

DESMODESMUS SUBSPICATUS – VHODNÝ NÁSTROJ
NA HODNOTENIE VEDĽAJŠÍCH PRODUKTOV
DEZINFEKČIE PITNÝCH VÔD



Iveta Drastichová, Viera Nagyová

Úrad verejného zdravotníctva SR

NRC pre ekotoxikológiu

Vodárenská biologie 2014

5.2.- 6.2.2014



Legislatíva SR pre pitnú vodu

NV SR č. **354/2006** Z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na vodu určenú na ľudskú spotrebu a kontrolu kvality vody určenej na ľudskú spotrebu v znení NV SR č. **496/2010** Z. z.

- **ukazovatele kvality pitnej vody a ich limity** pre mikrobiologické, biologické, fyzikálne a chemické, dezinfekčné prostriedky a ich vedľajšie produkty, ukazovatele, ktoré môžu nepriaznivo ovplyvniť sensorickú kvalitu pitnej vody, látky, ktorých prítomnosť v pitnej vode je žiaduca, rádiologické,
- **rozsah rozborov a počet odberov vzoriek pitnej vody**
 - minimálny rozbor - **29 ukazovateľov**
 - úplný rozbor - **83 ukazovateľov**



Legislatíva SR pre pitnú vodu

NV SR č. **354/2006** Z. z. - ani jeden ukazovateľ na stanovenie priameho účinku chemických látok prítomných v pitnej vode na živé organizmy,

- **akútna ekotoxicita** - vhodný ukazovateľ na stanovenie potenciálneho nebezpečenstva chemických látok v pitnej vode
- **ekotoxikologické skúšky** - odhaľujú chemické znečistenie vody aj bez poznania ich zloženia



Legislatíva SR pre pitnú vodu

§ 17 odsek 2 zákona č. **355/2007** Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia v znení neskorších predpisov

- **pitná voda je zdravotne bezpečná ak:**
 - a) neobsahuje žiadne mikroorganizmy, parazity alebo látky, ktoré v určitých množstvách alebo koncentráciách predstavujú riziko ohrozenia zdravia ľudí akútnym, chronickým alebo neskorým pôsobením, a ktorej vlastnosti vnímateľné zmyslami nezabraňujú jej požívaniu alebo používaniu,
 - b) splňa limity ukazovateľov kvality pitnej vody podľa NV SR č. 354/2006 Z. z.



Zdravotná bezpečnosť pitnej vody a vedľajšie produkty dezinfekcie

- úprava pitnej vody chlórrom a jeho zlúčeninami - najrozšírenejší spôsob hygienického zabezpečenia pitnej vody v SR
 - zamedzenie šírenia chorôb
 - zdravotné riziká - vedľajších produktov dezinfekcie > 600 skupín
- trihalometány a kyseliny haloctové
- toxikologické štúdie – potvrdenie karcinogénnych a teratogénnych účinkov

NV SR č. 354/2006 Z. z. - hodnotí: voľný chlór, brómdichlórmetán, 2,4-dichlórfenol, chlórdioxid, chloritany, chloroform, 2,4,6-trichlórfenol a trihalometány spolu



Stanovenie chemických látok v pitnej vode

- stanovenie celého spektra chemických látok prítomných v pitnej vode je nerealizovateľné,
- iné spôsoby identifikácie ich prítomnosť v pitnej vode,
- ekotoxikologické skúšky odhalia všeobecné znečistenie vody,
- ekotoxikologické skúšky - skrínigový nástroj na detekciu prítomnosti VPD



Ekotoxikologické skúšky

- doba expozície: - akútne
- chronické
- trofická úroveň testovacích organizmov: - deštruenty
- producenty
- konzumenty
- sledované účinky: - letálne účinky,
- inhibícia (napr. rastu, reprodukcie)
- účinok na skoré vývinové štádiá



Stanovenie akútnej toxicity pitných vôd

Použité skúšobné organizmy:

- *Vibrio fischeri* - baktéria: deštruent biomasy
- *Desmodesmus subspicatus* – riasa: producent biomasy
- *Thamnocephalus platyurus* – kôrovec: konzument biomasy

Typ skúšky: limitná – najvyššia možná koncentrácia vzorky vody

Hodnotený parameter: % inhibície/ stimulácia

- pozitívne výsledky - inhibícia $> 30\%$
- stimulácia $> 75\%$

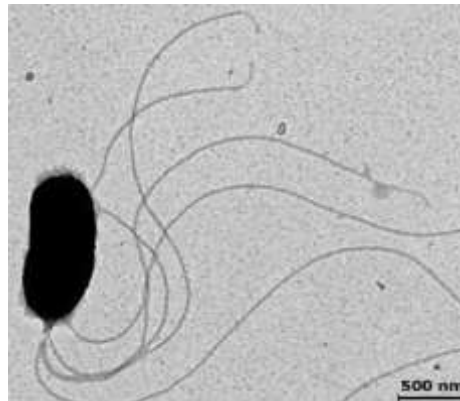
Príprava vzoriek: prevzdušňovanie (minimálne 30 min.)

Voľný chlór: neprekročený limit 0,3 mg/l



Stanovenie inhibičného vplyvu vzoriek na svetelnú emisiu *Vibrio fischeri*

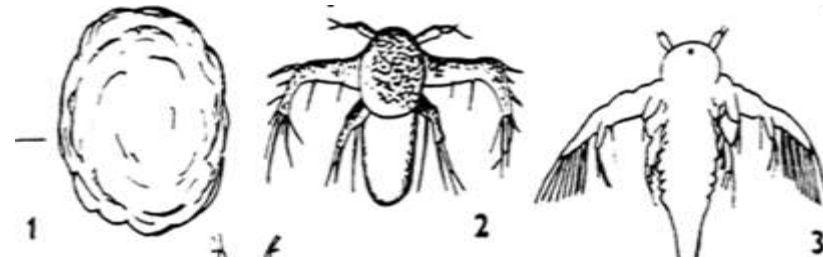
- STN EN ISO 11 348-2
- skúšobný organizmus: *Vibrio fischeri* - morské, luminiscenčné baktérie
- princíp skúšky: kultivácia a sledovanie inhibície svetelnej emisie baktérií v skúšobnej vzorke oproti svetelnej emisie baktérií v kontrole
- dĺžka expozície: 30 min.
- podmienky skúšky: $15\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$, 2 % NaCl, 495 nm
- vyhodnotenie skúšky: stanovenie % inhibície/ % stimulácie luminiscencie





Skúška akútnej toxicity s *Thamnocephalus platyurus*

- STN EN ISO 14 380
- skúšobný organizmus: *Thamnocephalus platyurus*
- princíp skúšky: kultivácia vyliahnutých organizmoch v skúšobnom roztoku a sledovanie ich mortality oproti kontrole
- dĺžka expozície: 24 hod.
- podmienky skúšky: teplota 25 °C ± 1 °C, tma
- vyhodnotenie skúšky: stanovenie počtu uhynutých organizmov po 24 h., ktoré je priamo úmerné účinku toxických látok - stanovenie % mortality





Skúška inhibície rastu rias

- STN EN ISO 8692
- skúšobný organizmus: *Desmodesmus subspicatus* - sladkovodná riasa
- princíp skúšky: kultivácia rias v skúšobnom médiu a sledovanie redukcie rastovej rýchlosti oproti kontrole
- dĺžka expozície: 72 hod., meranie hustoty buniek v každej skúšobnej nádobe každých 24 hodín
- počiatočná koncentrácia buniek rias: mnohonásobný nárast (kontrola > 75)
- podmienky skúšky: 23 °C ± 2 °C, osvetlenie 6 000 – 10 000 lux
- vyhodnotenie skúšky: - stanovenie počtu buniek rias/ml vo vzorkách vody a kontrole (mikroskopicky, spektrofotometricky)
- percento inhibície/ stimulácie rastu,





Výsledky ekotoxikologických skúšok

Číslo odberu	Miesto odberu	Dátum odberu	<i>Vibrio fischeri</i>	<i>Thamnocephalus platyurus</i>	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	Voľný Cl ₂
1. odber	čerpacia stanica, studňa	11.3.2013	3	3	1	-
	akumulačná nádrž, dezinfekcia		3	2	42	0,08
	1. spotrebiteľ		0	0	0	0,04
	2. spotrebiteľ		-1	5	24	0,03
2. odber	čerpacia stanica, studňa	15.4.2013	-8	3	1	-
	akumulačná nádrž, dezinfekcia		-7	8	2	0,03
	1. spotrebiteľ		-9	5	-2	0,01
	2. spotrebiteľ		-6	10	-1	0,02
3. odber	čerpacia stanica, studňa	13.5.2013	-6	2	-3	-
	akumulačná nádrž, dezinfekcia		-4	33	92	0,08
	1. spotrebiteľ		-5	28	48	0,06
	2. spotrebiteľ		-7	2	18	0,05
4. odber	čerpacia stanica, studňa	10.6.2013	-4	3	0	-
	akumulačná nádrž, dezinfekcia		-1	3	-1	0,04
	1. spotrebiteľ		-3	0	-2	0
	2. spotrebiteľ		-2	3	-1	0

Limitná hodnota - 30 % účinok na skúšobný organizmus



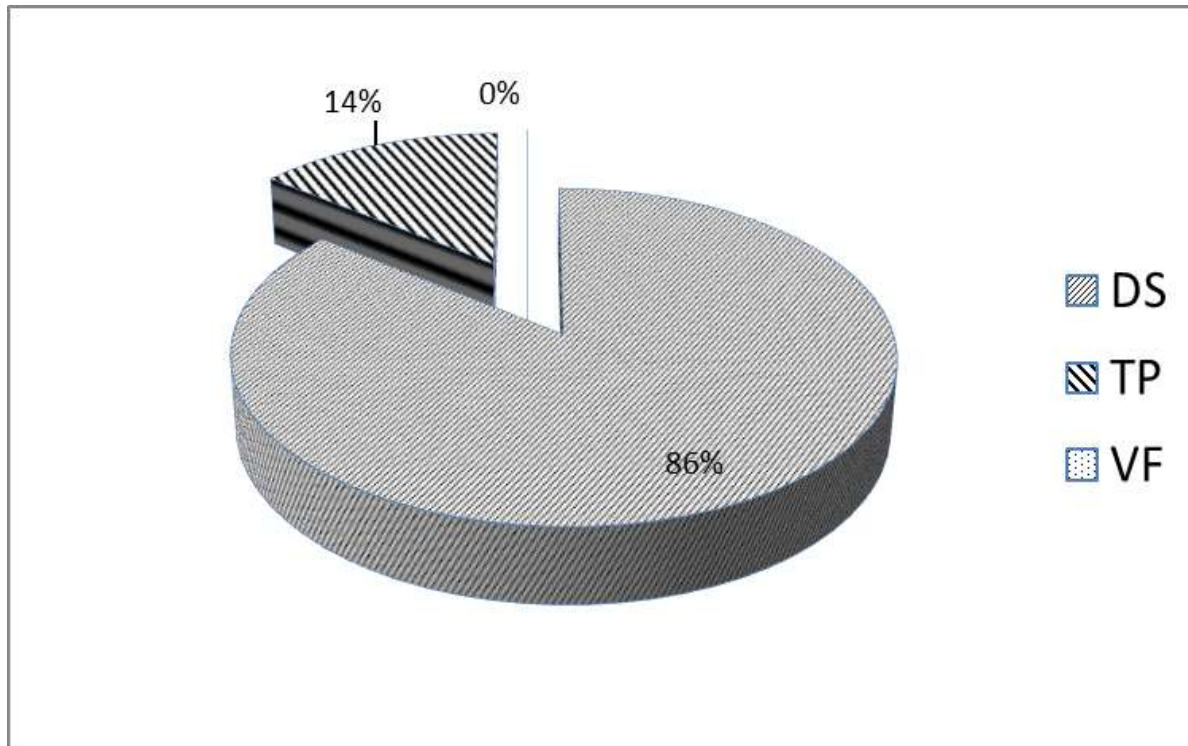
Výsledky ekotoxikologických skúšok - pokračovanie

Číslo odberu	Miesto odberu	Dátum odberu	<i>Vibrio fischeri</i>	<i>Thamnocephalus platyurus</i>	<i>Desmodesmus subspicatus</i>	Voľný Cl ₂
5. odber	čerpacia stanica, studňa	8.7.2013	-4	2	1	-
	akumulačná nádrž, dezinfekcia		-12	0	97	0,12
	1. spotrebiteľ		-5	3	49	0,09
	2. spotrebiteľ		-4	2	93	0,09
6. odber	čerpacia stanica, studňa	6.8.2013	-3	0	-3	-
	akumulačná nádrž, dezinfekcia		-2	0	-2	-
	1. spotrebiteľ		-4	3	-3	-
	2. spotrebiteľ		-2	5	-3	-
7. odber	čerpacia stanica, studňa	2.9.2013	-4	5	-4	-
	akumulačná nádrž, dezinfekcia		0	0	-5	-
	1. spotrebiteľ		0	0	-5	-
	2. spotrebiteľ		-3	2	-3	-
8. odber	čerpacia stanica, studňa	7.10.2013	4	5	4	-
	akumulačná nádrž, dezinfekcia		2	0	2	-
	1. spotrebiteľ		0	3	0	-
	2. spotrebiteľ		1	3	0	-

Limitná hodnota - 30 % účinnok na skúšobný organizmus



Percentuálne znázornenie počtu vzoriek pitnej vody s pozitívnym účinkom na skúšobné organizmy



DS - *Desmodesmus subspicatus* , TP - *Thamnocephalus platyurus*,
VF - *Vibrio fischeri*
- voľný chlór vo vzorkách minimálne 0,05 mg/l



Závery

- riasa *Desmodesmus subspicatus* - najcitlivejší skúšobný organizmus na hodnotenie kvality pitnej vody v súvislosti so vznikom vedľajších produktov dezinfekcie v pitnej vode
- riasy - základný skúšobný organizmus pri návrhu skúšobnej sady pre pitné vody
- ekotoxikologické skúšky - zachytávajú celkové toxické účinky všetkých látok prítomných vo vzorkách vody aj bez poznania zloženia týchto látok

Ďakujem za pozornosť