

Vliv aerace na množství sinic v sedimentech

Aerační technologie pro redukci klidových stádií sinic
a biodostupnosti živin v sedimentech nádrží

Projekt: NAZV QH81012



Prof. Ing. Blahoslav Maršálek, CSc.
RNDr. Lenka Šejnohová, Ph.D.
& kolektiv

 **BOTANICKÝ
ÚSTAV AV ČR**
v. v. i.

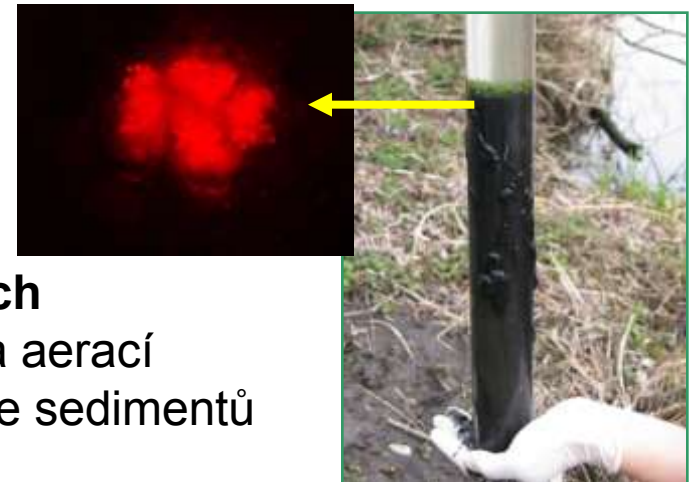


Botanický ústav AV ČR, v.v.i., Lidická 25/27, Brno

Projekt

„Aerační technologie pro redukci klidových stádií sinic“ řešení 2008-2011

- Donor:
NAZVA - Ministerstvo zemědělství Národní agentura pro zemědělský výzkum
- Typ grantu:
PP1 - EFEKTIVNÍ POSTUPY V AGRÁRNÍM SEKTORU
Téma - Udržitelnost vodních zdrojů, jejich zlepšení a omezení dopadů změny klimatu
- Dílčí cíle
 - Metodika kvantifikace sinic v sedimentech**
 - Mikrobiální aktivita v sedimentech
 - Vliv aerace na množství sinic v sedimentech**
 - Změny chemismu sedimentu bioaugmentací a aerací
 - Redukce biodostupnosti živin ze uvolněných ze sedimentů
- Řešení: 2008 - 2011
- Řešitel: Doc. Ing. B.Maršálek, BU AV ČR, Brno + HBU České Budějovice

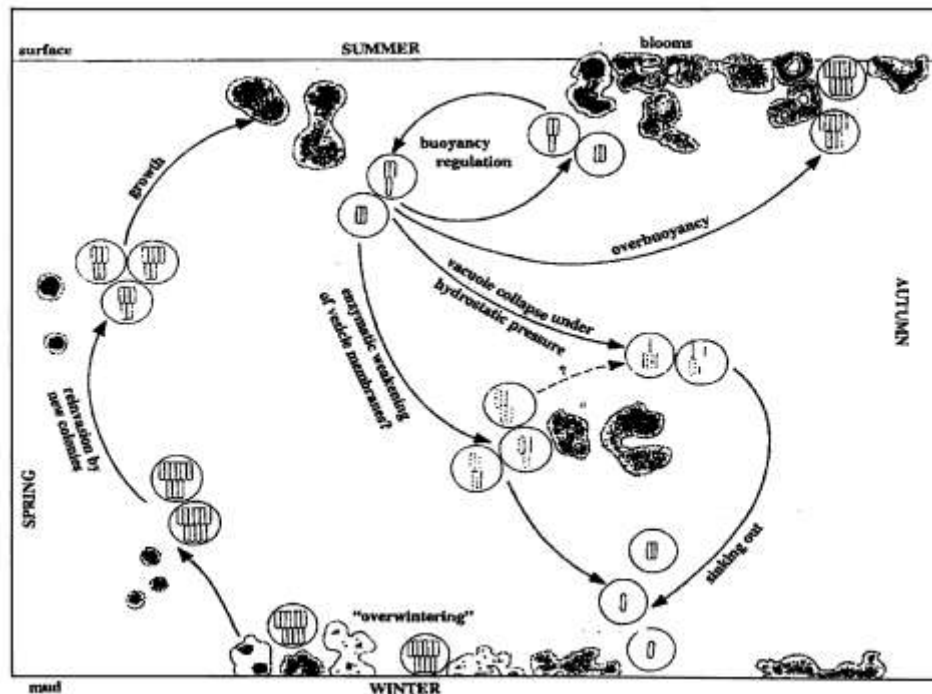
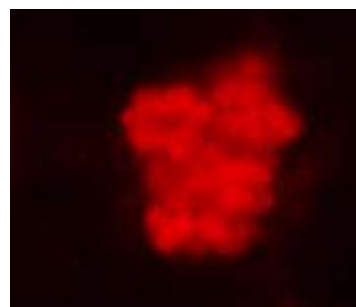
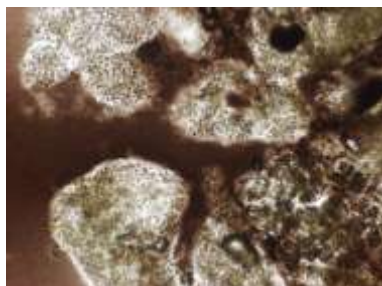


Dílčí cíl i: Metodika kvantifikace sinic v sedimentech

Microcystis

- **nejdůležitější rod vytvářející vodní květy v ČR**
- v letech 1994 – 2009 : 78% dominanta vodních květů (archiv Sdružení Flos Aquae)
- tvoří specializované buňky (přezimování veg.b.)

Znalost životního cyklu = efektivita opatření pro omezení VKS



Dílčí cíl i: Metodika kvantifikace sinic v sedimentech

Cíl

- Vývoj metodiky kvantifikace *Microcystis* v sedimentech
- Kvantifikace → lokalizace „ložisek“ *Microcystis* v sedimentech
- Zásahy proti rozvoji *Microcystis* cíleně na části sedimentů s „kořeny populace“ (chemické, překrývání, těžba sedimentů, aerace)
- Ekonomická a ekologická šetrnost zákroků na omezení VKS (úspora až 80%)



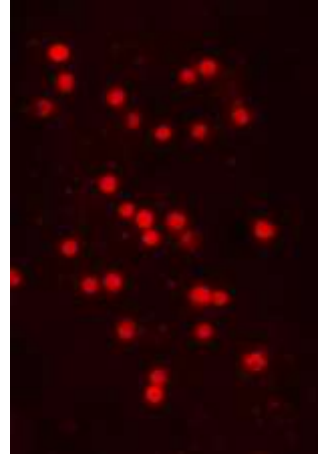
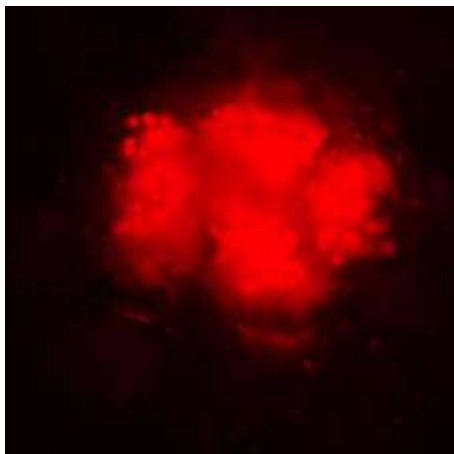
Dílčí cíl i: Metodika kvantifikace sinic v sedimentech

Vývoj metodiky

- Vývoj metody desintegrace kolonií
 - bez lyze buněk *Microcystis*
 - ultrazvuk: frekvence, cyklus, délka
- Kvantifikace pomocí fluorescence
 - FM (b/mL) na filtru



- sonda FluoroProbe (ug/L)

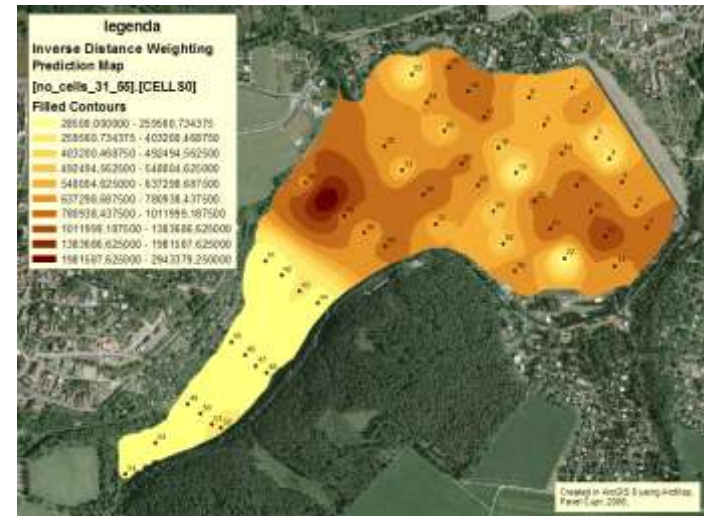


- Verifikace metody – různé typy sedimentů, stanovení detekčních limitů

Dílčí cíl i: Metodika kvantifikace sinic v sedimentech

Výsledky a jejich aplikace

- Grafická vizualizace lokalizace počtu b/mL *Microcystis* v sedimentech



- Využití v praxi – cílená aplikace zásahů na místa ložisek výskytu *Microcystis* v sedimentech
- Ekonomická a ekologická šetrnost zákroků na omezení VKS (úspora až 80%)
- (Certifikovaná) metodika, vědecká publikace

Dílčí cíl iii: Vliv aerace na množství sinic v sedimentech

Hypotéza

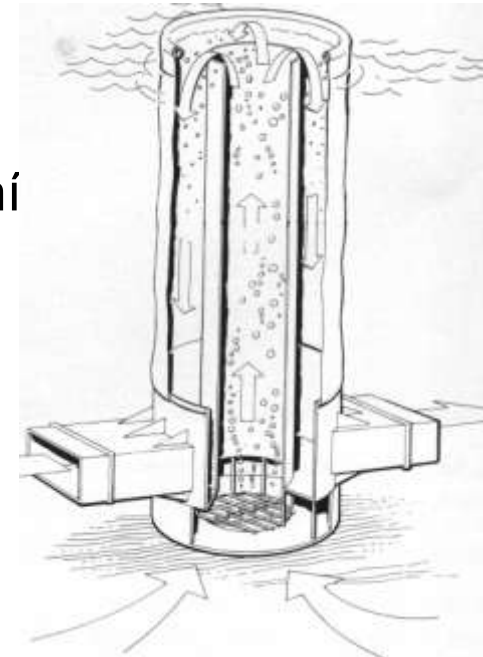
AERACE hypolimnia - snížení kvantity *Microcystis* v sedimentech

Princip

- snížení obsahu biologicky dostupného P, Fe
- rozklad org.l. – *Microcystis* – mixotrofie
- + efekt míchání vodního sloupce – odebrání konkurenční východy VKS

Zkušenosti ze zahraničí + ČR (Třeboňsko)

- 1971: Grebin Německo
- Tegel Berlin (Verner 1996)
- Sempalch, Baldegg Švýcarsko (Gachter, Werhli 1998)



Cíl

- Verifikace efektu O2 na „naše“ populace *Microcystis* v nádržích ČR

Dílčí cíl iii: Vliv aerace na množství sinic v sedimentech

Metodika

- Mikrokosmy (2008-2009)



- Mezokosmy (2010)



- Celá nádrž (2010-2011)



Dílčí cíl iii: Vliv aerace na množství sinic v sedimentech

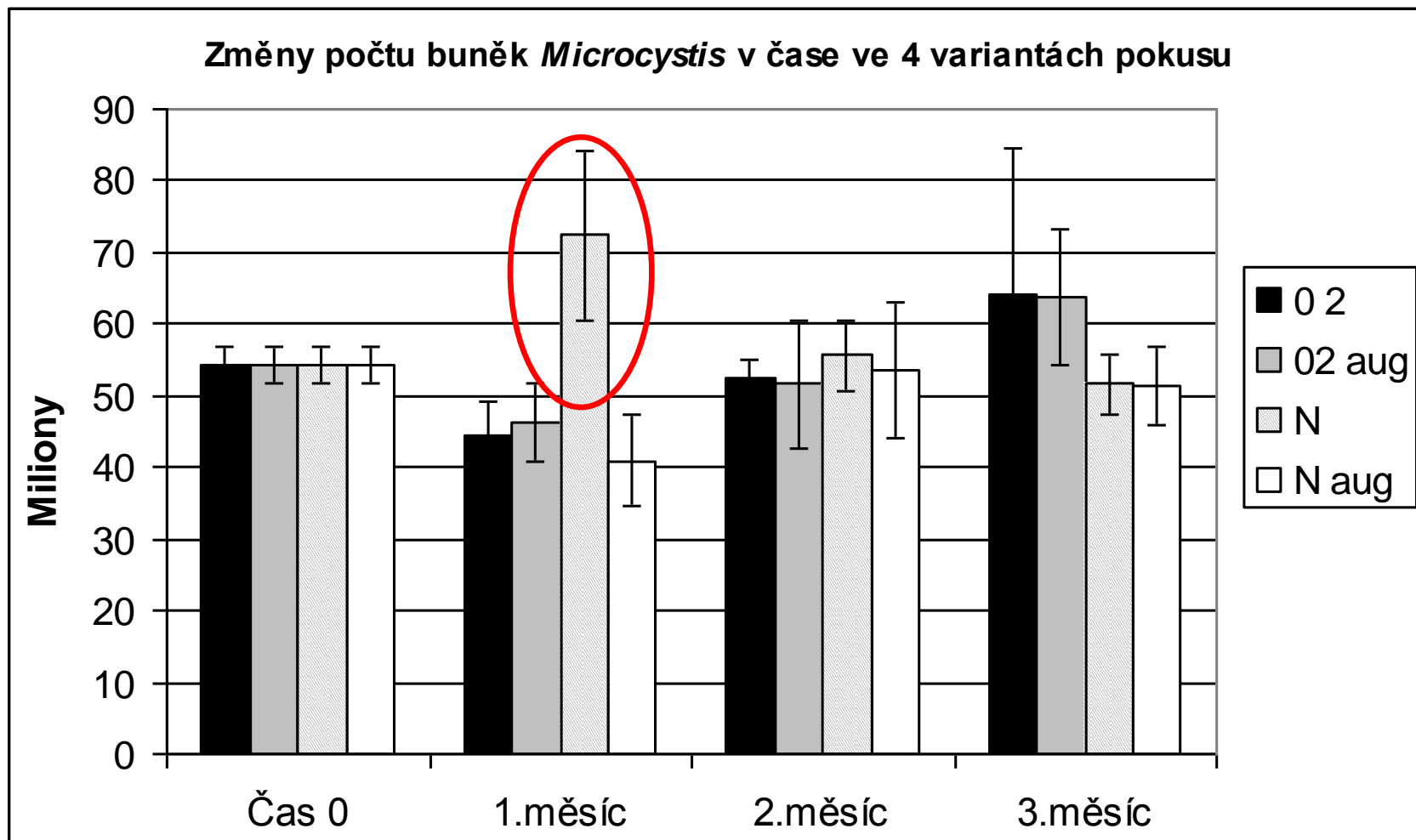
Mikrokosmy 2009

- nádrž Vír: sediment hloubka 40m
- průběh pokusu: duben – červenec
- tma, 8°C (simulace podmínek na jaře na dně)
- 4 varianty: 02, 02 aug, N, N aug
- (augmentace – bakterie vázané na nosiči, podpora mikrobiální aktivity)



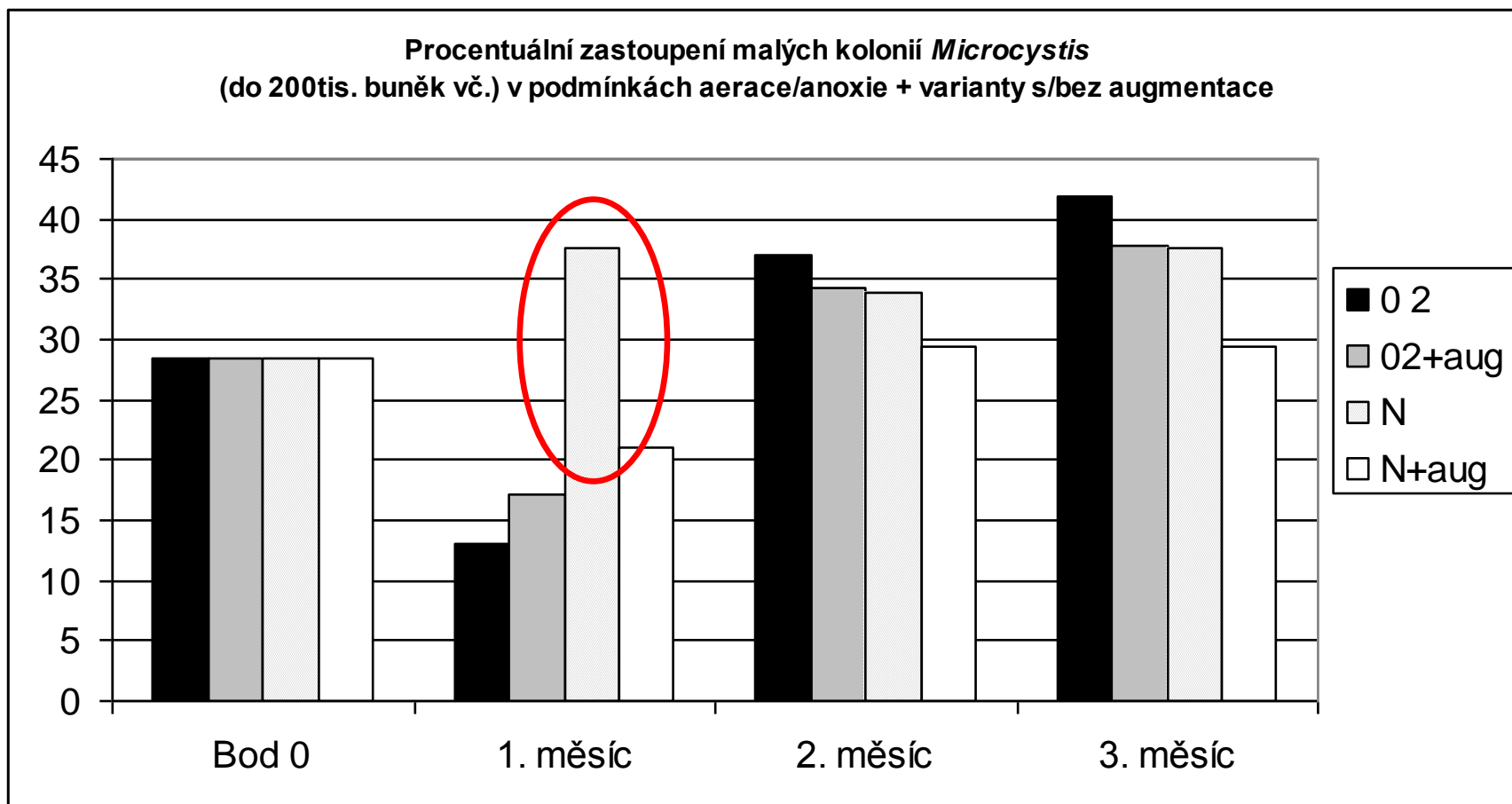
Počet buněk *Microcystis* v sedimentech – 4 varianty v čase (3 měsíce)

Graf 1: Změny počtu buněk sinic *Microcystis* v sedimentech - vliv aerace (O₂) v porovnání s anoxickými podmínkami (N) ve variantách bez a s bioaugmentací (aug)



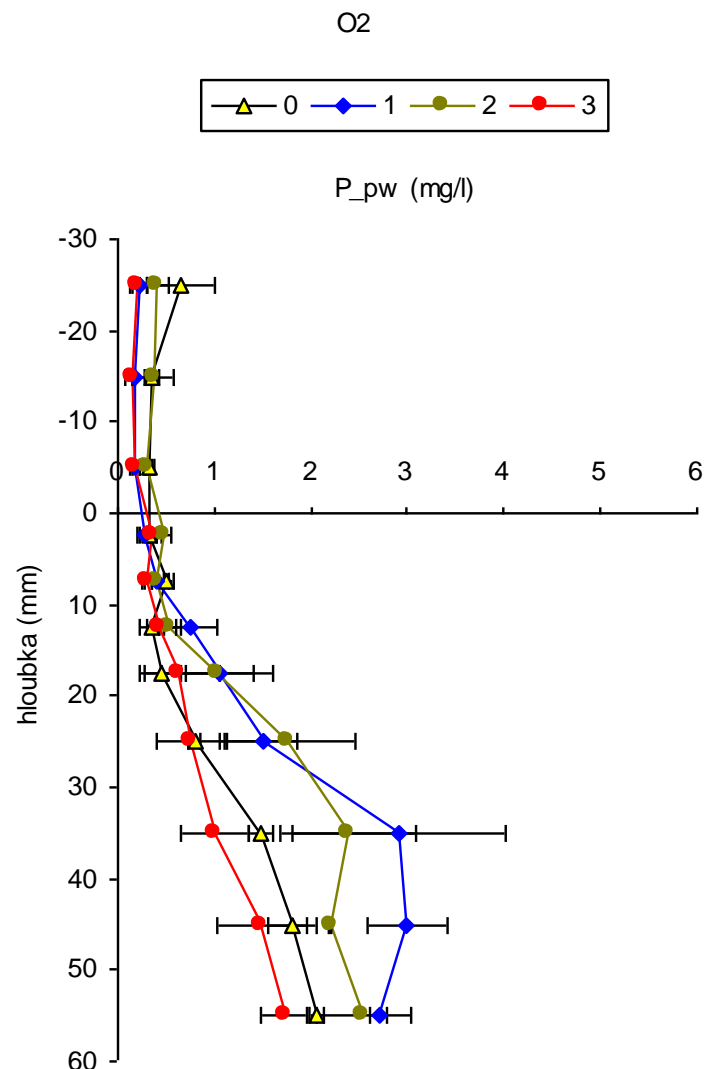
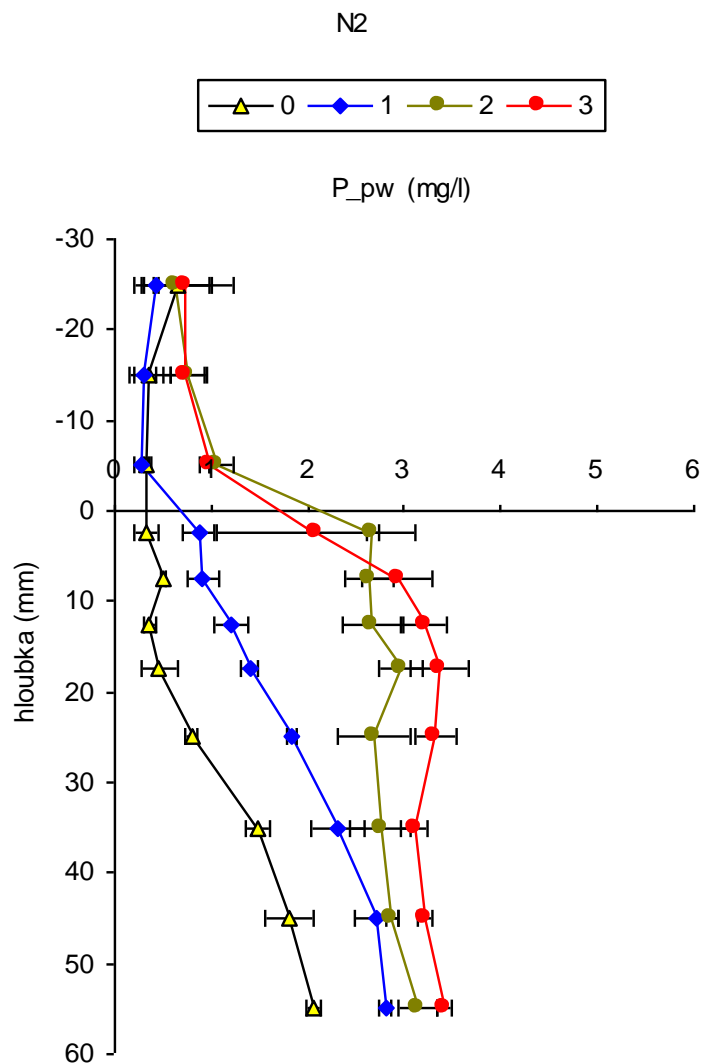
Velikostní kategorie kolonií *Microcystis* v sedimentech – 4 varianty v čase (3 měsíce)

Graf 2: Srovnání % zastoupení malých kolonií *Microcystis* (do 200 buněk vč.- velikost reinvazních kolonií) ve 4 pokusných variantách



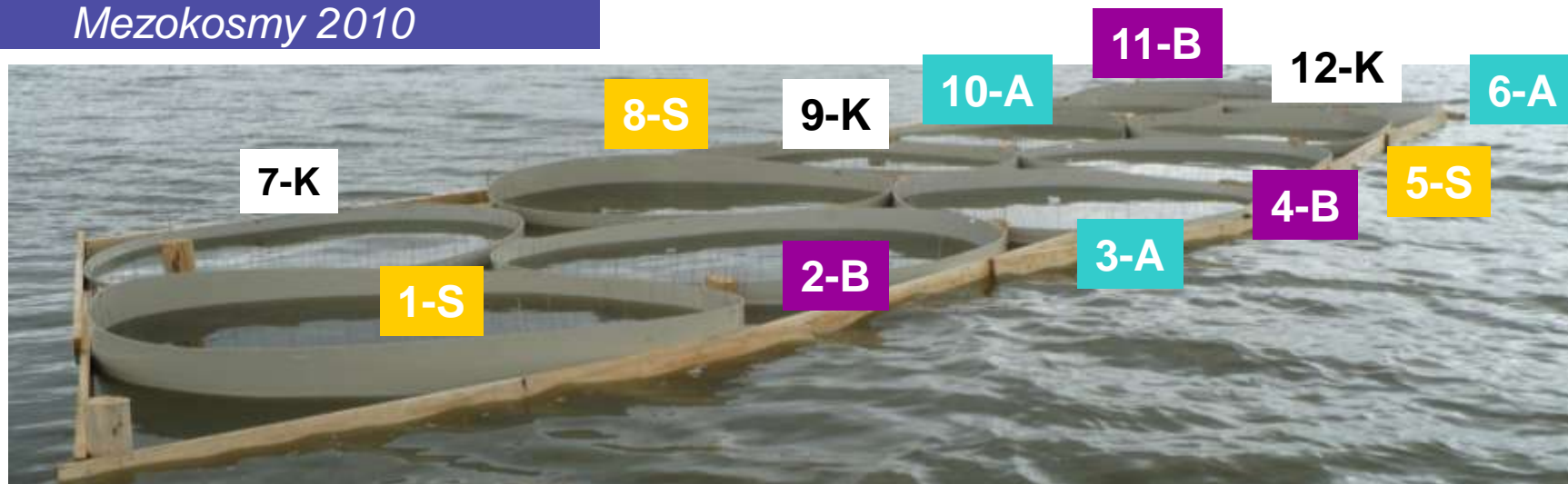
Příčina nárůstu kvantity *Microcystis* v anoxickém prostředí ?

Změny profilů koncentrací celkového rozpuštěného P (P_{pw}) v pórové vodě sedimentů měřených gelovými minipeepery

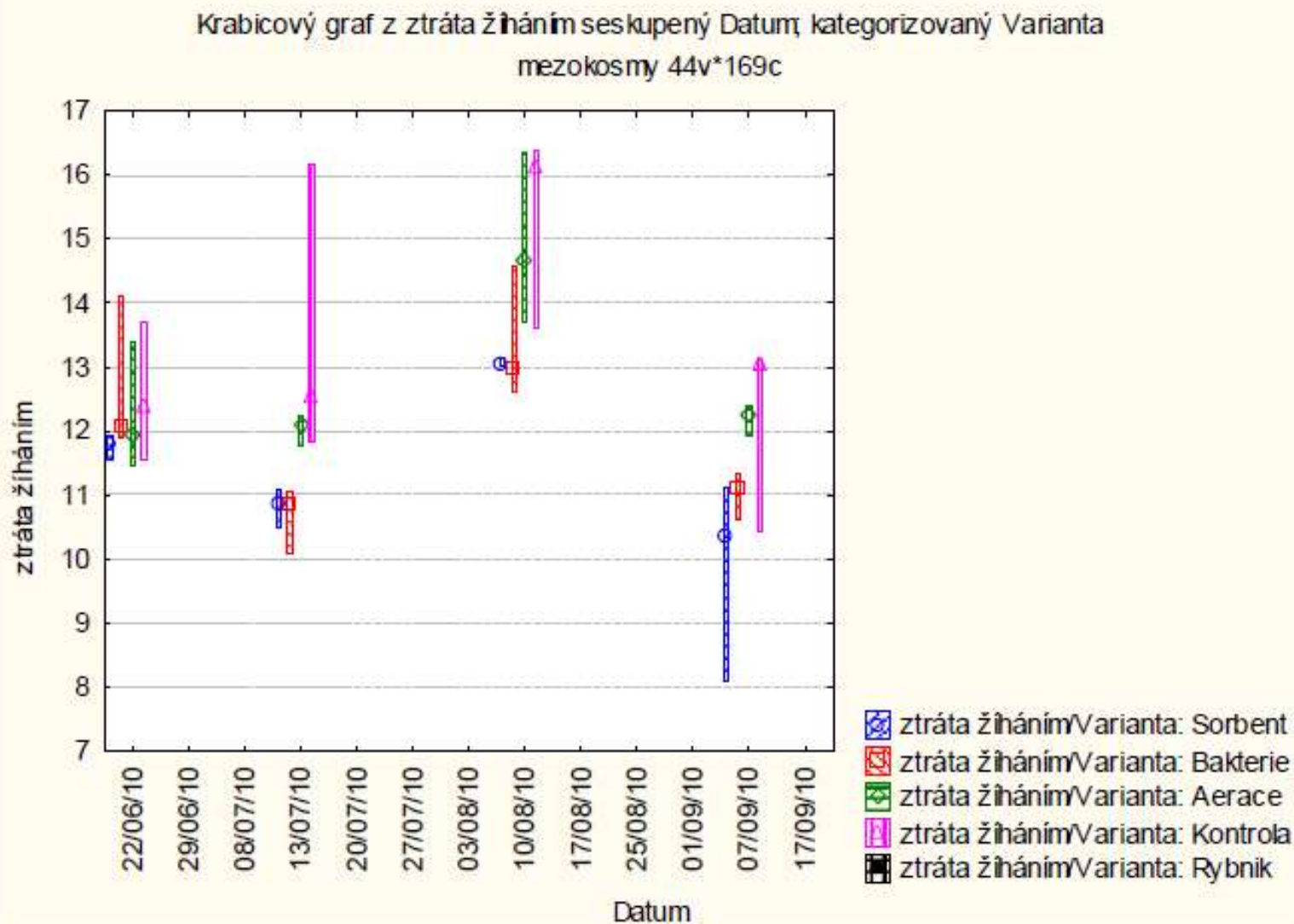


Dílčí cíl iii: Vliv aerace na množství sinic v sedimentech

Mezokosmy 2010



Snížení organických látek



Dílčí cíl iii: Vliv aerace na množství sinic v sedimentech

Výběr technologie aerace

- Měření oxygenační kapacity
- 100% nasycení
- Vnos kyslíku do vody (jeho rozpuštění) závislé na tlaku - hloubce, žádá větší množství elektrické energie.
- Venturiho trubice, aerační disk, O₂ b hadice



Dílčí cíl iii: Vliv aerace na množství sinic v sedimentech

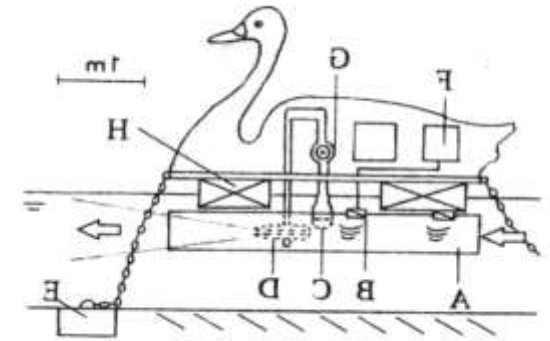
Nádrž - Brněnská přehrada

- 10/2008 - vypuštění (u hráze z 18m na 6m)
- 2009 – 6m hráz
- 4/2010 - napuštění (18m hráz)
- 6-9/2010 aerace

- 15 destratifikačních věží
- 5 aeračních věží



Shrnutí



- Vyvinuta metodika kvantifikace *Microcystis* v sedimentech
- Lokalizace sinic v sedimentech a grafická vizualizace jejich kvantity
 - Ekonomická a ekologická šetrnost zákroků na omezení VKS (úspora až 80%)
- Víceleté provzdušnění hypolimnia sníží kvantitu inokula *Microcystis* v sedimentech
- Zvýšené množství O₂ nad sedimentem - Brněnská nádrž
 - Externí zdroj inokula *Microcystis* z povodí problém !!!

Poděkování

→ Tým BU AVČR Brno - Blahoslav Maršálek, Miroslav Plotěný, Martina Sadílková, Rosárka Lišková, Zlatica Novotná, Dan Jančula, Štěpán Zezulka, Darina Vinklárková, Eliška Maršálková, Zdeněk Adámek, Marek Holba, Pavel Babica

→ Projekt NAZVA QH81012



Děkuji Vám
za pozornost