

614.484

KYSELINA PEROCTOVÁ A MOŽNOSTI JEJÍHO VYUŽITÍ V DEZINFEKCI

Podplukovník MUDr. Bohumil TICHÁČEK, CSc., technická spolupráce Miloslava ULRYCHOVÁ

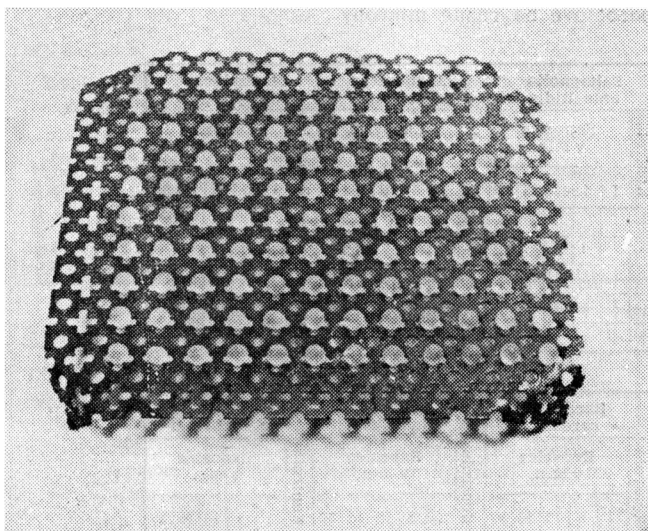
Prudký rozvoj techniky, především pak výroba umělých hmot apod. si vynucují hledání nových prostředků a metod i na úseku dezinfekce. Ukazuje se totiž, že osvědčené klasické metody fyzikální i chemické dezinfekce nestačí vždy spolehlivě zabezpečit zneškodnění mikrobů v prostředí, které člověka obklopuje. Týká se to především sterilizace lékařských přístrojů a pomůcek, nesnášejících vysokou teplotu 10 / , dále sterilizace biologického materiálu a dezinfekce vzduchu. Ve voj. podmínkách pak k tomu přistupují požadavky na případnou dezinfekci zařízení, objektů a bojové techniky, podezřelých z kontaminace biologickými bojovými prostředky.

Jednou z možných cest, jak řešit tyto složité úkoly, je využití plynů a dezinfekčních aerosolů. Tento směr počíná pomalu pronikat i do našeho výzkumu a lze předpokládat, že ve své moderní podobě (ethylenoxyd, betapropiolakton apod.) pronikne brzy i do dezinfekční praxe.

U nás jen málo známou a prakticky dosud neověřenou látkou, jež může být použita k dezinfekci jak v roztoku, tak ve formě aerosolu, je kyselina peroctová*).

Kyselina peroctová jako taková není ovšem látkou novou. Původně byla používána spolu s jinými org. perkyselinami jako oxydační prostředek 8), v poslední době je zaváděna jako oxydační činidlo při výrobě epoxydových sloučenin a alfa glykolů 3). Jsou popsány a souborně zpracovány různé způsoby přípravy této perkyseliny, metody jejího analytického stanovení 3), 5), 6), 7), i výroba v technickém měřítku 9). U nás se kyselina peroctová dosud nevyrábí ani poloprovozně, výzkumně se řeší možnosti využití kyseliny peroctové k epoxydaci v chemickém průmyslu. Havel a spol. 6) získali při této

*) V r. 1961 byly poskytnuty první informace pracovníky biolog. ústavu ČSAV o použití aerosolu kyseliny peroctové v USA ke sterilizaci boxů pro práci se sterilními zvířaty (Miler — Vesmír 12/1961) — 361—363.



Obr. 1

Způsob sušení a uchovávání kontaminujících kuliček

práci výtěžek s 94,1% kyselinou peroctovou. V USA jsou stabilizované roztoky běžně na trhu (Buffalo Electrochemical Co cit 3).

Fyzikální a chemické vlastnosti kyseliny peroctové

Kyselina peroctová je ve vodě rozpustná alifatická kyselina, struktury $\text{CH}_3\text{C}(\text{OOH})_2$. Je mocným oxydačním činidlem, četné kovy, jako železo, zinek, rtuť — jsou přímo atakovány touto kyselinou a mění se na své acetáty.

V rozpustnosti je srovnatelná s kyselinou octovou. Roztoky, zejména o nižší koncentraci (pod 1 %), podléhají rychle dekompozici, dekompozice je exotermická. V krystalickém stavu je nestabilní a rozkládá se explozivně již za normální teploty. Exploze se zabrání, je-li uchována v roztoku 9). Meziproductem při dekompozici je peroxid vodíku, konečným produktem je kyselina octová, voda a kyslík. Při tlakovém balení je proto třeba počítat s prostorem na plyn unikající při dekompozici, aby nedošlo k explozi. Dekompozice je urychlována přítomností těžkých kovů. Voda užívaná k ředění musí být destilovaná či deionizovaná. Dekompozice probíhá rychleji i při zvýšené teplotě a vzestupu pH, je však potlačitelná speciálními stabilizátory 1). Stabilitu je možno např. zlepšit zvýšením koncentrace peroxynu vodíku, popřípadě kyseliny sírové v roztoku. Příkladem vzorce ředěné peroctové kyseliny, vhodné pro aerosolovou aplikaci může být 2):

kyselina peroctová	1,0 %
kyselina octová	14,5 %
peroxyd vodíku 30%	5,0 %
dest. voda	78,5 %
kyselina sírová	1,0 %

Velmi pečlivě musí být vybírán materiál na uchovávání a balení kys. peroctové z hlediska

koroze a citlivosti ke katalytickým sloučeninám. Vhodné je sklo, vysoce čistý hliník, plastický materiál nebo kov se skelným povrchem.

Baktericidní vlastnosti

Baktericidní vlastnosti kyseliny peroctové byly poprvé popsány GREENSPANEM a spol. — 1951, při zkouškách dezinfekce ovoce a zeleniny cit. 2). V uvedené souborné experimentální práci jsou doporučovány různé další bakteriologické aplikace, především pak použití aerosolu kyseliny peroctové při prostorové dezinfekci zařízení pro chovy bezmikrobních zvířat — TREXLER 2).

Z výsledků testování baktericidní účinnosti je uváděno hynutí spor *B. stearothermophilus*, který patří k nejrezistentnějším mikrobům. V pokusech se skleněnými nosiči hynuly spory za 1,5 min. při 0,5% koncentraci a za 5 sec. při 40% koncentraci. Při nebulizaci 1% kys. peroctové bylo třeba k zahubení těchto spor ve vzduchu 15 min. Tito autoři se zmiňují rovněž o dobrém účinku kyseliny peroctové na plísňe a viry.

Materiál a metodika

1. Kyselina peroctová

Pro přípravu kyseliny jsme zvolili metodiku podle Swerna a spol., reakcí 30% peroxynu vodíku s acetanhydridem bez katalyzátoru. Touto metodou je možno získat až 90% kyselinu peroctovou 3).

Pracovní postup jsme upřesnili takto:

Do baňky, opatřené míchačkou a teploměrem, bylo odměřeno 450 ml acetanhydridu. Baňka byla umístěna na vodní lázni, nastavené na 40 °C. Po dosažení této teploty byl velmi pomalu přikapáván 30 % peroxid vodíku, v celkovém množství 100 ml. Konečný produkt se nechá stát do nejbližší manipulace alespoň 10 hod.**)

Při tomto uspořádání je třeba pečlivě sledovat teplotu, regulovat rychlost přikapávání, mít připraven led pro případné zchlazení vody v lázni. Všechny tyto faktory ovlivňují koncentraci konečného výtěžku. Tuto koncentraci je třeba vždy ověřovat titrací.

Analytické stanovení využívá většinou oxydačních vlastností perkyseliny. Různé metody, často velmi složité, umožňující stanovit perkyselinu vedle ostatních látek, především různých peroxydů, jsou rozpracovány v práci HORNER, JÜRGEN 7), v naší literatuře HAVEL 3).

K 2 ml nasyceného roztoku jodidu draselného v 50 ml 0,1 N kyseliny octové, obsahujícímu 3 kapky 3% roztoku molybdenanu amonného, bylo odpipetováno 10 ml zkoušené kyseliny. Předpokládá-li se vyšší koncentrace perkyseliny, je třeba provést předem naředění a zahrnout je pak do konečného přepočtu. Ředění se má provádět ledovou vodou, aby nedošlo k rozkladu kyseliny peroctové na peroxid vodíku a kyselinu octovou.

Baňka se uzavře zátkou a po 15 minutách stání se uvolněný jod ztitruje 0,1 N sirnatanu sodného s použitím škrobového mazu jako indikátoru.

1 ml 0,1 N — $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ odpovídá 3,816 mg CH_3COOOH .

Námi připravená kyselina obsahovala v době provádění základních pokusů 400,68 mg aktivní složky v 10 ml.

***) Za účinnou pomoc při zavedení laboratorní výroby děkuji s. O. Laušerovi.

Kvalitativní účinek kyseliny peroctové na různé mikroby

Tab. 1

Koncentrace v %	Serratia marcescens					Escherichia coli					Salmonella enteritidis					Aerobacter aerogenes					Staphylococ- cus pyogenes					
	Kontrola	Expozice v min.				Kontrola	Expozice v min.				Kontrola	Expozice v min.				Kontrola	Expozice v min.				Kontrola	Expozice v min.				
		1	5	10	15		30	1	5	10		15	30	1	5		10	15	30	1		5	10	15	30	1
0,05	+					+					+					+					+					
0,005	+					+					+					+					+					
0,0005	+	+	///			+					+	+	///	///	+	+	+	+	///		+	///				
0,00005	+	+	+	+	///	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,000005	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Koncentrace v %	Streptococcus faecalis					Bacillus subtilis					Bacillus cereus					Bacillus pumilus					Bacillus megatherium					
	Kontrola	Expozice v min.					Kontrola	Expozice v min.					Kontrola	Expozice v min.					Kontrola	Expozice v min.						
		1	5	10	15	30		1	5	10	15	30		1	5	10	15	30		1	5	10	15	30	1	5
0,05	+					+					+					+					+					
0,005	+	///				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	///	+	+	///	///		
0,0005	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0,00005	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Legenda: + = všechny vzorky pozitiv. □ = všechny vzorky sterilní /// = částečný účinek

2. Testovací kmeny a pracovní postup:

Základním pracovním kmenem byla *Salmonella enteritidis* známých vlastností. Jako základní půdy pro kvantitativní pokusy bylo užito fagového agaru ve složení:

Bacto Tryptose Difco	10 g
Natrium chloratum	5 g
Agar slaměný	20 g
Srdcový odvar z btto 0,75 kg ad	1000 g

Pro kvalitativní testy jsme užívali standardní bujón Difco.

Baktericidní účinek kyseliny peroctové byl ověřován i na dalších kmenech: *Serratia marcescens*, *Escherichia coli*, *Aerobacter aerogenes*, *Staphylococcus pyogenes*, *Streptococcus faecalis*, ze sporulujících pak na sporách *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. pumilus*, *B. megatherium*. Ve všech případech šlo o vlastní, známé testovací kmeny s prověřenými vlastnostmi.

Pro vlastní zkoušky byly zvoleny jako nosiče mechanicky zdrsňené skleněné perly, užívané v naší laboratoři k základnímu testování dezinficencí. Užití speciálních stojanů z děrovaného plechu (obr. 1) umožňuje optimální zasychání suspenzí a hromadnou manipulaci s kuličkami. V kvalitativních pokusech byly kuličky vkládány po předchozím opláchnutí sterilní destilovanou vodou do bujónu, pro kvantitativní pokusy bylo prováděno 10 min. vytřepávání na Kahnově třepáče a obvyklé kvantitativní vyočkování, umožňující konečný přepočet přeživších zárodků s příslušnými korekcemi 11). Odstranění případných zbytků zkoušené látky na nosičích, jež je třeba vyřešit ve všech dezinfekčních pokusech, jsme zkoušeli ve srovnávacích předpokusech, v nichž byly kuličky po expozici očkovány přímo, nebo oplachovány ve vodě, či postupně pře-

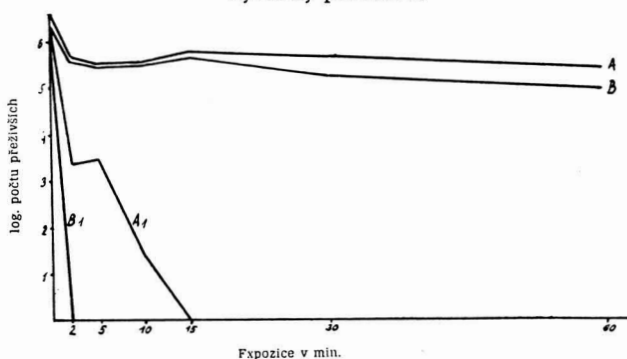
očkovány z jednoho bujónu do dalšího. Protože jsme nezískali průkazné rozdíly ve výsledcích, spokojili jsme se s pouhým oplachováním vodou. K podobným závěrům došel i Greenspan a spol. 2). Vysvětlení lze hledat v rychlé dekompozici ředěné kyseliny peroctové. Pro každou sledovanou hodnotu, pokud to nevyplývá z tabulek, bylo užito pěti kuliček.

Výsledky

Kvalitativní účinek kyseliny peroctové na různé mikroby vyplývá z tab. 1 a ukazuje v podstatě, že tato kyselina hubí spolehlivě od minuty většinu zkoušených vegetativních mikrobiálních forem již při koncentraci 0,005%. Přitom pořadí citlivosti mikrobů (počínaje nejcitlivějšími) je

Obr. 2

Dynamika hynutí *Salmonella enteritidis* účinkem kyseliny peroctové



Legenda:

- A — suspenze v 2% želatině — kys. peroctová 0,0001 %
- A1 — suspenze v 2% želatině — kys. peroctová 0,0005 %
- B — suspenze v dest. vodě — kys. peroctová 0,0001 %
- B1 — suspenze v dest. vodě — kys. peroctová 0,0005 %

Tab. 2

Kvalitativní účinek chloraminu a kyseliny peroctové na *Salmonellu enteritidis* v různých prostředích

Koncentrace v %	Suspenzní prostředí	Chloramin					K. peroctová					Průměrný počet zaschlých zárodků na kuličce
		Expozice v min.										
		1	5	10	15	30	1	5	10	15	30	
0,0005	dest. voda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	19 150
	bujón	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	245 000
	2% pepton	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1,610 000
	2 % želatina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1,215 000
0,005	dest. voda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	500 000
	bujón	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	111,500 000
	2% pepton	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	255 000
	2 % želatina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	470 000
0,05	dest. voda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	22 250
	bujón	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	375 000
	2% pepton	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1,855 000
	2 % želatina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2,640 000
0,01	dest. voda	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	500 000
	bujón	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	111,500 000
	2% pepton	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	255 000
	2% želatina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	470 000
0,5	dest. voda	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	6 300
	bujón	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	710 000
	2% pepton	+	///	///	///	///	///	///	///	///	///	765 000
	2% želatina	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	1,265 000
1	dest. voda	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	220 000
	bujón	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	420 000
	2% pepton	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	1,115 000
	2% želatina	///	///	///	///	///	///	///	///	///	///	555 000

Legenda: + všechny vzorky pozitivní
 □ všechny vzorky sterilní
 /// částečný účinek

toto: *Serratia marcescens*, *E. coli*, *Staph. pyogenes*, *Aerobacter aerogenes*, *Salmonella enteritidis*, *Streptococcus faecalis*. K rychlému zničení suspenze spor stačila koncentrace 0,05%, která hubila od jedné minuty spory *B. subtilis* a *B. cereus*. Spory *B. pumilus* a *B. megatherium* byly pak k účinku kyseliny peroctové ještě citlivější.

Srovnání baktericidního účinku kyseliny peroctové s účinkem chloraminu (tab. 2) ukazuje dvouřádkové rozdíly v účinných koncentracích bez ohledu na to, zda je zkoušený mikrob chráněn či nikoli. Počínaje koncentrací 0,005% kyseliny peroctové, počíná se uplatňovat ochranný účinek, především 2% želatiny, výrazněji než u chloraminu, což odpovídá různému koagulačnímu účinku těchto látek. Ještě lépe vyplynou tyto rozdíly z obr. 2, kde jsou zachyceny ve své dynamice.

Teplotní koeficient kyseliny peroctové činí 1,1269 pro každý stupeň (tab. 3). Koeficient ředění této kyseliny lze pak odvodit z tab. 4 a je roven 1,7.

Tab. 5 ukazuje výsledky mikrobiologického ověřování stability baktericidního účinku v průběhu dalšího uskladnění. Kyselina byla uchovávána v hnědé lahvi se zabroušenou zátkou. Ředění

Tab. 3

Baktericidní účinek kyseliny peroctové na *Salmonellu enteritidis* při různých teplotách

Kontrola (průměrný počet zárodků na kuličce)	Koncentrace v ‰	22 °C					37 °C					Teplotní koeficient Ø		
		Expozice v min.					Expozice v min.							
		1	5	10	15	30	60	1	5	10	15		30	60
1,930 000	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	$\frac{30}{5}=6$ pro 15°C $\varnothing = \frac{\log 6}{15} = 1,1269$ [pro každý stupeň
	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	0,01	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-		
	0,001	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-		

$\frac{30}{5} = 6$ pro 15°C
 $\frac{\log 6}{15} = 1,1269$
 [pro každý stupeň]

pro testování se provádělo vždy těsně před pokusem. Nepatrný pokles účinnosti, projevující se částečně jen u hraničních koncentrací a nejkratších expozic, byl zaznamenán teprve 2.—4. měsíc od přípravy základní kyseliny.

V průběhu mikrobiologických testů bylo provedeno orientační přezkoušení vlivu roztoků kyseliny peroctové na některé materiály. Na dobu jednoho měsíce byly ponořeny do 0,01—1% roztoků kyseliny peroctové tyto materiály: folie PVC a obalový PVC materiál různého typu, hadice gumové a z umělé hmoty, tkaniny, hliník, injekční jehly apod.

Po této době zůstaly po orientačním ohodnocení vzhledu a základních vlastností intaktní PVC materiály, hliník a tkanina, přičemž u některých PVC folií došlo k reversibilnímu lehkému vybělení. Kovové předměty z hrubšího materiálu byly rychle poškozeny oxidací, avšak inj. stříkačky a jiný nerez materiál zůstal nepoškozen. U gumových hadic jsme zjistili po jednoměsíčním ponoření do 1% kyseliny peroctové mírné svráštění povrchu, bez vlivu na ostatní vlastnosti, hlavně pružnost. U nižších koncentrací nebyly zjištěny žádné změny na gumovém materiálu.

Diskuse

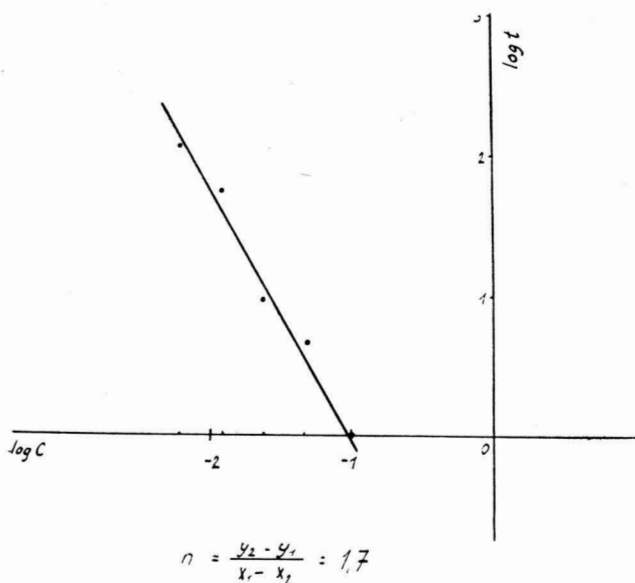
Dosažené výsledky ukazují na vysoký a rychlý baktericidní účinek, projevující se i na jinak vysoce rezistentních sporách. Nápadné jsou především nepatrné koncentrace kyseliny peroctové, postačující k spolehlivé dezinfekci. Jsou vysvětlitelné tím, že kyselina peroctová spojuje v sobě vlastnosti mocného oxydačního činidla, které se může v mechanismu dezinfekce uplatnit účinněji než pouhý součet účinku jednotlivých komponent dekompozice, kterými jsou peroxod vodíku a kyselina octová. Peroxyd vodíku je např. rychle rozkládán katalázou, zatímco kyselina peroctová zůstává nedotčena; naopak sama je dobrým inaktivátorem enzymů. Na

Tab. 4

Výpočet koeficientu ředění
(podle Watsona I)

Baktericidní účinek kyseliny peroctové na *Salmonellu enteritidis* při 20 °C

C Koncentrace kyseliny v ‰	t Účinná expozice v min.	log C	log t	Kontrola — Ø počet zárodků na kuličce
0,1	1	0,00000 -1	0,00000	1,358.500
0,05	5	0,69897 -2	0,69897	
0,025	10	0,39794 -2	1,00000	
0,0125	60	0,09691 -2	1,77815	
0,00625	120	0,79588 -3	2,07918	



urychlení dezinfekčního účinku se pak dále podílí nejen nízké pH, ale i to, že reakce dekompozice je exotermická. Uvedené výsledky — i když na první pohled překvapují — jsou v souladu se stručnými, výše uvedenými citacemi (Greenspan a spol. 2).

Nižší účinek kyseliny peroctové na zárodky chráněné želatinou či peptonem, ve srovnání s účinkem na nechráněné zárodky, se projevuje nápadněji než např. u chloraminu. Praktický význam této nevýhody je však setřen absolutní vysokou účinností, takže se jako nevýhoda může uplatnit až u koncentrací 0,005 ‰ a nižších.

Stanovení teplotního koeficientu, které je nezbytné pro ohodnocení každé nové dezinfekční látky, je v našem případě ovlivněno malou stabilitou vysoce ředěných roztoků, u nichž dochází při vyšších teplotách k dekompozici již v průběhu samotného pokusu. Obecná zákonitost — tj. zvyšování dezinfekčního účinku se stoupající teplotou, má tedy při práci s nestabilními roztoky kyseliny peroctové platnost jen v určitém, dosti krátkém teplotním rozmezí a koeficient je i tak nízký (1,1269 pro každý stupeň). Stabilizace roztoků je tedy důležitým úkolem, na němž by bylo účelné pracovat.

Tab. 5

Změny baktericidní účinnosti 0,05 ‰ kyseliny peroctové na *Salmonellu enteritidis* v průběhu uskladnění

Datum	Suspenze v dest. vodě						24hod. buj. kultura					
	Kontrola (Ø počet zárodků na kuličce)	Expozice v min.					Kontrola (Ø počet zárodků na kuličce)	Expozice v min.				
		1	5	10	15	30		1	5	10	15	30
17. I. (výroba)	12 750	—	—	—	—	—	8 175	—	—	—	—	—
15. II.	635 000	—	—	—	—	—	1,117 500	—	—	—	—	—
15. III.	150 000	—	—	—	—	—	1 633	+	+	—	—	—
12. IV.	19 200	—	—	—	—	—	420 000	+	—	—	—	—
17. V.	865 000	+	—	—	—	—	1,420 000	—	+	—	—	—

Výpočet koeficientu ředění ukázal hodnotu 1,7. Platnost v obou směrech (koncentrace i ředění) je patrná z tab. 4 a ukazuje, jak se mění rychlost účinku se změnou koncentrace. Jeho stanovení je rovněž nutným předpokladem ohodnocení každého nového dezinfekčního prostředku a jeho znalost umožňuje odvozovat potřebné účinné expozice na základě známých koncentrací a naopak. Námi zjištěný koeficient ředění 1,7 je blízký tomuto koeficientu u chloraminu a org. barviv, zatímco např. koeficienty fenolových derivátů jsou mnohem vyšší.

Poslední pokus (tab. 5) potvrzuje, že koncentrované roztoky jsou prakticky stabilní. Pracovní roztoky — pod 1 ‰ — pokud nebudou stabilizovány, podléhají naopak velmi rychlé dekompozici.

Zkušenosti, jež jsme získali při šestiměsíční práci s kyselinou peroctovou, opřené o stručné údaje skupiny zahraničních autorů (GREENSPAN a spol. 2), dovolují označit kyselinu peroctovou za dezinfekční prostředek vynikajících vlastností a umožňují navrhnout způsoby dalšího použití, které by bylo účelné pokusně rozpracovat. Jsou to:

- dezinfekce vzduchu aerosolem kyseliny peroctové, především v uzavřených prostorech,
- dezinfekce pitné vody,
- dezinfekce potravin, včetně ovoce a zeleniny,
- dezinfekce povrchu těla, především kůže.

Úspěšné vyřešení těchto aplikačních možností lze podle předběžných zkušeností předpokládat,

protože baktericidní účinek je nesporný a ko-
nečné produkty dekompozice, kterými jsou voda
a stopy kyseliny octové, nemohou podstatně
ovlivnit předmět dezinfekce.

Podobně lze předpokládat dobrý účinek na
plísňe a viry.

Závěry

1. Kyselina peroctová vykázala vysokou bakteri-
cidní účinnost proti bakteriím a především
proti jejich sporám. Pracovní účinné koncen-
trace, hubící i spory již od 1 minuty, jsou
0,05%. Těmito výsledky se staví kyselina per-
oetová do čela všech známých chemických
dezinfekčních látek.
2. Vlastnosti kyseliny peroctové způsobují, že je
prakticky použitelná především tam, kde až
dosud běžně užívané metody buď zcela selhá-
valy, nebo působily nedostatečně. Zatím mů-
žeme doporučit kyselinu peroctovou především
k dezinfekci předmětů z umělých hmot, hli-
níku a materiálu z nerezavějící oceli.
3. Kyselinu peroctovou není možno používat k de-
zinfekci oxdovatelných kovových předmětů.
Stejně tak budou pravděpodobně omezeny
možnosti jejího použití v prostředí silně zne-
čištěném organickým materiálem (odpadové
vody, stolice apod.), i když zde by snad byla
možnost úpravy metodického postupu.
4. Výrobu a titraci v laboratorním měřítku jsme
si ověřili. Je snadná při dodržování výše uve-
dených zásad. Výroba v průmyslovém mě-
řítku pro potřeby oxdace je složitější a ne-
bezpečnější, hlavně proto, že výtěžky musí být
vysokoprocenní. Zatím se výzkumně připravuje
a její zavedení přichází prakticky v úva-
hu během několika let — HAVEL 4).
Výroba kyseliny peroctové pro dezinfekční
účely, kdy vystačíme s mnohem nižšími kon-
centracemi i pro zásobní roztoky, by byla při
řádném rozpracování možná i v době kratší.
Vzhledem k rozsáhlým možnostem použití
i k vojenskému významu, který je nesporný,
bylo by nejvyšší nutné přikročit k výrobě co
nejdříve.

*Vzhledem k určité lability kyseliny peroctové
ve vyšších koncentracích (nad 40 %) je třeba,
aby laboratorní přípravu prováděl vždy jen kva-
lifikovaný chemik.*

Souhrn

Autor prověřil baktericidní vlastnosti kyseliny
peroetové, způsob její laboratorní přípravy a metodu

analytického stanovení. Došel k závěru, že tato ky-
selina je pro své vynikající baktericidní vlastnosti
ideálním dezinfekčním prostředkem především na
těch úsecích, jež představují dosud v dezinfekci
značný problém. Doporučil ji na základě vlastních
pokusů k dezinfekci předmětů z umělých hmot, hli-
níku a nerezavějícího materiálu. V diskusi uvažuje,
které další možnosti aplikace by bylo třeba rozpra-
covat. Doporučuje zahájení výroby kyseliny peroetové
k dezinfekčním účelům.

Резюме

Автор проверил бактерицидные свойства перуксусной
кислоты, способ ее лабораторного приготовления и метод
ее аналитического определения. Было установлено, что
эта кислота благодаря своим замечательным бактери-
цидным свойствам является идеальным дезинфицирующим
средством прежде всего в тех областях, где еще и в на-
стоящее время осуществление дезинфекции связано с боль-
шими затруднениями. На основании проведенных им опы-
тов, автор рекомендует это средство для дезинфекции
предметов, сделанных из пластмассы, алюминия и нержа-
веющего материала. Автор обсуждает вопрос разработки
других способов применения данного дезинфицирующего
средства. Рекомендует начать производство перуксусной
кислоты для ее широкого применения в дезинфекционной
практике.

Summary

The bactericidal properties of peracetic acid, its
preparation and the method of its analytic deter-
mination were investigated. It is concluded that
this acid for its excellent bactericidal properties
is an ideal disinfectant, foremost in such sectors
where disinfection is hitherto very difficult. On the
basis of personal experiments the use of this acid
is advocated in disinfection of artificial substances,
of aluminium and of rustless metals. Additional
possibilities of using this acid are discussed. The
manufacture of peracetic acid for disinfecting pur-
poses is recommended.

Písemnictví

1. Greenspan-US Patent 2609391, Chem. Abstr. 47, 1426, 1953.
2. Greenspan, Johnsen, Trexler — Chem. spec. manuf. assoc. Dec.
5, 6, 7, 1955.
3. Havel — Chem. listy, 811, 53, 1959.
4. Havel — VŠCHT Pardubice — osobní sdělení.
5. Havel, Weigner — Chem. prům. 10/35, 1960, 1, 10—16.
6. Havel, Weigner, Šváb — Chem. prům. 10/35, 1960, 11, 579—581.
7. Horner, Jürgens — Angew. Chem. 70, 266—68, 1958.
8. Hudlický — Chem. listy, 46, 567, 1952.
9. Phillips — J. Am. Chem. Soc., 79, 5982, 1957.
10. Tessler — Apl. microbiol., 9, 3, 256, 1961.
11. Ticháček — Čs. epidemiol., mikrobiol., immunol., 10, 2, 1961,
137—142.