

Funkce indikátorů v mikrobiologických normách

STANISLAV HRUBÝ

Každodenní hygienická praxe čím dál tím více ukazuje na důležitost hodnocení mikrobiologických nálezů v různých vzorcích zevního prostředí, ať už jde o ovzduší, vodu, pracovní prostředí, nebo dokonce o potraviny. Situace je jasná, když se zde nalézají mikroorganismy patogenní (choroboplodné), které mohou přímo ohrozit člověka, přicházejícího s tímto prostředím do styku, tzn. že mohou přímo vyvolat jeho onemocnění.

Jak však hodnotit tak zvanou „banální mikroflóru“? Dlouhá a dlouhá léta jí nebyla věnována vůbec žádná pozornost. V mikrobiálních nálezech se buď neuváděla vůbec, nebo byla sumárně zahrnuta pod nic neříkající konstatování o přítomnosti „banální saprofytické mikroflóry“ (tedy té, která nevyvolává choroby).

Dnes víme, že tato mikroflóra může hygienikům mnohé povědět o zdravotní nezávadnosti nebo o zdravotních rizicích vyšetřované složky životního prostředí. Jde o to, zvolit vhodný indikátorový mikroorganismus, jehož přítomnost (eventuálně přítomnost v určitém množství) může dokumentovat např. účinnost či neúčinnost různých sanitačních postupů, účinnost dezinfekce, dodržení předepsaných technologických postupů atd. atd.

Ukažme si nyní na několika příkladech, jaký význam má zjišťování indikátorových mikroorganismů při cíleném (a někdy i namátkovém) hygienickém šetření některých složek životního prostředí.

Jedním z nejstarších mikrobiologických indikátorů je celkový počet saprofytických (nechoroboplodných) mikrobů. O čem všem může tento indikátor vypovídat? Je toho moc a vybereme několik evidentních příkladů.

Celkový počet mikrobů je velice dobrým indikátorem čistoty ovzduší, a to zejména ovzduší v uzavřených místnostech. Účinným asanačním prostředkem pro zlepšení ovzduší v místnosti je větrání. V nevětraných prostorách se zhoršují fyzikální parametry (teplota, vlhkost vzduchu apod.), ale také se zvyšuje počet mikrobů.

Čili vysoký celkový počet mikrobů v ovzduší uzavřené místnosti svědčí o zcela nedostatečném větrání a o značně zvýšeném zdravotním riziku. Protože, i když při našem vyšetření najdeme jen tzv. „banální mikroflóru“, její vysoký počet ukazuje, že při nedostatečném větrání je jen otázkou času, kdy do zkoumané místnosti zavítá někdo s onemocněním horních dýchacích cest (nebo nemusí jít ani o nemocného, ale o bacilonosiče, který často ani neví, že kolem sebe šíří choroboplodné zárodky) a mnozí ze stálého osazenstva nebo z návštěvníků této místnosti onemocní stejně. Nebo jiný příklad: pokrmy, které se podávají v závodní kuchyni, procházejí většinou tepelnou úpravou. Jestliže při mikrobiologickém vyšetření hotového pokrmu najdeme vysoký celkový počet mikrobů, může být příčinou buď nedostatečné tepelné opracování (čili nedodržení předepsané technologie), nebo naprosto nehygienická manipulace s pokrmem v době po uvaření a před podáváním strážníkovi na talíř.



V obou případech je pak značně vysoké riziko možné tzv. alimentární infekce (nejčastěji průjmového onemocnění).

Celkový počet mikrobů dává také obraz o úspěšnosti úklidu a čištění, mytí nádobí, úpravy pitné vody z povrchových zdrojů, kvalitě této vody ze studní a úspěšnosti dezinfekce atd. Vidíme tedy, že i celkový počet mikrobů, za normálních okolností zcela neškodných, může nás včas upozornit na možná rizika ohrožení zdravotního stavu, a že tento indikátor je důležitým ukazatelem nutnosti zajištění vhodných hygienických opatření.

Dalšími, častými indikátorovými mikroorganismy jsou koliformní mikroby. Jsou také často nazývány „indikátory fekálního znečištění“. Odkud tento název pochází? Jde o mikroorganismy, které jsou ve velikém množství stálou součástí mikroflóry trávicího ústrojí člověka a zvířat, a proto se nacházejí ve značných počtech i v jejich stolici (latinsky faeces, odtud „fekální“ mikroflóra). Co tedy může tato skupina mikrobů indikovat? Příklady je velké množství. Uvedme tedy opět některé pro ujasnění problematiky. Koliformní mikroby ve vodě ze studny svědčí o blízkosti znečišťujícího zdroje (močůvka, hnojiště) a pronikání tekutiny z tohoto zdroje do studniční vody. Jejich přítomnost na předmětech nebo potravinách, které bere člověk do ruky, svědčí o nečisté manipulaci tohoto člověka na klozetu. Daleko častěji však dochází ke znečištění různých předmětů, pracovních ploch nebo potravin při jejich kontaktu s obsahem trávící trubice poražených zvířat. Proto je častý nálezkem těchto indikátorových mikrobů na nožích, nádobách, pracovních stolech apod., na jatkách a často také na mase (a to nejen na jatkách!) a na subproduktech. To je také jeden z důvodů, proč dnes na základě nepříznivých nálezů indikátorových mikrobů nedoporučujeme (často dokonce zakazujeme) konzum syrového masa — např. tatarského bifteku. V trávicím ústrojí lidí nebo zvířat se totiž může vyskytovat mnoho choroboplodných mikrobů (a to nejen u nemocných, ale též u bacilonosičů, kterých je poměrně hodně) nebo parazitů, a tak indikátorová mikroflóra upozorňuje na možnost průniku těchto mikrobů nebo parazitů do našeho organismu.

V poslední době jsou určovány jako indikátory „fekálního znečištění“ i enterokoky. Platí o nich totéž co o mikrobech koliformních. Mají však jednu výhodu. Jsou odolnější, takže vydrží i některé technologické postupy (např. mírnou tepelnou úpravu potravin, slabou desinfekci apod.), které koliformní mikroby zahubí. Na druhé straně mají ovšem i jednu nevýhodu. V trávící trubici lidí a zvířat je jich podstatně méně než koliformních mikrobů ($1 \cdot 10^{-1}$ až $1 \cdot 100^{-1}$). Jejich přechod do některých složek zevního prostředí není proto tak snadný, jako je u mikrobů koliformních.

Domnívám se, že jsme si takto funkci indikátorů při mikrobiologických nálezech ujasnili, a také v mikrobiologických normách, a proto jen stručně uvedu některé další, důležitější indikátorové mikroorganismy, spolu s tím, co indikují.

Sporulující anaerobní mikroby ukazují na možnost přítomnosti vysoce nebezpečného *Clostridium botulinum* — mikroba, který produkuje prudce jedovatý botulotoxin. Tyto indikátorové mikroby mají obzvláštní význam při mikrobiologickém vyšetřování konzerv. Stafylokoky bez speciální identifikace indikují možnou přítomnost *Staphylococcus aureus* s tvorbou enterotoxi-

nu. Využívá se jich při mikrobiologickém vyšetření ovzduší, ale také požívatin.

Mikroby redukcující — zjišťuje se jejich přítomnost, ale také množství zejména ve vodě a v některých potravinách. Indikují možnost redukce některých látek, z nichž jsou nejdůležitější dusičnany. Dojde-li totiž k redukci dusičnanů na dusitany, může nastat tzv. methemoglobinemie, která je obzvláště významná u kojenců (lidově tzv. „modráni dětí“), u nichž bylo dokonce v nejednom případě zaznamenáno úmrtí.

Redukce některých látek může také vést i k vzniku karcinogenních substancí.

Plísně jsou dnes velice významným indikátorovým mikroorganismem, zejména v potravinách, ale i v obalech a v jiných složkách životního prostředí.

Dříve jsme plísně považovali spíše za jakousi „kosmetickou“ závadu zevního prostředí. Její závadnost spočívala spíše v tom, že vzbuzovala odpor, než v tom, že by přímo způsobila onemocnění (jako choroboplodné byly označeny jen ojedinělé druhy plísní). Dnes ovšem víme, že veliké množství různých druhů plísní může produkovat speciální jedy, tzv. mykotoxiny, které významně ohrožují zdraví lidí, a to velice zákeřně a často zdoluhavě. Mnohé z nich mohou např. způsobit rakovinné bujení. Přítomnost mykotoxinu může třeba z krému nebo pleťového mléka pronikat do organismu i kůží, velice snadno z obalů, napadených plísní proniká do obalem zabalené požívatiny atd. Přítomnost určení, zda jde o plíseň tvořící nebo netvořící jedy, je dost komplikovaná, a proto k odstranění rizika musí postačit průkaz plísně jako takové, to znamená plísně coby indikátorového mikroorganismu. Proto dnes každou zavařeninu, džem, kompot, které jsou napadeny plísní, považujeme za zdravotně závadné. Víme, že odstranění povrchové, plísní napadené vrstvy nestačí k odstranění rizika. Plísněový jed snadno proniká do celého obsahu. Je ovšem nutno upozornit, že přítomnost indikátorových mikroorganismů sice vždy signalizuje zdravotní riziko, a proto nutnost určitých preventivních opatření, ale nemusí být příčinou (a často také není) zdravotní závadnosti vyšetřované složky životního prostředí. O jejím dalším osudu a těchto případech musí rozhodnout vždy povoláná osoba, tj. v tomto případě lékař—hygienik. Jako příklad uvedme přítomnost některého indikátorového mikroorganismu v potravině. Lékař—hygienik rozhodne, zda je třeba provést ještě nějaká doplňující vyšetření, zda je možno potravinu konzumovat v současném stavu, nebo, zda je nutno provést pro zajištění její absolutní zdravotní nezávadnosti některé technologické úpravy (nejčastěji tepelné opracování), zda je nutno potravinu vyloučit z lidského konzumu, nebo, zda je nutné potravinu zlikvidovat.

Je samozřejmé, že nemůžeme vystačit s nějakými univerzálními hygienicko-mikrobiologickými indikátory, a že je nutné je určovat pro jednotlivé složky životního prostředí zvlášť. Nebylo možné proto v tomto sdělení uvést všechny, nebo alespoň většinu mikrobiálních indikátorů. Účelem bylo vyložit význam těchto indikátorů a ukázat na jejich funkci v mikrobiologických normách. Jsou totiž jedním z mnoha ukazatelů, které by někdy měly sloužit pro zlepšení našeho životního prostředí.