) se nasávají do povrchových částí papírku a zde po příslušné inkubaci buď svou biochemickou činností v selektivním prostředí s citlivým indikátorem vytvářejí reakci, která se projeví jako barevná skrvna (např. bakterie skupiny *coli aerogenes*), nebo vyrůstají přímo kolonie mikroorganismů, obsažené ve zkoušené látce (např. plísně a kvasinky). Počet skrvn, popř. kolonií, se pak sečte a udává již přímo počet mikrobů v 1 ml zkoušené látky. Příslušně se přepočte při jiné nasávací schopnosti než 1 ml nebo použije-li se zředění. Část papírku, za niž se během operace papírek bere do ruky, je oddělena perforací a odtrhává se. V zahraničí je tato papírková metoda vyvinutá F. J. Förgem v r. 1955 již dost značně rozšířena pod názvem Bactostrip.

Československá papírková metoda mikrobitestu

Výzkumníci závodu na výrobu čistých mlékařských kultur Sdružení mlékáren v Praze-Vokovicích vycházeli při řešení problému nové techniky mikrobiologické kontroly z konkrétních a speciálních podmínek čs. potravinářského průmyslu. Z tohoto hlediska se jevila jako nejpoužitelnější ze známých nových mikrobiologických metod právě metoda papírkových testů. Výše uvedený princip zahraničních papírků typu Bactostrip byl u nás tvůrčím způsobem výzkumně zpracován speciální metodou ve formě tzv. mikrobitestu, který byl jako čs. vynález v r. 1960 patentován Státním úřadem pro vynálezy a patenty pod číslem 96969. Na základě tohoto patentu byly zatím vyvinuty v závodě Sdružení mlékáren ve Vokovicích papírky na určování bakterií skupiny *coli aerogenes*, dále papírky na určování plísní a na určování celkového počtu redukujících mikrobů (redukujících nitráty na nitrity). Kromě normálních papírků, určených ke zkoušení tekutin, nasáváním určitého množství, byly dále vyvinuty speciální papírky na zkoušení viskozních tekutin a na otiskovou metodu, vhodnou zejména ke kontrole hygieny a sanitace v potravinářském průmyslu. Speciální druh papírků je pak určen ke zjištění počtu zárodků *coli aerogenes* ve vodě, nebo jiných kapalin, obsahujících malý počet zárodků v 1 ml.

Výhody této nové papírkové techniky mikrobiologické kontroly spočívají zejména:

- a) v jednoduchosti provádění;
- b) v možnosti jejího provádění každým zapracovaným pracovníkem, např. provozářem, mistrem či kvalifikovaným dělníkem;
- c) v tom, že nepotřebuje k provádění žádnou technicky vybavenou mikrobiologickou laboratoř, nýbrž pouze jediný termostát nebo inkubátor, což znamená úsporu investic;
- d) v její rychlosti, která umožňuje operativní zásahy k odstranění závad v provozu již za 10 až 12 hodin papírky na určování bakterií *coli aerogenes*;
- e) v možnosti získat v krátké době velký počet kontrolních výsledků, které umožňují zjistit místo infekce v potravinářském provozu;
- f) ve spolehlivosti.

Význam této nové techniky mikrobiologické kontroly je dnes již uznáván nejvýznamnějšími organizacemi v zahraničí. Tak např. speciální komitét užitých laboratorních metod podal na 45. shromáždění Společnosti mlékařských a potravinářských hygieniků v září 1958 v New Yorku na základě provedených zkoušek zprávu o tom, že tato metoda má definitivní místo v mlékařském a potravinářském průmyslu jako rychlá kontrolní zkouška. Papírkové testy švýcarské výroby Bactostrip zkoušeli Seelemann a Wegener a měli v mléce 75 % případů stejných výsledků, jako na selektivním médiu při colititru. Stejně nebo ještě úspěšnější výsledky měli s Bactostripem další zahraniční výzkumníci. Bactostrip byl např. v Holandsku s úspěchem zkoušen Linskensem nejen ke stanovení celkového počtu mikrobů a plísní i kvasinek, ale i ke stanovení antibiotik v mléce. Naše vlastní výsledky dokazují rovněž spolehlivost této metody. Z kontrolních zkoušek všech vyrobených partií mikrobitestu CA v r. 1960 vyplývá srovnání průměrného počtu vyrostlých zárodků na masopeptonovém agar s bromthymolovou modří a trypaflavinem a desoxycholátovým agarem (výsledky BTM jako metoda JAMU brány za 100):

Agar BTM Mikrobitestu - CA Agar desoxycholátový

100	104	105
-----	-----	-----

Podobně příznivě vyznělo i srovnání za 5 měsíců r. 1961 (100, 108, 101).

Potěšitelné je, že zavedením používání vyrovnáného strojového papíru snížil se i rozptyl výsledků jednotlivých papírků tak podstatně, že podle provedených srovnávacích zkoušek je nyní rozptyl u mikrobitestu minimální, a to dokonce nižší než u jednotlivých misek. Spolehlivost mikrobitestu čs. výroby potvrzují i další práce Výzkumného ústavu mlékárenského.

Výroba mikrobitestů

Na základě čs. patentu byla u nás závodem Sdružení mlékáren na výrobu čistých mlékařských kultur v Praze-Vokovicích zavedena r. 1959 výroba papírků (mikrobitestů) na zjišťování bakterií skupiny *coli aerogenes* (mikrobitestu CA). Později byl sortiment papírku dále rozšiřován, takže dnes se vyrábí mikrobitesty v těchto druzích:

1. Mikrobitestu univerzální, na určování znečištění v tekutinách. Tyto mikrobitesty jsou vyráběny s různou nasávací schopností, a to 1 ml, 0,5 ml a 0,1 ml. Tento poslední papírek nahrazuje prvé ředění. Univerzální mikrobitestů se používá např. ke kontrole mikrobiologické čistoty tekutin; hodí se dobře pro mlékařský, kvasný a ostatní potravinářský průmysl.

2. Mikrobitestu na určování znečištění viskozních látek. Liší se od dříve uvedeného druhu jen tím, že má stěrku. Používá se ke kontrole čistoty viskozních látek, např. smetany, vaječné melánže apod.

3. Mikrobitestu na otiskovou metodu. Od univerzálního mikrobitestu se liší tím, že má navíc ještě 1 polyethylenový sáček. Tento mikrobitestu je určen především ke kontrole hygieny a sanitace ve všech odvětvích, resp. provozech potravinářského průmyslu, popř. i ke kontrole tuhých potravin. Kontrolní orgán závodu, resp. provozní technik si tímto mikrobitestem prověřuje, do jaké míry se podařilo sanitačními prostředky zničit bakterie *coli aerogenes* nejenom na pracovních stolech, popř. náradí, ale i na všech styčných plochách, kudy potravinář-

ský výrobek nebo meziprodukt prochází. Lze jím provádět i kontrolu čistoty pracovních plášťů, rukou zaměstnanců apod. Tento mikrobiteš má velký význam pro kontrolu hygieny a sanitace ve všech odvětvích potravinářského průmyslu.

4. Mikrobiteš na stanovení znečištění vody a jiných tekutin s malým obsahem bakterií *coli aerogenes*. Od univerzálního mikrobiteštu se liší tím, že má podstatně větší plochu papíru, svinutého do rolíčky tak, aby nasála 10 popř. 20 ml vody nebo jiné tekutiny. Je to důležitý druh pro kvasný i jiný potravinářský průmysl. Vedle mikrobiteštů CA jsou dnes vyráběny další druhy:

5. Mikrobitešy na určování plísni. Tyto papírky se liší od univerzálního mikrobiteštu jen odlišnými speciálními látkami, jimiž jsou napuštěny. Plísňové mikrobitešy se vyrábějí rovněž ve 3 provedeních, a to pro určení plísni v normálních tekutinách, pro určování plísni ve viskózních tekutinách a pro určování plísni otiskovou metodou. Technika práce s těmito mikrobitešy je až na malé odlišnosti stejná jako s mikrobitešy na určování bakterií skupiny *coli aerogenes*.

6. Mikrobitešy na určování počtu redukujících mikrobů. Těmito papírky se určuje většina v potravinářském průmyslu nežádoucích mikrobů, redukujících nitráty na nitrity. Tento mikrobiteš je důležitý např. při hodnocení suroviny vhodné k potravinářským účelům.

Všechny hlavní druhy mikrobiteštů jsou vhodné pro rozšíření této nové techniky mikrobiologické kontroly v kvasném průmyslu. Nehledě k mikrobiteštům, určeným pro kontrolu hygieny a sanitace, které jsou vhodné pro všechny obory potravinářského průmyslu může být v kvasném průmyslu použito s úspěchem zejména všech druhů mikrobiteštů na zkoušení mikrobiologické čistoty normálních tekutin, tekutin s malým obsahem mikrobů v 1 ml (voda) a viskózních kapalin. Lze očekávat, že tak jak tomu bylo v mlékařském, tak také v kvasném průmyslu, teprve prověření v provozní praxi ukáže všechny možnosti využití této výhodné a užitečné metody v kontrole surovin, provozu a výrobků kvasného průmyslu. Není ani vyloučeno, že spolupráce závodů kvasného průmyslu se závodem vyrábějícím mikrobiteš, povede k vývoji dalších speciálních druhů těchto papírků.

Technika práce s mikrobitešy

Mikrobitešy jsou expedovány v černých sáčcích, neboť papírky musí být pečlivě ochráněny před účinky světla. Týká se to hlavně mikrobiteštů CA. Tyto bílé papírky vystaveny před použitím působení světla zrudnou a jsou prakticky dále bezcenné. Celkově lze říci, že i když technika práce s mikrobitešy je velmi jednoduchá a pro každého pracovníka v provozu snadno osvojitelná, je třeba přesně dodržovat návodem stanovené zásady. Jinak by mohlo dojít k chybám. Tak např. mikrobitešy CA musí být po nasátí zkoušené tekutiny a opětném vložení do průhledného sáčku pevně přitisknuty na vnitřní strany sáčku. Jinak jsou kolonie nezřetelné a těžko se počítají. Naproti tomu je zapotřebí u mikrobiteštu na určování plísni naopak zatavovat plastický sáček napříč, tj. tak, aby k papírku měl přístup vzduch. Všechny druhy mikrobiteštu nutno pak po zpětném vložení do polyethylenového sáčku pozorně hermeticky uzavřít zatavením rozstříženého konce sáčku mezi dvěma mikrosklíčky nebo plíškou protažením plamenem. Správné zatavení nutno zkontrolovat, neboť je důležité pro

zamezení ztráty vlhkosti a růstu mikroorganismů.

Vlastní postup práce s mikrobitešem je tento: Každý papírek je v zataveném polyethylenovém sáčku. Při práci s mikrobitešem se polyethylenová fólie rozstříhne na konci, kde je papírek perforován. Papírek se ze sáčku vyklepe a vytáhne za část oddělenou perforací. Sáček se papírkem po celé délce rourovitě rozevře a až do skončení drží otevřený a ve vodorovné poloze. Pak se papírek na 5 vteřin ponoří až k perforaci do zkoušené tekutiny. Při ponoření se namáčí kolmo na hladinu tekutiny. Po vytažení se papírek 3krát ve vteřinových intervalech otřepe, aby byl zbaven přebytečné tekutiny. Může se jí zbavit také tím, že se konec papírku, kam stéká přebytečná tekutina, přiloží k vnitřku hrdla lahvičky, v níž byl zkoušený vzorek. Namočený papírek se pak opět zasune zpět do otevřeného sáčku, který se přitom drží ve svislé poloze. Pak se stiskne papírek i sáček v místě spodní části pod perforací a ohmataný proužek se v perforaci odtrhne a zahodí. Sáček se pak na vložený papírek (jen u CA, ne u plísňových) těsně přimáčkne, otevřený okraj sáčku se stiskne mezi 2 skleněné nebo plechové destičky tak, aby konce přečnívaly asi o 1 mm, a okraje se protáhnou plamenem. Tím se celý sáček vzduchotěsně zataví. Uzavřený sáček se vloží do termostatu ve vodorovné poloze a kultivuje příslušnou dobu. Poněvadž uvedený pracovní postup se vztahuje na univerzální mikrobiteš na stanovení bakterií *coli aerogenes*, činí tato doba 12 hodin při teplotě 37 °C. V této době se objeví na papírku, v místech, kde jsou příslušné kolonie, červené tečky, jejichž počet se určí a odpovídá počtu mikrobů, obsažených ve zkoušeném vzorku. U mikrobiteštů s nasávací schopností 1 ml a 0,5 ml se počítají tečky na obou stranách a pak sčítají. U mikrobiteštů s nasávací schopností 0,1 ml, kde jde o tenký papír, se počítá pouze na jedné straně, neboť tečky jsou zřejmě na obou stranách a počítaly by se dvakrát. Při hodnocení se počítají papírky, které mají 20 až 200 kolonií, resp. při nasávací schopnosti 0,1 ml 10 až 100 kolonií. Výsledky se přepočítají na 1 ml zkoušené látky. Výjimkou je papírek s nasávací schopností 1 ml, kde součet teček z obou stran udává již přímo obsah bakterií skupiny *coli aerogenes* v 1 ml zkoušené tekutiny. Mikrobitešy na určování plísni se inkubují při teplotě 25 °C 3 až 5 dnů. Na tomto druhu mikrobiteštu, vyráběném většinou s nasávací schopností 0,5 ml, ale také v provedení otiskovém a viskózním, nemá vyrůst více než 20 až 50 kolonií. Mikrobitešy na stanovení počtu redukujících mikrobů se kultivují při teplotě 30 °C 15 až 20 hod.

Technika práce s viskózními mikrobitešy je v podstatě stejná, doplněna pouze tím, že se papírek do zkoušené tekutiny namáčí delší dobu (např. u 35% smetany asi 30 s.) a po nasátí viskózní kapaliny se shrne ulpělá viskózní hmota po celé délce papírku od perforované horní části až dolů přiloženou stěrkou. Tím se odstraní viskózní tekutina ulpívající na papírku, která by zvyšovala množství tekutiny, poutané papírkem a kromě toho znesnadňovala počítání kolonií.

Při použití mikrobiteštu na otiskovou metodu se pracuje poněkud jinak. Nůžkami ožehnutými v plameni se nejdříve sáček ostříhne kolem papírku, pak se oddělí spodní část fólie pod papírkem a papírek se uchopí i s vrchní částí fólie za odperforovanou část a ponoří do fyziologického roztoku nebo do vody až k perforaci na dobu asi 5–10 s. Papírek se pak z roztoku nebo vody vyjme a zbaví přebytečné

kapaliny přiložením spodku papírku k hrdlu zkumavky nebo prachovnice, v níž se roztok nebo voda nacházela. Fólie, která byla během nasávání roztoku odtáhnuta, se nyní opět na papírek přitiskne a papírek se pak volnou stranou přiloží na plochu, která se má zkoušet, a přes polyethylenovou fólii se prstem po celé délce přitlačí ke zkoušené ploše tak, aby se tato mírně ovlhčila. Tím se částečně dosáhne vypuzení kapaliny z papírku a opětne nasátí do papírku i s mikroby, obsaženými na kontrolované ploše. Pak se polyethylenová fólie od papírku oddělí, papírek se za odperforovanou část uchopí a vloží do druhého sáčku, který je v balíčku přiložen a který se předtím nůžkami na jedné straně odstříhne. Další práce je již stejná jako u ostatních mikrobítestů. Po kultivaci (předepsanou dobu a teplotu) se počítají kolonie, vytvořené na straně papírku, která byla přiložena ke zkoušené ploše. Papírek má plochu 10 cm², takže výsledek udává znečištění této plochy buď bakteriemi skupiny *coli aerogenes*, nebo plísněmi, popř. jinými mikroby podle druhu použitého mikrobítestu. Otiskových mikrobítestů lze obdobně použít na průkaz bakterií nebo plísní i na tuhých potravinách, např. sýrech, másle apod.

Při stanovení bakterií skupiny *coli aerogenes* mikrobítesty ve vodě a v tekutinách s nízkým počtem mikrobů se pracuje v podstatě stejně, pouze s tím rozdílem, že se rolička papírku ponechává o 2 hodiny déle kultivovat než u univerzálních mikrobítestů. Tento druh mikrobítestů se namáčí 10 až 60 vteřin podle své nasávací schopnosti.

Význam nové techniky mikrobiologické kontroly

Hlavní význam mikrobítestu jako spolehlivé informativní kontroly a metody k hledání místa infekce v potravinářském provozu je dán jeho jednoduchostí a rychlostí. Dosud u nás prováděná mikrobiologická kontrola, hlavně na agarových půdách na Petriho miskách, je pracovně i ekonomicky nevýhodná. Je k ní třeba velkého množství pomocného materiálu (Petriho misky, pipety, ředící lahvičky, ředící roztok aj.), který musí být sterilní. Kromě toho je třeba připravit sterilní živnou půdu. Její příprava je nejen pracná, ale i dosti drahá, protože se používá nejvíce agarových půd, přičemž agar je úzkoprofilovou a dováženou surovinou.

Při používání velkého množství sterilního nářadí je i větší pravděpodobnost sekundární infekce než při přímém použití mikrobítestů. Plotnovou metodou mohou pracovat pouze odborné síly v dobře vybavených laboratořích. U nás to bývají pouze laboratoře podnikové. Při mikrobiologické kontrole jednotlivých dislokovaných provozů je misková metoda ještě pracnější a těžkopádnější, protože se musí převážet značné množství sterilního skla, živných půd a zde je opět problém udržení sterility. V provozovnách je pak nutno zřizovat laboratoře pro účel mikrobiologických rozborů, např. pro rozehrívání agarových půd apod. Vedle toho je stanovení bakterií ze skupiny *coli aerogenes* miskovou metodou zdlouhavé. Dává výsledky až po 24 či 48 hodinách, kdy je již těžko zjišťovat příčinu mikrobiálního znečištění mlékářských výrobků. Papírková metoda dává výsledky již za 10 až 14 hodin takže je možno ihned následující den operativně zasáhnout v provozu k zjednání nápravy. U některých potravinářských výrobků je pak možno výrobky pozastavit ještě před expedicí, takže odpadá vyřizování dodatečných reklamací, stahování výrobků z distribuce, a tím i značné výdaje. K zaří-

zení laboratoře stačí pouze termostat a práce potřebné pro stanovení provede i nekvalifikovaná, zapracovaná síla, přečte-li si návod k použití nebo je-li instruována. Papírkové metody možno proto použít i v nezařízených provozovnách a v terénu, tedy i tam, kde nelze vůbec použít miskové metody. Pracovníci kontrolní a poradenské činnosti mohou papírkové proužky nosit stále u sebe a kdykoli jich použít, aniž by jimi byli nějak zatěžováni. Použité papírky mohou být pak lehce převáženy nebo i zasílány do laboratoří, kde je k dispozici termostat. Všechny tyto výhody způsobily, že nová technika mikrobiologické kontroly mikrobítestem se překvapivě rychle rozšířila v našem mlékařském průmyslu a vzbuzuje zájem i v dalších potravinářských odvětvích. Průzkum provedený u potravinářských závodů a provozoven, používajících mikrobítest, ukázal některá zajímavá zjištění:

a) Malé závody, kde se dříve mikrobiologická kontrola neprováděla vůbec nebo jen podnikovou laboratoří ve velkých časových odstupech, kontrolovali si dnes pomocí mikrobítestů denně a soustavně celý provoz a na základě výsledků hned operativně zasahují k odstranění zjištěných nedostatků a závad.

b) Mikrobítest svou jednoduchostí vyvolal zájem všech pracujících na závodech o otázky hygieny a sanitace a o problémy zvýšení jakosti výrobků, které jim tato metoda přiblížila svou srozumitelností. Metoda mikrobítestů se tak stala současně i důležitým nástrojem výchovy pracujících.

c) Metoda je relativně proti miskové metodě levná, a to v průměru o Kčs 2,25 na každém rozboru (misce). Jejím zavedením bylo až dosud ušetřeno v našem potravinářském průmyslu proti nákladům, které by musely být vynaloženy na stejný počet kontrol miskovou metodou přes 750 000,— Kčs.

d) Mikrobítest lze na rozdíl od miskové metody po vhodné konzervaci nebo vysušení uchovat jako dokumentační materiál.

Celkově všechny zkoumané závody hodnotily metodu mikrobítestu jako velký technický přínos pro potravinářský průmysl a cennou zbraň v boji za lepší jakost výrobků. Někteří pracovníci ze závodů hodnotí zavedení této nové techniky jako rozhodný obrat v nazírání a provádění mikrobiologické kontroly, která teprve teď našla cestu i do všech malých závodů a provozů.

Závěr

I když nová technika mikrobiologické kontroly mikrobítestem nemá v žádném případě sloužit jako náhrada klasických mikrobiologických kontrolních metod, má jako orientační informativní metoda v zahraničí a dnes již u nás definitivní použitelnost v provozní kontrole potravinářského průmyslu. Je to metoda nejen spolehlivá, ale i jednoduchá, levná a pokud jde o určování bakterií skupiny *coli aerogenes* i rychlá. Při rozšíření našeho potravinářského průmyslu do malých závodů a provozoven bez zařízených laboratoří mikrobiologických a kvalifikovaných mikrobiologů je v našich poměrech rychlé a co největší rozšíření této nové techniky zcela mimořádně důležité. Pomůžeme tím nejen k odstranění dosavadních nedostatků v kontrole hygieny a sanitace a v provádění provozní mikrobiologické kontroly vůbec, ale vytvoříme tak i základní předpoklady pro zlepšení jakosti našich potravinářských výrobků ve třetí pětiletce. Je žádoucí,

aby v zájmu zavedení soustavné denní provozní kontroly také podniky, závody a provozy kvasného průmyslu využily co nejvíce a nejrychleji možnosti dané touto novou technikou.

Literatura

- [1] Beck J.: Milchwissenschaft, Berlin 1956.
- [2] Förg F. J.: Milchwissenschaft, Berlin 1952.
- [3] Mc Caffrey J. C.: Journal of Milk and Food Technology, N. York, 1958.
- [4] Seelemann a Wegner: Milchwissenschaft, Berlin, 1956.

НОВЫЕ МЕТОДЫ МИКРОБИО- ЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

В статье дается обзор новых микробиологических контрольных методов применяемых в пищевой промышленности. Подробно описываются технология производства и область практического применения так называемых микробитестов т. е. особого рода индикаторных бумаг напитанных питательными веществами могущими иметь селективные свойства. Микроорганизмы находящиеся в изучаемой пробе жидкости всасываются на поверхность бумаги, где после истечения инкубационного периода образуются колонии. На некоторых типах бумаги осуществляется реакция вызванная биохимической деятельностью микроорганизмов, в которую вступает индикатор бумаги, в результате чего на бумаге появляется цветное пятно. Описываемый метод контроля отличается надежностью, незначительными расходами и простой манипуляции.

NEUE METHODE DER MIKROBIOLO- GISCHEN KONTROLLE MITTELS MIKROBITEST

Der Artikel berichtet über neue mikrobiologische Kontrollmethoden in der Lebensmittelindustrie. Ausführlich wird die Herstellung und praktische Anwendung der sog. Mikrobiteste beschrieben. Es handelt sich um spezielle Papiere, welche mit einem geeigneten, resp. selektiven Nährboden imprägniert sind. Die in der geprüften Flüssigkeit enthaltenen Mikroorganismen werden auf die Papieroberfläche aufgesaugt, wo nach der Inkubation Kolonien aufwachsen, oder es kommt — aufgrund der biochemischen Tätigkeit der Mikroorganismen — zu einer Reaktion mit dem Indikator, welche sich durch Farbflecken bemerkbar macht. Die Kontrollmethode ist einfach, billig und verlässlich.

- [5] Bactostrip A. G. Zollikou — Zürich: Grundlagen des bactostrip Verfahrens.
- [6] Bactostrip A. G.: Gebrauchsanweisung für Streifen zum Nachweis coliformer Bakterien.
- [7] Ústav pro patenty a vynálezy v Praze — patentní listina čís. 96 989 z r. 1960.
- [8] Závěrečné zprávy výzkumného oddělení Sdružení mlékáren výroba čistých mlékařských kultur v Praze-Vokovicích, 1958 až 1960.
- [9] Svatá M.: Zjištění použitelnosti mikrobitestů jakožto rutinné metody pro mlékářskou praxi. Diplomová práce VŠCHT v Praze, 1961.

Došlo do redakce 10. 4. 1961.

NEW MICROBIOLOGICAL TESTING METHODS

The article deals with new microbiological testing methods, which have been developed for application in food industry. The technology of preparing the so called MICROBITESTS and the range of their applications is described. The term MICROBITEST is used for special indicating papers soaked with nutritive substances, some of which may have selective character. The microorganisms present in the liquid to be tested are absorbed into the surface layers of the paper and develop there after the incubation period into colonies. If a suitable indicator is present in the paper, the reaction will take place with the products of biologic activity of microbes and a coloured patch will appear. The described method is reliable, simple and inexpensive.