

**EKOTOXICITA VYBRANÝCH PRACÍCH A ČISTIACICH
PROSTRIEDKOV
III. TESTOVANIE ICH TOXICITY NA DAFNIAČ A RYBKÁCH**

**ECOTOXICITY OF SOME WASHING AND CLEANING
PREPARATIONS
III. TESTING OF THEIR TOXICITY ON DAPHNIAS AND FISHES**

Katarína JANČOVIČOVÁ, Anna VRBOVSKÁ, Karol BALOG,
Stanislav HOSTÍN, Bohumil ŠKÁRKA

Autori: Ing. Katarína Jančovičová, Ing. Anna Vrbovská, Prof. Ing. Karol Balog, PhD., Ing. Stanislav Hostín, PhD., Prof. Ing. Bohumil Škárka, DrSc.

*Pracovisko: Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva ,
Materiálovotechnologická fakulta, STU*

Adresa: Pavlínska 16, 917 24 Trnava

Telefón: 00421 33 5521063

E – mail: karol.balog@stuba.sk, hostin@mtf.stuba.sk

Abstract

V práci sa uvádzajú výsledky testovania toxicity vybraných pracíh prostriedkov (ARIEL, OMO, PALMEX, PERSIL) na perloočkách dafniách a rybke gubke dúhovej. Výsledky ukázali, že testované prostriedky v koncentrácii 0,09 % sú toxické pre dafnie (100 % imobilizácia za 48 h) a už v koncentrácii 0,01 % na rybky (100 % úhyn za 24 h).

*In work itself there are published the toxicity testing results of the selected washing preparations (ARIEL, OMO, PALMEX, PERSIL) on daphnias and fishes *Poecillia reticulata* Peters. The results showed, that tested preparations are toxic in concentration 0,09 % on daphnias (100 % of immobilization in 48 h) and in concentration 0,01 % on fishes (100 % of mortality in 24 h).*

Key words

prostriedky pracie, prostriedky čistiacie, ARIEL, BONUX, PERSIL, Mr. PROPER, SUNLICHT, ekotoxická, mikroorganizmy pôdne

washing products, cleaning products, ARIEL, BONUX, PERSIL, Mr. PROPER, SUNLICHT, ecotoxicity, soil microorganisms

Úvod

Proces hodnotenia vplyvov činnosti človeka na životné prostredie predstavuje účinný a preventívny systém jeho ochrany [8]. Pri sledovaní negatívneho pôsobenia jednotlivých látok, ktoré človek vedome vnáša do životného prostredia [3, 4, 5], sa používajú okrem iného bioindikátory [6, 7]. V predošlých prácach [1, 2] bolo popísané textovanie toxicity vybraných pracích a čistiacich prostriedkov (ARIEL, BONUX, PERSIL, Mr. PROPER a SUNLICHT) na pôdne mikroorganizmy a rastliny. Súbor bioindikátorov dopĺňujú príslušníci živočíšnej ríše, v našom prípade zástupcovia zooplanktónu perloočky dafnie (*Daphnia magna*) a zástupca stavovcov ryбка gubka dúhová (*Poecilia reticulata*) [9, 10, 11, 12]. Experimenty s týmito bioindikátormi sme uskutočnili na Ekotoxikologickom centre, s. r.o., v Ivanke pri Dunaji, za čo jeho pracovníkom patrí vďaka kolektívu autorov.

Test toxicity na perloočkách sa zakladá na sledovaní správania sa a prežívania perloočiek. Výsledkom testu je zistenie imobilizácie perloočiek, spočívajúcej v makroskopicky pozorovateľnej neschopnosti ich samostatného pohybu v priestore.

V hydroekotoxikológii je základným testom aj určenie letálnej dávky pre rybky po 96 hodinovej expozícii. Vlastný test spočíva v sledovaní správania sa a prežívania akvarijných rýb v rôznych koncentráciách toxickej látky vo vodných roztokoch za definovaných podmienok testu. Výsledkom testu na rybkách je zistená letálna koncentrácia LC (letal concentration), ktorá vyvolá smrť organizmu. Obyčajne sa stanovuje LC_{50} , čo predstavuje usmrtenie 50 % testovaných organizmov za stanovenú dobu pôsobenia vodného roztoku testovanej toxickej látky.

Experimentálna časť

Skúšky toxicity na dafniách [12]

Základným roztokom, v ktorom sa uskutočňujú testy toxicity, je riediaci voda. Tú sme pripravili z 0,23 % roztoku chloridu draselného (KCl), 11,76 % roztoku dihydrátu chloridu vápenatého ($CaCl_2 \cdot 2H_2O$), 2,59 % roztoku hydrogénuhličitanu sodného ($NaHCO_3$) a 4,93 % roztoku heptahydrátu síranu horečnatého ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$). Z každého z týchto roztokov sme odobrali po 2,5 ml, zmiešali v destilovanej vode a doplnili do jedného litra.

Dafnie sme kŕmili stočenou riasou (*Scenedesmus subspicatus*) [8] a roztokom pangaminu (sušené pivovarské kvasinky).

Test toxicity na dafniách prebiehal takto:

- nasadili sme po 20 dafní do 6 nádob a ihneď sme zmerali teplotu, pH a obsah kyslíka v testovanej vzorke,
- pozorovali sme imobilizáciu dafní po 2, 24 a 48 hodín od začatia pokusu a zisťovali sme koncentráciu škodliviny, pri ktorej uhynie 50 % alebo viac dafní,
- skúška sa hodnotila ako negatívna, ak v priebehu skúšky došlo k úhynu alebo imobilizácii menej ako 50 % dafní v porovnaní s kontrolou,
- skúška sa hodnotila ako pozitívna, ak v priebehu skúšky došlo k úhynu alebo imobilizácii viac ako 50 % dafní, vtedy sa vyrátala hodnota EC_{50} .

Metóda stanovenia akútnej toxicity u rýb [7]

Do pokusu sme vyberali len rybky zdravé, bez akýchkoľvek znetvorení. Chovali sme ich v menších akváriách (s rozmermi pôdorysu 30 x 20 cm), umiestnených pri okne bez priameho slnečného osvetlenia. Do jedného akvária sme umiestnili 7 jedincov. Teplota vody bola $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Rybky sme krmili 3 x za týždeň. Pred začatím testu sa rybky 7 dní adaptovali vo vode tej istej akosti aká bola použitá v pokuse.

Príprava vodných roztokov testovaných pracích prostriedkov

Pripravili sme 1 % (10 g.l^{-1}) vodné roztoky pracích prostriedkov ARIEL, OMO a PERSIL pre testy na dafniách a ARIEL, PALMEX a PERSIL pre testy na rybkách, z ktorých sme pred testovanie riedením pripravili vodné roztoky o výslednej koncentrácii 20, 40, 60, 80 a 100 mg.l^{-1} . K týmto koncentráciám sme dospeli na základe výsledkov orientačného testu.

Výsledky a hodnotenie toxicity vodných roztokov pracích prostriedkov na dafniách

Orientačná skúška ukázala, že vo vodných roztokoch pracích prostriedkov o koncentrácii 0,01 % ešte preživali všetky jedince dafní, ale pri koncentrácii 0,1 % bolo až 95 % jedincov imobilizovaných. Z toho vyplynulo, že základnú skúšku sme museli robiť v rozsahu koncentrácií od 0,01 % do 0,1 %.

Výsledky testov toxicity vodných roztokov pracích prostriedkov na dafniách sú tabuľke 1.

Pomocou počítačového programu Probit Analysis, version 2.3, (31.10.1989), National Swedish Environmental Protection Agency, sme vyrátali hodnoty EC_{50} . Výsledky sú v tabuľke 2.

VÝSLEDKY TESTOV TOXICITY VODNÝCH ROZTOKOV PRACÍCH PROSTRIEDKOV NA DAFNIÁCH

Tabuľka 1

Prací prostriedok Koncentrácia %	Počet imob. dafní po 2 h.	Počet imob. dafní po 24 h.	Počet imobil. dafní po 48 h.
ARIEL 0,01	0	0	0
0,03	0	0	2
0,06	0	6	18
0,09	0	19	20
OMO 0,02	0	9	15
0,04	0	11	18
0,06	0	11	20
0,08	0	16	20
0,1	0	19	20
PERSIL 0,01	0	0	0
0,03	0	3	10
0,06	0	13	18
0,09	0	15	20

Prací prostriedok	EC ₅₀ 24 h.mg.l ⁻¹	EC ₅₀ 24 h. %	EC ₅₀ 48 h.mg.l ⁻¹	EC ₅₀ 48 h. %
ARIEL	64,11	0,006 411	40,98	0,004 098
OMO	44,55	0,004 455	17,93	0,001 793
PERSIL	50,05	0,005 005	28,64	0,002 864

Výsledky uvedené v tabuľke 2 ukazujú, že vodné roztoky pracích prostriedkov sú pre dafnie veľmi toxické. Z testovaných pracích prostriedkov najtoxickejšie bolo OMO, najmenej toxický ARIEL.

Výsledky a hodnotenie toxicity vodných roztokov pracích prostriedkov na rybkách

Na pokus sme pripravili 16 litrov riediacej vody. 1 liter bol pre kontrolu, zo zvyšných 15 litrov sme pripravili pomocou zásobných vodných roztokov pracích prostriedkov potrebné koncentrácie.

Pokus sme robili v 5 litrových nádobách, pričom v každej bol 1 liter riediacej vody resp. testovaného roztoku.. Do každej nádoby sme dali po 7 rybiek a uložili ich do klimatizovanej komory.

Po 2, 24 a 48 hodinách sme odčítali počet mŕtvych rybiek. Výsledky našich experimentov sú v tabuľke 3, 4 a 5.

VÝSLEDKY TESTU TOXICITY VODNÝCH ROZTOKOV PRACIEHO PROSTRIEDKU ARIEL NA RYBKY

Tabuľka 3

ARIEL mg.l ⁻¹	2. hod. živé	2. hod. uhynuté	2. hod. Σ úhyn	24. hod. živé	24. hod. uhynuté	24.hod. Σ úhyn	48. hod. živé	48. hod. uhynuté	48. hod. Σ úhyn
0	7	0	0	7	0	0	7	0	0
20	7	0	0	7	0	0	7	0	0
40	7	0	0	7	0	0	7	0	0
60	7	0	0	2	5	5	1	1	6
80	7	0	0	1	6	6	0	1	7
100	7	0	0	0	7	7	0	0	7

VÝSLEDKY TESTU TOXICITY VODNÝCH ROZTOKOV PRACIEHO PROSTRIEDKU PALMEX NA RYBKY

Tabuľka 4

PALMEX mg.l ⁻¹	2. hod. živé	2. hod. uhynuté	2. hod. Σ úhyn	24. hod. živé	24. hod. uhynuté	24.hod. Σ úhyn	48.hod. živé	48.hod. uhynuté	48.hod. Σ úhyn
0	7	0	0	7	0	0	7	0	0
20	7	0	0	7	0	0	7	0	0
40	7	0	0	7	0	0	3	4	4
60	7	0	0	0	7	7	0	0	7
80	6	1	1	0	6	7	0	0	7
100	4	3	3	0	4	7	0	0	7

VÝSLEDKY TESTU TOXICITY VODNÝCH ROZTOKOV PRACIEHO PROSTRIEDKU PERSIL NA RYBKY

Tabuľka 5

PERSIL mg.l ⁻¹	2.hod. živé	2.hod. uhynuté	2.hod. Σ úhyn	24.hod. živé	24.hod. uhynuté	24.hod. Σ úhyn	48.hod. živé	48.hod. uhynuté	48.hod. Σ úhyn
0	7	0	0	7	0	0	7	0	0
20	7	0	0	7	0	0	7	0	0
40	7	0	0	7	0	0	7	0	0
60	7	0	0	1	6	6	0	1	7
80	7	0	0	0	7	7	0	0	7
100	5	2	2	0	5	7	0	0	7

Pomocou programu Probit analysis, version 2.3 (31.10.1989), National Swedish Environmental Protection Agency) sme zistili strednú letálnu koncentráciu LC₅₀ po 24 a 48 hodinách pre všetky testované pracie prostriedky. Výsledky sú v tabuľke 6.

HODNOTY STREDNEJ LETÁLNEJ KONCENTRÁCIE LC₅₀ PRE TESTOVANÉ PRACIE PROSTRIEDKY

Tabuľka 6

Prací prostriedok	LC ₅₀ za 24 hodín mg.l ⁻¹	LC ₅₀ za 24 hodín %	LC ₅₀ za 48 hodín mg.l ⁻¹	LC ₅₀ za 48 hodín %
ARIEL	53,61	0,005 361	51,39	0,005 139
PALMEX	48,99	0,004 899	35,79	0,003 579
PERSIL	51,48	0,005 148	48,99	0,004 899

Z výsledkov uvedených v tabuľke 6 vyplýva, že testované pracie prostriedky sú veľmi toxické aj pre ryby. Najtoxickjší bol PALMEX, najmenej toxický ARIEL.

Záver

Odpadové vodné roztoky pracích prostriedkov sa ukazujú ako veľmi toxické pre vodné bioindikátorové živočíchy. Keďže výrobcovia pracích prostriedkov odporúčajú v receptúrach používať asi 1 % koncentráciu vodných roztokov pre pranie v práčkach, je potrebné odpadovú vodu z práčok veľmi zriediť, aby sa znížilo ich letálne riziko pre vodné živočíchy.

Zoznam bibliografických odkazov:

- [1] KNIŽKOVA, I. a kol. Ekotoxicita vybraných pracích a čistiacich prostriedkov, I. Testovanie ich toxicity na pôdne mikroorganizmy. In *Materials Science and Technology* [online]. 5/2005. Dostupné na internete <<http://mtf.stuba.sk/casopis/obsah.html>> ISSN 1335-9053
- [2] KNIŽKOVÁ, I., a kol. Ekotoxicita vybraných pracích a čistiacich prostriedkov. II. Testovanie ich toxicity na rastlinách. In *Materials Science and Technology* [online]. 5/2005. Dostupné na internete <<http://mtf.stuba.sk/casopis/obsah.html>> ISSN 1335-9053
- [3] ZEMANOVIČ, J. *Perieme a čistíme v domácnosti*. Bratislava: ALFA, Vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, 1979.
- [4] KOTHAJOVÁ, H. Ako perieme? In *Informácie bratislavských ochranárov*, Bratislava: MV SZOPK, 2000, č. 10.

- [5] KOTHAJOVÁ, H. Ako perieme? In *Informácie bratislavských ochranárov*, Bratislava: MV SZOPK, 2000, č. 11.
- [6] GRÉSEROVÁ, D., HOLÍKOVÁ, K. *Biológia a ekológia*. Bratislava: Príroda, a.s., 1996.
- [7] FARGAŠOVÁ, A., ROMANČÍK, V. Hodnocení toxicity chemických látek a odpadů pro organismy vodního prostředí. In *Zborník z konferencie Priemyselná toxikológia*. Bratislava, 1998.
- [8] TÖLGYESSY, J. a kol. *Chémia, biológia a toxikológia vody a ovzdušia*. Bratislava: VEDA, Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 1989. ISBN 80-224-0034-3
- [9] ŠPILÁK, R., *Diplomová práca*. Trnava: MTF STU KEBI, 2002.
- [10] BANNIKOV, A., *Živočíšna ríša a jej ochrana*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1982. ISBN 67-315-82
- [11] LENOCHOVÁ, M. *Biológia*. Bratislava: Príroda vydavateľstvo kníh a časopisov, 1994. ISBN 80-08-02318-X
- [12] STN EN ISO 6341:1996, *Stanovenie inhibície pohyblivosti Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea)*