

614.777:614.484:547.292-939

**DEZINFEKCE PITNÉ VODY KYSELINOU PEROCTOVOU**

(Teze závěrečné zprávy výzkumného úkolu)

Prom. biológ Jaromír VEGER

Vojenský ústav hygieny, epidemiologie a mikrobiologie v Praze

Problematika získávání, úpravy a dezinfekce pitné vody, sama o sobě dosti složitá, nabývá potenciálně na významu v době mimořádných událostí, kdy se příprava vody a její dezinfekce provádějí za celkově zhoršených podmínek a kdy je nutné mít k dispozici prostředek vyhovující nejen v době míru, ale i za ztížených a specifických bojových podmínek. Je proto nutné vyzkoušet všechny dostupné možnosti.

Jednou z takových možností se pro své zjištěné vysoké baktericidní vlastnosti ukázala být kyselina peroctová. Ač využití baktericidní aktivity této perkyseliny bylo navrženo již v několika aplikacích, nebyla zatím, podle dostupných pramenů, zjišťována možnost využití této vlastnosti k dezinfekci vody.

Předpoklad vysoké účinnosti vůči mikrobům vyskytujícím se ve vodě — na základě předběžných pokusů mimo vodní prostředí — poskytl slibnou naději, že by bylo možno získat nový dezinfekční prostředek k úpravě vody, který by svou účinností, rychlostí a rozsahem působení, snadnou a levnou přípravou z domácích chemikálií výhodně doplnil, event. nahradil dosud používané chemické prostředky. Výzkum využití kyseliny peroctové k dezinfekci vody byl proveden v letech 1963—1964 v rámci komplexního výzkumu výroby chemických a biologických vlastností této perkyseliny.

Základní údaje o baktericidním účinku kyseliny peroctové ve vodním prostředí byly získány testováním 105 kmenů *E. coli* různého původu (stolice, povrchová, odpadní a podzemní voda) v redistilované a vodovodní vodě a ověření získaných výsledků ve vodách různého složení.

V relativně nízkém stupni ovlivňuje dezinfekci změna koncentrace perkyseliny a teplota de-

zinfikovaného prostředí (konc. koef. = 1; tepl. koef. pro rozsah 1—34° C = 1,037). Ostatní sledované faktory v obvykle se vyskytujících mezích (mnohdy i hodnoty extravagantní) dezinfekční účinek neovlivňují vůbec: různý původ *E. coli*, původní pH vody 3—9 ( $10^{-3}$  —  $10^{-9}$  H<sup>+</sup>), organické látky (mang. č.) do zkoušených 160 mg/l, amoniak do 25 mg/l, různé chemické složení vod podzemních, povrchových a minerálních.

Baktericidní účinnost kyseliny peroctové na *E. coli* (100% likvidace) je možno charakterizovat dávkou 10 mg/l během 5 min. expozice při titru *E. coli* 0,0005. Námi navržená a při testech používaná 10min. expozice poskytuje dvojnásobnou časovou záruku. Voda různého běžného chemického složení, dezinfikovaná 0,001 % nestabilizovanou kyselinou peroctovou je obecně chráněná proti rekontaminaci nejméně 1 den (Při použití koncentrace účinné na střevní mikro-22 °C).

Při sledování baktericidního účinku kyseliny peroctové na ostatní mikroby vyskytující se ve vodě bylo zjištěno, že účinek na střevní mikroby — patogeny (*Salmonella*, *Shigella*) je shodný s účinkem na *E. coli* (100% likvidace během 5 min. při koncentraci perkyseliny 0,001 %). Koncentrace likvidující *E. coli* během 10 min. (0,001 %) značně snižuje počty saprofytické psychrofilní a mezofilní vegetativní mikroflóry. K úplné likvidaci při téže expozici je zapotřebí 0,05% koncentrace perkyseliny. Likvidaci spor umožňuje koncentrace 0,1 % perkyseliny během 10—60 minut podle druhu spor. Při koncentraci 0,5 % nastane 100% úbytek během 2 minut.

Po odezinfikování se pH vody snižuje v závislosti na použité koncentraci perkyseliny a che-

mickém složení vody. U většiny vod běžného chemického složení není však třeba při použití 0,001% kyseliny peroctové uvažovat o korekci pH u dezinfikované vody, určené ke konzumaci. Při použití koncentrace účinné na střevní mikroflóru (0,001 %) není ovlivněna ani chuť, ani pach vody. Při použití koncentrace účinné na spory (0,1 %) má voda značně kyselou chuť a octový pach.

V mechanismu dezinfekce je rozhodujícím momentem patrně průnik látky do buňky a pak postižení enzymatického systému. Koncentrace vodíkových iontů se v pozorovatelné míře neuplatňuje.

Baktericidní účinek kyseliny peroctové vyrobené z kyseliny octové nebo z acetanhydridu je stejný. Různý obsah v preparátech spolupřítomného peroxidu vodíku účinek neovlivňuje. Stabilizovaná kyselina peroctová má shodné baktericidní účinky s nestabilizovanou, ale má v kladném smyslu vliv na konečné pH vody a na dobu ochrany dezinfikované vody proti rekontaminaci.

Podle orientačních porovnaní s chlórými preparáty je možno kyselinu peroctovou posuzovat jako výhodnější dezinfekční prostředek (obecně nikoli pro vlastní mohutnost účinku, ale pro neměnnost účinku vlivem různých, při dezinfekci běžně spolupůsobících faktorů).

Na kryších zjišťovaná toxicita kyseliny peroctové: LD<sub>50</sub>: akutní toxicita p. o. = 210 mg/kg (odpovídající konc. 2,5 %); i. p. = 13 mg/kg (odpovídající konc. 0,18 %). Při dlouhodobé konzumaci (7 týdnů) byla za naprosto neškodnou prokázána koncentrace 0,001 %. Toxicita vyšších dávek (zvl. na spory účinná 0,1% konc.) nebyla zatím bezpečně ověřena.

Na základě zjištění baktericidní účinnosti kyseliny peroctové na E. coli, střevní patogeny, sa-profytickou vegetativní mikroflóru a spory ve vodním prostředí bylo shledáno, že využití kyseliny peroctové k dezinfekci pitné vody je reálné. Ve prospěch této perkyseliny jako vhodného dezinfekčního prostředku pro pitnou vodu mluví řada ověřených charakteristik, vcelku obecně se projevujících tím, že základní baktericidní účinek není ovlivňován různými, při praktické dezinfekci běžně spolupůsobícími faktory vůbec, nebo jen ve značně malé míře. Zatímni

nevýhodou této perkyseliny je korozivnost a potřeba další úpravy (nebylo zatím řešeno) dezinfikované vody při použití koncentrací účinných na spory. Je předpoklad, že obě tyto nevýhody je možno omezit nebo vyloučit chemickou cestou.

Uvažujeme-li o použití kyseliny peroctové k vojenským účelům, což je pro nás rozhodující, je nutno odlišit při posuzování vhodnosti způsobu dezinfekce pitné vody touto perkyselinou dvě základní situace:

1. Běžný způsob dezinfekce, jak se obecně praktikuje k ochraně před střevními infekcemi, odpovídající prostému chlórování podle vojenských předpisů. V tomto případě námi zjištěná koncentrace 0,001 % kyseliny peroctové při 10min. expozici plně vyhovuje danému účelu a použití kyseliny peroctové k dezinfekci pitné vody se nám jeví jako rovnocenné, v mnohých zkoumaných směrech i jako výhodnější oproti jiným chemickým prostředkům.

2. Dezinfekce za podmínek mimořádných okolností v málo pravděpodobných případech, kdy by bylo třeba zcela zlikvidovat i mnohem rezistentnější formy mikroorganismů (zvl. spory antraxu) — prakticky sterilizace vody. V tomto případě, kdy je nutné použít koncentrací o 2 řády vyšší než při předchozím použití, se již vyskytují některé nesnáze. Pomineme-li otázku korozivnosti, která není předmětem našeho zkoumání, zůstává nám nepříznivé ovlivnění pH dezinfikované vody, těžko přijatelné chuťové a pachové vlastnosti vody a při dlouhodobém požívání patrně nepříznivý vliv na zažívání, event. zatím neprokázaná možnost poškození funkce některých orgánů. V takovém případě by byla pro trvalejší konzumaci nutná další úprava dezinfikované vody.

K definitivnímu rozhodnutí o vhodnosti používání kyseliny peroctové jako prostředku k dezinfekci pitné vody (zvl. z hlediska určení celkové charakteristiky vojenské,) navrhuje posoudit vcelku aplikační, biologická, chemická, ekonomická a praktická hlediska a provést kritické zhodnocení v porovnání s jinými použitelnými dezinfekčními látkami, včetně důkladného vyzkoušení v terénu (nejlépe na cvičení). Podle nynějších známých faktů je pozice kyseliny peroctové pro tato srovnání velmi nadějná.

## ZLEPŠOVACÍ NÁVRHY

<b>ZN č.:</b>	9 HT-ZS/66
<b>Název ZN:</b>	<b>Přístroj pro grafické zaznamenávání psychologické vyšetřovací metodiky — číselného čtverce</b>
<b>Autor ZN:</b>	kpt. V. Hroch, pplk. MUDr. P. Kuneš, Vojenská nemocnice Jaroměř
<b>Stručný popis:</b>	Technická koncepce spočívá v sériovém zapojení vhodného počtu relé tak, že zapojení každého dalšího je vázáno na zapojení předchozích ve správném sledu. Zhotovení přístroje předpokládá práci zkušeného elektrotechnika. Odměna v místě podání Kčs 1400,— mimo výr. prototypu Informace: autoři, Vojenská nemocnice Jaroměř