

615.775.4

SROVNÁVACÍ STUDIE MODERNÍCH DETERGENČNÍCH PŘÍPRAVKŮ

Kpt. dr. Bohumil KOUBALÍK

Vojenský lékařský výzkumný a doškolovací ústav J. E. Purkyně, Hradec Králové

Souhrn

Byla provedena studie devíti moderních saponátových přípravků, které byly vzájemně porovnány podle jednotlivých parametrů i při praktické aplikaci na detergenci lahví NTS pro infúzní roztoky.

Jako nejvhodnější ze zkoušených přípravků se ukázala CORONA ve spotřebitelském balení v polyetylenové láhvi se šroubovým uzávěrem. Tento přípravek má mnohostrannou upotřebitelnost v polních podmínkách i v mírových zařízeních vojenské zdravotnické služby.

Úvod

Zavádění moderních saponátových přípravků pro nejrůznější detergenční účely patří k všeobecným progresivním snahám již po řadu let (1–6). Také v armádě byly více než před deseti roky zkoušeny různé druhy saponátů (7) pro mytí lahví NTS a jiného materiálu při výrobě infúzních roztoků v polních podmínkách. Tenkrát byl doporučen saponátový přípravek Dubaryl-P, který byl také používán (8–9). Tento přípravek však byl vyvinut jako jeden z prvních u nás vyráběných saponátů a byl původně určen pro potřebu velkoprádelen a jiných podobných velkoprovůzů, kde se počítalo s jeho okamžitou spotřebou. Proto byl adjustován do jednoduchých plechových obalů a doba použitelnosti byla stanovena na šest měsíců. Nejzávažnějším problémem je však to, že Dubaryl-P vlivem své značné alkality a agresivity způsobuje korozi různého materiálu, s nímž je

současně uložen. Z uvedených důvodů bylo třeba Dubaryl-P nahradit modernějším a vhodnějším přípravkem, což je cílem této práce.

Koncepce výběru nových konkrétních přípravků a metodické stavby prováděných pokusů byla motivována těmito požadavky:

— Přípravek musí být tuzemské výroby, běžně dostupný, s jehož výrobou se počítá i do budoucna.

— Doba použitelnosti přípravku musí být dostatečně dlouhá.

— Přípravek musí být dostatečně detergenčně účinný v přiměřených koncentracích a za přiměřené teploty mycího média.

— Detergence musí být snadno proveditelná, bez velkých časových a materiálových nároků.

— Přípravek nesmí zanechávat na umytých předmětech zbytky, které by byly toxické pro lidský organismus.

— Přípravek nesmí mít agresivní vlastnosti ve styku s jiným, současně uloženým materiálem.

— Přípravek musí být dostatečně stabilní a musí vzdorovat výkyvům teploty při dlouhodobém skladování.

— Adjustace přípravku musí umožňovat snadnou manipulaci, opakované uzavírání obalu a snadnou skladovatelnost.

— Cena přípravku nesmí být příliš vysoká.

— Přípravek musí plně vyhovovat použitelnosti v polních podmínkách i pro běžnou potřebu v ČSLA.

Materiál a metody

V metodické části bylo přihlédnuto k některým pracem podobného druhu (7, 10–12), avšak většina pracovních postupů byla záměrně účelově modifikována (13, 14). V podstatě byla celá experimentální práce rozvržena na skupinu zkoušek parametrických, kterými byly zjišťovány vybrané vlastnosti zkoumaných přípravků, a na skupinu zkoušek aplikačních, ověřujících jakost při praktické detergenci v modelových podmínkách.

Zkoušené přípravky

PUR — saponátový přípravek n. p. Palma Bratislava. Poměrně nový výrobek, lze očekávat dlouhodobou výrobu, nejsou nároky na dovoz surovin.

JAR — Saponátový přípravek n. p. Rakona Rakovník. Předpokládá se dlouhodobá výroba, bez nároků na dovoz surovin ze zahraničí.

JAR EXTRA — saponátový přípravek n. p. Rakona Rakovník. Složení je stejné jako u JARU, jen dvojnásobná koncentrace povrchově aktivní látky. Předpoklad dlouhodobé výroby, bez nároků na dovoz.

CORONA — saponátový přípravek n. p. Závody Kosmos Čáslav. Je založen na bázi anion-aktivních tenzidů (typu alkylarylsulfonanů a alkylsulfonanů) a neionogenních tenzidů. Předpokládá se dlouholetá výroba, která je v malé části surovin závislá na dovozu z kapitalistických států.

MIVON — saponátový přípravek n. p. Rakona Rakovník. Dlouhodobá výroba, minimální nároky na dovoz z kapitalistických států.

SAPON — saponátový přípravek n. p. Rakona Rakovník. Dlouhodobá výroba, bez nároků na dovoz surovin.

REKORD EXTRA — saponátový přípravek družstva Druchema Praha. Dlouhodobá výroba z tuzemských surovin.

ROBOT — saponátový přípravek družstva Druchema Praha. Dlouhodobá výroba z tuzemských surovin.

SAPONIT — saponátový přípravek n. p. Rakona Rakovník. Lze předpokládat určitou úpravu receptury, nepodstatná část surovin je dovážena z kapitalistických států.

Zkoušky parametrické

Detergenční účinnost byla zkoušena statickou metodou částečného odmaštění skleněných destiček, zašpiněných standardní nečistotou, v roztoku saponátového přípravku. Zkouška byla prováděna jednak za normální teploty, jednak v roztocích zahřátých na 40 až 50 °C. Doba expozice byla paušálně 5 minut, % odstranění nečistoty bylo vypočítáno z rozdílu hmotností zvážených vzorků před odmaštěním a po odmaštění.

Hemolytická účinnost, jednak na konzervované erytrocytovou masu, jednak na čerstvě odebranou citrátovou krev, byla testována v roztocích zkoušených přípravků, zředěných fyziologickým roztokem na řadu deseti vzorků s postupně klesající koncentrací od 10 % do 10⁻⁸ % příslušného saponátu. Hodnocení bylo prováděno vizuálně proti slepému pokusu po 1 h inkubace při laboratorní teplotě a po dalších 24 h inkubace při 10 °C v chladničce.

Pěnivost ve zředěných roztocích od 10 % do 10⁻⁸ % saponátu byla zjišťována ve zkumavkách po 15 s intenzivního protřepávání a patnáctiminutovém stání, podle výšky sloupce pěny nad hladinou roztoku.

Stabilita zkoušených přípravků byla zjišťována orientační urychlenou metodou za napodobených podmínek, ve zkumavkách, jednak při laboratorní teplotě (cca 22 °C), jednak při nárazové teplotní zátěži (2 h při 90 °C, 24 h při 10 °C, 24 h při -8 °C) a dalším uchovávání při laboratorní teplotě. Vzorky byly průběžně vyhodnocovány po 2 h, 24 h, 48 h, 30 dnech a 90. dnech od začátku zkoušky vizuálně popisnou metodou.

Zkoušky aplikační

Předběžná zkouška spočívala v mechanické detergenci standardně znečištěných láhví NTS různě koncentrovanými roztoky saponátů za různých podmínek (za tepla, za studena, bez odmaštění, po určité době odmaštění). Zkouška byla orientačního charakteru a měla poskytnout podklady k provádění dalších aplikačních zkoušek.

Hlavní zkouška byla zaměřena na detergenci standardně znečištěných lahví NTS za podmínek, které se v průběhu předběžné zkoušky ukázaly pro dané přípravky jako optimální. Pokusy byly prováděny s každým přípravkem desetkrát, přičemž vymyté lahve NTS byly analyticky zkoušeny jednak na čistotu, jednak na ulpělé zbytky saponátů. Kromě toho byly ulpělé zbytky saponátů ověřovány ještě hemolytickou zkouškou.

Doplňující zkouška měla za úkol zjistit detergenční kapacitu mycího média (zkoušeno v jednom litru saponátového roztoku, ve kterém byly postupně umývány standardně znečištěné lahve NTS až do okamžiku snížení mycí schopnosti) a mycí schopnost jednotlivých přípravků po jejich předchozím vystavení teplotní zátěži (24 h při -8 °C, 2 h při 90 °C). Analytické hodnocení bylo prováděno obdobně jako u hlavní zkoušky.

Výsledky a závěry

Konfrontujeme-li získané experimentální výsledky s vytyčenými požadavky na hledaný pří-

pravek, citovanými v úvodu, docházíme k těmto zjištěním:

Všechny zkoušené saponátové přípravky jsou tuzemské výroby, na našem trhu běžně dostupné a s jejich výrobou se počítá i do budoucna. Výroba přípravků CORONA, MIVON a SAPONIT je v nepodstatné části surovin závislá na dovozu z kapitalistických států, ostatní přípravky se vyrábějí bez nároků na dovoz.

Záruční lhůta, kterou výrobci garantují jakost saponátových přípravků, je dána podnikovými normami a pohybuje se v průměru od 10 do 18 měsíců. Celková doba použitelnosti není normami omezena, ale podle dosavadních výsledků a zkušeností značně převyšuje záruční lhůtu. V současné době provádíme dlouhodobé (pětileté) stabilitní zkoušky detergentních přípravků CORONA a JAR EXTRA za různých klimatických podmínek (15) a po dosavadním tříletém pozorování nedošlo k žádným změnám v jakostních znacích, ani ke snížení mycí schopnosti. Lze tedy říci, že doba použitelnosti těchto přípravků je nejméně tříletá a bude pravděpodobně ještě delší.

Podle výsledků zkoušek statické detergentní účinnosti (bez použití mechanické síly) v 0,5 % saponátových roztocích byly nejlepší přípravky JAR EXTRA, CORONA, MIVON a REKORD EXTRA, které mají vysokou odmašťovací schopnost v teplé i ve studené lázni. Za použití mechanické síly byla zkoušena detergentní účinnost ve všech aplikačních zkouškách. Bylo zjištěno, že nejvhodnější jsou 0,5% a 1% roztoky detergentů JAR EXTRA, CORONA, REKORD EXTRA a ROBOT. Nižší koncentrace jsou vhodné pro detergenti v teplé lázni (40 až 50 °C), vyšší koncentrace se lépe osvědčily při mytí za studena. Tyto přípravky obstály i za zpřísněných podmínek, při odstraňování silně zaschlé nečistoty. Rovněž dobře účinný SAPONIT byl zavržen pro drastické hemolytické účinky.

V práci použita metodika detergentce, založená na kombinaci statické odmašťovací schopnosti mycího média a mechanické síly (mytí pomocí žíněné štětky), se ukázala jako univerzálně použitelná. Tento způsob mytí je velice jednoduchý, rychlý a nevyžaduje náročné materiálové vybavení. Z hlediska časové výhodnosti se ukázaly jako nejlepší přípravky CORONA a JAR EXTRA. Přípravky REKORD EXTRA a ROBOT dosahují srovnatelných detergentních účinků až po půlhodinovém odmaštění.

Z hlediska toxicity jsme se zabývali hemolytickými účinky jednotlivých přípravků; a to z toho důvodu, že potenciální hemolýza hrozí jako největší nebezpečí při eventuelním vniknutí saponátů do krevního oběhu. V samostatné zkoušce byla relativně porovnána hemolytická účinnost zkoumaných saponátů jednak s erytrocytovou masou, jednak s čerstvou krví. Jednoznačně se projevily drastické účinky SAPONITU, který je proto považován za naprosto nevhodný pro naše účely, i když jeho detergentní účinky jsou dobré. Jako

nejmírnější hemolyzéry se ukázaly JAR, CORONA a MIVON. Za účelem kontroly, že při technologii mytí nezůstávají v lahvích NTS prokazatelné zbytky saponátů, které by mohly působit toxicky, byly prováděny jednak biologické (hemolýza erytrocytů) a jednak chemické (u každého přípravku tři) ověřovací zkoušky. Bylo prokázáno, že již po prvním oplachu jsou lahve bez toxických zbytků saponátů. Paralelně byla tato skutečnost ověřována i zkouškou pěnivosti, která rovněž podpořila předchozí výsledky.

Z hlediska agresivnosti byly jednotlivé přípravky hodnoceny jednak podle pH a jednak podle kvality obalů. Příliš alkalické nebo kyselé roztoky podmiňují celou řadu chemických degradačních reakcí, čímž mohou poškozovat různý materiál, s kterým přijdou do styku. Proto jsou nejvhodnější přípravky přibližně neutrální. Podle pH tedy nejlépe vyhovují CORONA a SAPON. Pro zajímavost uvádíme, že Dubaryl-P má pH 12, a proto je také silně agresivní. Nežádoucí vlivy saponátových přípravků na okolní materiál lze omezit, nebo zcela vyloučit vhodným obalem. Po této stránce se jeví jako velmi výhodná CORONA v polyetylenovém obalu nebo přípravky ve skleněných lahvích.

Při orientačních stabilitních testech za napodobených podmínek se jako zcela stabilní ukázaly přípravky PUR, JAR, JAR EXTRA a CORONA. V doplňující aplikační zkoušce byly ověřeny přípravky CORONA, JAR EXTRA, REKORD EXTRA a ROBOT jednak po předchozím zmrazení, jednak po předchozím zahřátí na 90 °C po dobu dvou hodin a bylo zjištěno, že jejich mycí schopnost se nesnížila. Podrobně byla studována (16) stabilita přípravků CORONA a JAR EXTRA metodou urychleného stárnutí. Přípravky byly sledovány jednak neředěné, jednak v různě koncentrovaných roztocích v destilované a v pitné vodě. Oba přípravky se ukázaly jako dostatečně stabilní. V jiné práci (17) jsme se zabývali sledováním stability CORONY a JARU EXTRA ve směsích s PERSTERILEM. Bylo zjištěno, že přípravek CORONA ovlivňuje příznivě, přípravek JAR EXTRA méně příznivě stabilitu kyseliny peroctové a že stabilita anionaktivních tenzidů se vlivem zředěného Persterilu nemění. Při studiu chemické sterilizace lékařských nástrojů a pomůcek za studena byl prokázán nejen významný stabilizující účinek CORONY na kyselinu peroctovou (18, 19), ale i potenciační účinek antimikrobní (20, 21). Z uvedených zjištění rezultuje, že dobrá stabilita CORONY byla již mnohokrát prokázána v různých urychlených testech za napodobených podmínek a v současné době je znovu potvrzena příznivými výsledky dlouhodobých stabilitních zkoušek (15).

Pokud se týká adjustace, jsou přípravky plněny buďto do spotřebitelských obalů, nebo do plechových sudů pro velkoobchodatele. Sudové bažení nepřichází v úvahu pro mimořádně krátkou (jen čtyřměsíční) záruční lhůtu a

jiné nevýhody. Rovněž nejsou vhodné měkké PVC-obaly s odstříhací čepičkou, které snadno praskají a nedají se opakovaně uzavírat. Poněkud vhodnější jsou skleněné láhve se šroubovým uzávěrem, jsou však málo odolné proti rozbití. Jako nejvhodnější se ukázala adjustace CORONY, která je plněna do pevných polyetylenových láhví po 550 g, láhve jsou opatřeny stříkací vložkou a šroubovým uzávěrem tak, aby nedocházelo k vytékání obsahu. Tato individuální balení se vkládají po 20 kusech do krabic nebo kontejnerů.

Ceny všech zkoušených přípravků jsou přiměřené, ekonomicky nejvýhodnější je však detergence 0,5% roztokem CORONY za tepla. V tomto případě činí náklady na přípravu 100 l mycího roztoku 10,45 Kčs, zatímco v ostatních případech jsou náklady 16,40 až 20,90 Kčs.

Jak vyplývá z výše uvedených zjištění, jeví se jako nejvhodnější náhrada Dubarylu-P saponátový přípravek CORONA ve spotřebitelském balení v polyetylenové láhvi à 550 g. Tento přípravek je plně použitelný v polních podmínkách i pro běžnou potřebu vojenské zdravotnické služby. Jeho upotřebitelnost je mnohstranná:

Jako detergent může sloužit k přípravě nejrozličnějších mycích lázní. Kromě speciálního využití na mytí láhví NTS se výborně hodí i k detergenci zátek NTS (22) i jiného materiálu ze skla, porcelánu, kovů, plastických hmot aj. a tento materiál nepoškozuje.

Jako vhodná přísada v kombinaci s PERSTERILEM vytváří vynikající směs, kterou lze využít pro sterilizaci lékařských nástrojů a jiných pomůcek za studena (18–21) a pro různé druhy dezinfekce.

Literatura

1. Melichar, B. et al., Chemická léčiva, 2. vyd., Praha, SZdN 1972.
2. Metzl, F. et al., Technologie saponátů, Praha, SNTL 1956.
3. Kolektiv, Zborník referátov zo VI. seminára o tenzidoch a detergentoch, Bratislava 1969.
4. Kyslinger, V., Ranný, M., Moderné práce prostriedky, Bratislava, SVTL 1961.
5. Kolektiv, Sborník IV. semináře Chemie, analytika a vlastnosti tensidů a detergentů, Praha 1967.
6. Stawowczyk, A. et al., Farm. pol. 24, 1968, s. 587.
7. Měrka, V. et al., Českoslov. farm. 12, 1963, s. 411.
8. Krčmář, V. et al., Zásobování polních zdrav. etap infúzními roztoky. Závěrečná zpráva, VLVDÚ JEP, Hradec Králové 1963.
9. Šperling, V., Výroba infúzních roztoků v lékárnách polních zdrav. zařízení. Učební texty VLVDÚ JEP, Hradec Králové 1967.
10. Jindra, L., Hejlek, J., Farm. obzor 37, 1968, s. 69.
11. Jindra, L. et al., Farm. obzor 42, 1973, s. 321.
12. Jindra, L. et al., Farm. obzor 42, 1973, s. 349.
13. Koubalík, B. et al., Náhrada Dubarylu-P. Závěrečná zpráva, VLVDÚ JEP, Hradec Králové 1972.
14. Koubalík, B. et al., Sborník věd. prací VLVDÚ JEP, Hradec Králové, sv. 64, 1973, s. 75.
15. Koubalík, B., Dlouhodobé sledování kvalitativních znaků detergentních přípravků Corona a Jar extra. Dosud nepublikováno.
16. Koubalík, B., Horák, Z., Sledování stability přípravků s anionaktivními tensidy. Sborník věd. prací VLVDÚ JEP, Hradec Králové. V tisku.
17. Koubalík, B., Horák, Z., Sledování stability směsí kyseliny peroctové s povrchově aktivními látkami. Sborník věd. prací VLVDÚ JEP, Hradec Králové. V tisku.
18. Koubalík, B., Horák, Z., Měrka, V., Sborník věd. prací VLVDÚ JEP, Hradec Králové, sv. 66, 1973, s. 159.
19. Koubalík, B., Měrka, V., Prostředek pro chemickou sterilizaci lékařských nástrojů a pomůcek. II. Voj. zdrav. listy. V tisku.
20. Měrka, V., Horák, Z., Koubalík, B., Sborník věd. prací VLVDÚ JEP, Hradec Králové, sv. 66, 1973, s. 107.
21. Měrka, V., Koubalík, B., Prostředek pro chemickou sterilizaci lékařských nástrojů a pomůcek. I. Voj. zdrav. listy. V tisku.
22. Šperling, V., Koubalík, B., Horák, Z., Informační zpravodaj VLVDÚ JEP, Hradec Králové 14, 1973, č. 2, s. 97.