



Vodné kvety s dominanciou *Woronichinia naegeliana* na vodárenských nádržiach a prírodných kúpaliskách na Slovensku

V. Nagyová, L. Chomová, I. Drastichová, E. Kurejová, J. Lafférsová

Úrad verejného zdravotníctva SR, Bratislava
Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Banskej Bystrici

Úvod

- Premnoženie cyanobaktérií na prírodných kúpaliskách a vodárenských nádržiach - environmentálny problém, zhoršenie kvality vody, ohrozenie zdravia
- Väčšina vodných kvetov cyanobaktérií je toxická - cyanobaktérie produkujú cyanotoxíny, látky s rôznou biologickou alebo biochemickou aktivitou
- ÚVZ SR (2009 – 2013) monitoroval kvalitu vôd prírodných kúpalísk a vybraných vodárenských nádrží
- Prezentácia výsledkov biologických, ekotoxikologických a chemických analýz vodných kvetov s dominanciou cyanobaktérie *Woronichinia naegeliana*
- **Je *Woronichinia naegeliana* ďalším druhom cyanobaktérií produkujúcim mikrocystíny?**

Legislatíva SR - Monitoring cyanobaktérií

- Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia
- Vyhláška MZ SR č. 309/2012 Z. z. o požiadavkách na vodu určenú na kúpanie
- Vyhláška MZ SR č. 308/2012 Z. z. o požiadavkách na kvalitu vody, kontrolu kvality vody a o požiadavkách na prevádzku, vybavenie prevádzkových plôch, priestorov a zariadení na prírodnom kúpalisku a na umelom kúpalisku
- Programy a projekty úradov verejného zdravotníctva v SR - úloha 7.1 Cyanobaktérie

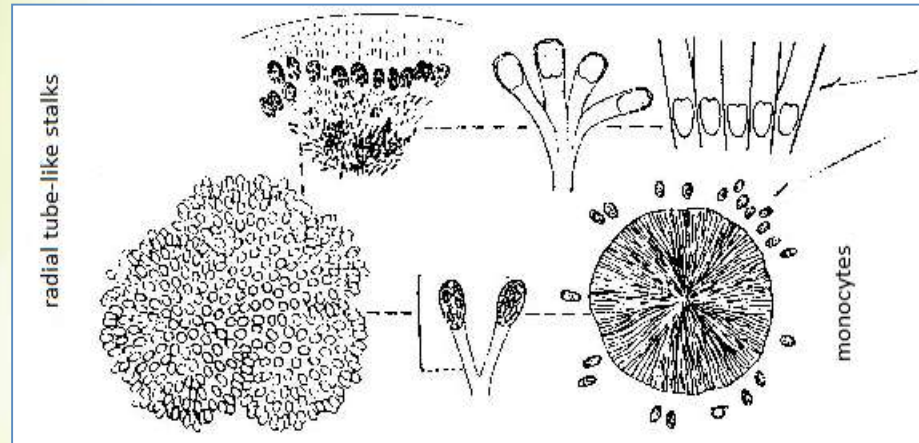
Woronichinia naegeliana

- Planktónový druh cyanobaktérie schopný tvoriť vodné kvety (VK)
- Vo vodných kvetoch je často dominantným druhom, ale obyčajne s viacerými sprievodnými druhmi – ďalšími možnými producentami toxínov
- Kolónie (subkolónie) obalené slizom typického guľovitého, elipsovitého alebo obličkovitého tvaru



Vodný kvet s dominanciou *W. naegeliana* 100x (ÚVZ SR)

Woronichinia naegeliana



W. naegeliana (Komárek, J. & Hauer, T.)

- Bunky vajcovité alebo elipsovité, prisadajú na rúrkovité slizové stopky
- Aerotopy – ovplyvnenie pozície kolónií vo vodnom stĺpci počas dňa
- Rozmnožovanie – delením subkolónií alebo dezintegráciou kolónií na bunky

Literatúra

Protichodnosť výsledkov o toxicite *W. naegeliana* (WN):

- **Bober a kol. (2011)** – prehľad cyanopeptidov z produkcie WN, indikovali možnosť syntézy mikrocystínov (MC) druhom *W. naegeliana* – problém v kontaminácii kultúry a dostupnosti čistej zbierkovej kultúry
- **Santos a kol. (2012)** – zistenie vysokých hodnôt MC-LR vo vodnom kvete z jazera na Azorských ostrovoch, ktorý bol zložený len z *W. naegeliana* a bol toxický
- **Sarma (2013)** – prehľad cyanotoxínov z 29 krajín sveta – jedine Belgicko ho uvádza ako producenta MC
- **Meriluoto a Codd** (projekt CYANOCOST) – druh *W. naegeliana* nefiguruje ako producent mikrocystínov

Výsledky analýz VK s *W.naegeliana* (2009 - 2012)

- Celkovo bolo analyzovaných 14 vzoriek vodných kvetov s dominanciou *W. naegeliana* (50% až 98%, 1x 30%), z toho 10 na vodárenských nádržiach
- VK: 13 vzoriek - zmes cyanobaktérií, 1 vzorka (Málinec, 18.7.2013) 98% *WN* a 2% *Snowella litoralis*
- Sprievodné druhy *WN* – najčastejšie *Microcystis aeruginosa* a ďalšie druhy rodu *Microcystis*, zriedkavo vláknité druhy najmä r. *Dolichospermum*
- Poč. buniek cyanobaktérií/1ml vody: 1520–13 800 000
- Suma MC (LR, RR, YR, LA, LW a LF): ND - 586 µg/g
- Všetky VK - 100% akútna toxicita na *Th. platyurus*

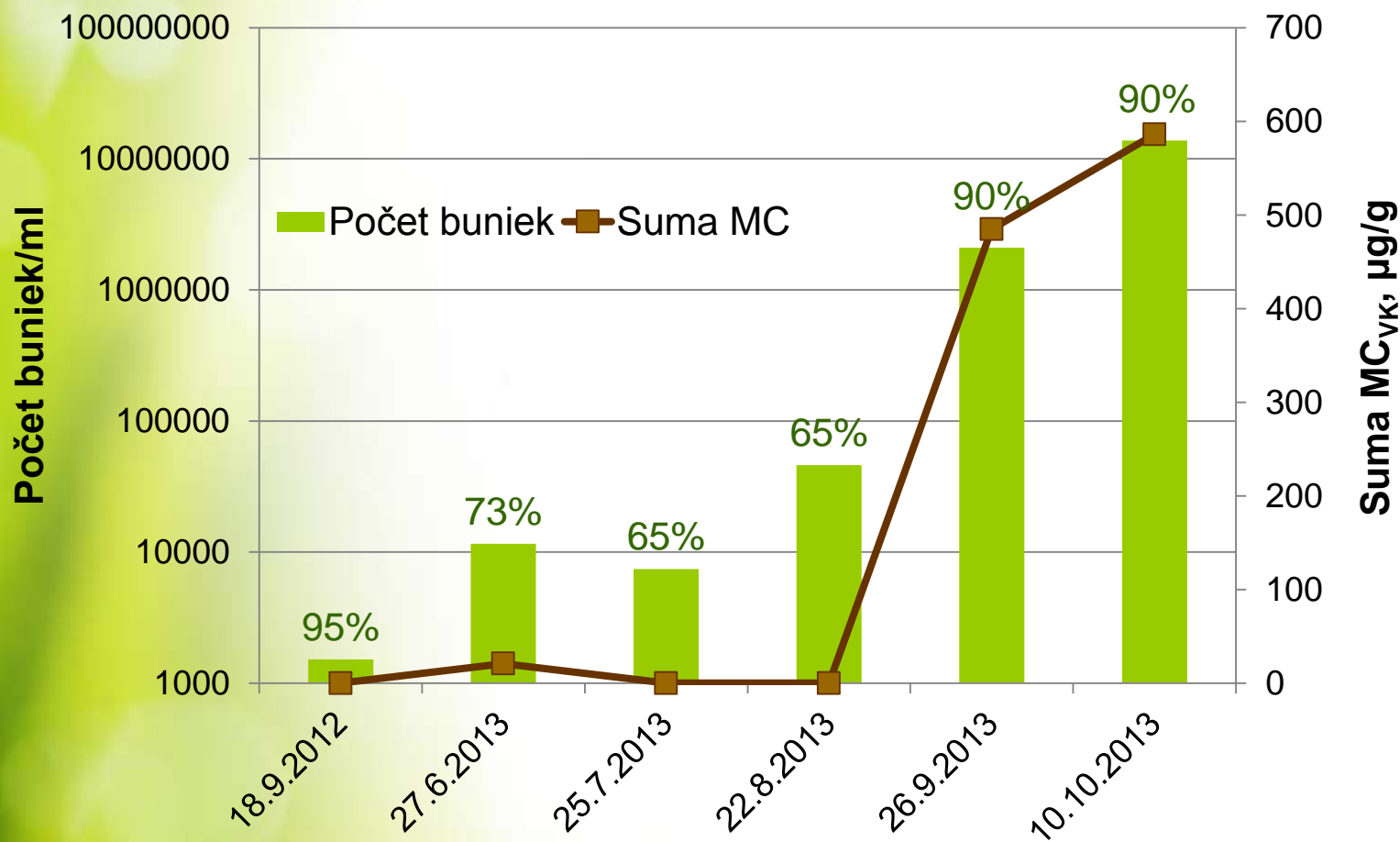
Výsledky analýz VK s *W.naegeliana* (2009 - 2012)

Lokalita Dátum odberu	Teplota vody (°C)	Druhové zloženie vodného kvetu	CYA (bunky/ml)	Obsah MC _{VK} (µg/g)	Suma MC _{VK} (µg/g)
VN Málinec 18.8.2009	22,3	<i>W. naegeliana</i> 80% <i>Dolichospermum sigmoideum</i> 18% <i>D. crassum</i> 1% <i>D. planctonicum</i> 0,5% <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> 0,5%	1,02x10 ⁵	RR – 74	74
PK Teplý Vrch 23.8.2010	25,5	<i>W. naegeliana</i> 80% <i>A. flos-aquae</i> 10% <i>Microcystis aeruginosa</i> 5% <i>M. flos-aquae</i> 3% <i>M. novacekii</i> 2%	5,17x10 ⁴	ND	ND
PK Ružiná 23.8.2010	26,9	<i>W. naegeliana</i> 50% <i>M. wesenbergii</i> 10% <i>M. viridis</i> 10% <i>M. aeruginosa</i> 10% <i>M. ichthyoblabe</i> 10% <i>M. novacekii</i> 10%	1,51x10 ⁵	RR – 75 YR – 43 LR – 35	153
PK Šaštín- Gazarka 7.8.2012	25,0	<i>W. naegeliana</i> 30% <i>M. aeruginosa</i> 30% <i>Sphaerospermopsis aphanizomenoides</i> 30% <i>Microcystis viridis</i> 10%	1,85x10 ⁴	RR – 49 YR – 2,5 LR – 13,6	65,1
VN Klenovec 16.8.2012	23,3	<i>W. naegeliana</i> 95% <i>M. flos-aquae</i> 3% <i>M. aeruginosa</i> 1% <i>D. sigmoideum</i> + <i>D. crassum</i> 1%	3,84x10 ³	RR – 25,7 YR – 63 LR – 9,4	98,1
VN Hriňová 18.9.2012	17,4	<i>W. naegeliana</i> 95% <i>M. flos-aquae</i> 2% <i>M. aeruginosa</i> 2% + <i>M. novacekii</i> 1%	1,52x10 ³	ND	ND

Výsledky analýz VK s *W.naegeliana* (2013)

Lokalita Dátum odberu	Teplota vody (°C)	Druhové zloženie vodného kvetu	CYA (bunky/ml)	Obsah MC _{VK} (µg/g)	Suma MC _{VK} (µg/g)
VN Hriňová 27.6.2013	19,5	<i>W. naegeliana</i> 73% <i>M. flos-aquae</i> 19% <i>M. aeruginosa</i> 4% + <i>D. spp.</i> 4%	1,16x10 ⁴	RR – 8,3 LR – 12,6	20,9
VN Málinec 18.7.2013	24,3	<i>W. naegeliana</i> 98% <i>Snowella litoralis</i> 2%	2,72x10 ⁴	RR – 73 LR – 24,1	97,1
VN Hriňová 25.7.2013	22,8	<i>W. naegeliana</i> 65% <i>M. aeruginosa</i> 35%	7,44x10 ³	ND	ND
PK Ružiná 30.7.2013	26,4	<i>W. naegeliana</i> 50% <i>M. aeruginosa</i> 20% <i>M. spp.</i> 25% <i>D. flos-aquae</i> + <i>D. planctonicum</i> 5%	6,44x10 ³	YR – 9,2 LR – 6,8	16
VN Málinec 15.8.2013	23,9	<i>W. naegeliana</i> 95% <i>Microcystis spp.</i> 3% <i>Dolichospermum spp.</i> 2%	N	ND	ND
VN Hriňová 22.8.2013	25,7	<i>W. naegeliana</i> 65% <i>M. natans</i> + <i>M. flos-aquae</i> 35%	4,60x10 ⁴	N	N
VN Hriňová 26.9.2013	15,7	<i>W. naegeliana</i> 90% <i>M. aeruginosa</i> + <i>M. flos-aquae</i> 4% <i>Pseudanabaena limnetica</i> 6%	2,10x10 ⁶	RR – 485	485
VN Hriňová 10.10.2013	12,5	<i>W. naegeliana</i> 90% <i>M. aeruginosa</i> + <i>M. flos-aquae</i> 6% <i>P. limnetica</i> 4%	1,38x10 ⁷	RR – 586	586

Premnoženie cyanobaktérií s dominanciou *WN* na VN Hriňová



% - zastúpenie *W. naegeliana* (WN) vo vodnom kvete

Zhrnutie výsledkov

- V r. 2009-2013 bolo v SR popísaných 14 vod. kvetov s dominanciou *W. naegeliana*, prevažne z vodár. nádrží
- Suma MC vo VK s *W. naegeliana* stanovená HPLC sa pohybovala od ND do 586 µg/g: 9 vzoriek obsahovalo MC, 1x MC namerané, 4 vzorky neobsahovali MC (ND), pričom vo VK boli v 5-35% zastúpené rody schopné produkcie MC – *Microcystis*, resp. *Dolichospermum*
- 1 vz. VK s výraznou 98% dominanciou *W. naegeliana* - produkcia MC 97,1 µg/g
- Všetky vodné kvety mali pozitívny toxický účinok na *Thamnocephalus platyurus*

Záver

- Je *Woronichinia naegeliana* ďalším druhom cyanobaktérií produkujúcim mikrocytíny ?
- 1 vzorka – *WN* je jednoznačne producent MC
- 8 vzoriek – produkciu MC nie možné jednoznačne priradiť *WN*
- 4 vzorky – *WN* nie je producent MC

SKÓRE	
PRODUCENT	NEPRODUCENT
1	4

- Nebolo možné jednoznačne dokázať súvislosť medzi dominanciou druhu *W. naegeliana* a obsahom mikrocytínov vo vodných kvetoch



Ďakujem za pozornosť