

Denitrifikace za použití imobilizované biomasy: Výběr organismu pro aplikace ve studených vodách

Lenka Vacková
Martin Srb
Radek Stloukal
Jiří Wanner



ÚSTAV TECHNOLOGIE
VODY A PROSTŘEDÍ



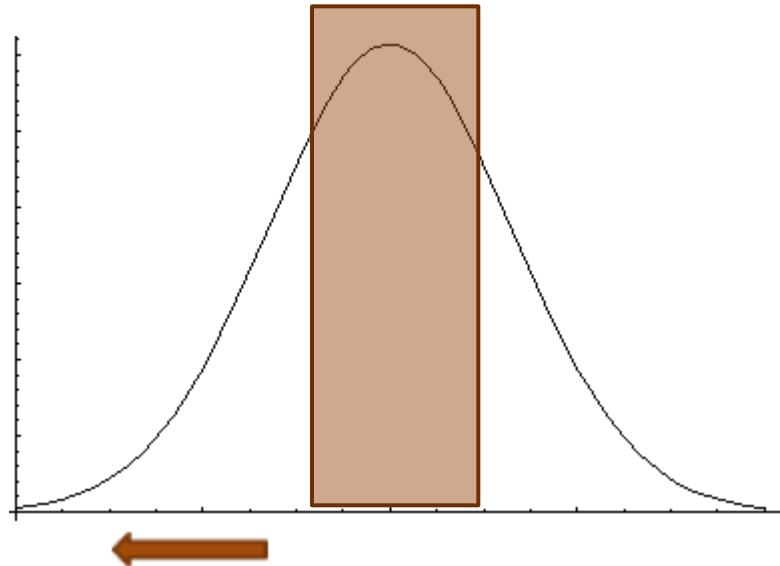
Denitrifikace

- Heterotrofní / autotrofní
- $2 \text{NO}_3^- + 10 \text{e}^- + 12 \text{H}^+ \rightarrow \text{N}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$



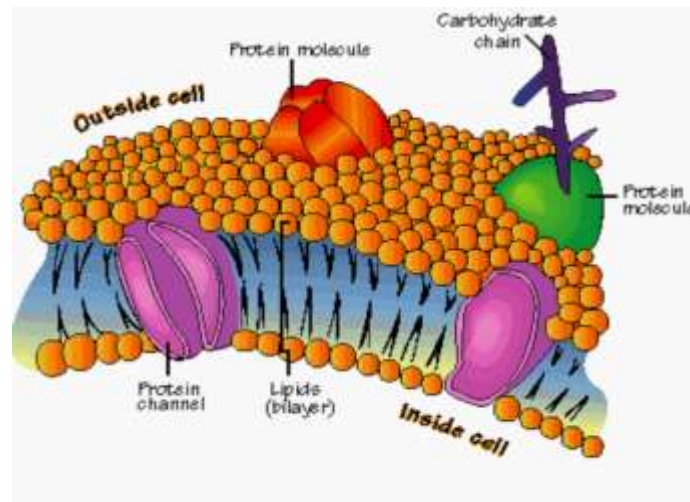
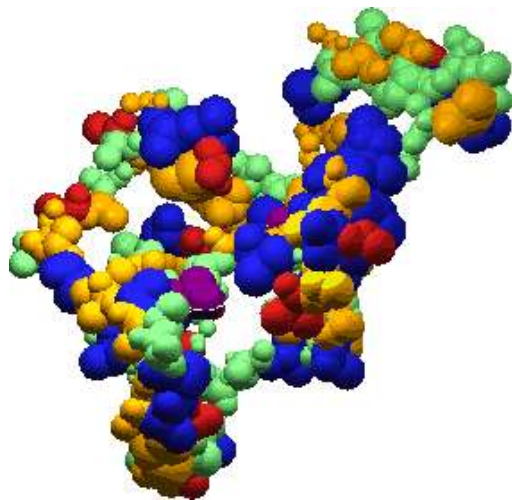
Denitrifikace

- Druh a koncentrace substrátu
- pH
- Nutrienty
- Inhibitory (O_2)
- Teplota



Reakce na nízkou teplotu

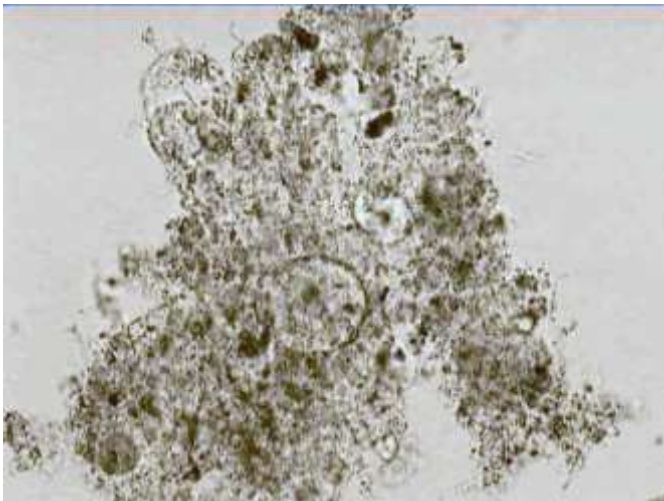
- Snížení teploty
 - Zpomalení pohybu molekul
 - Snížení funkce enzymů
 - Zhoršení propustnosti membrány



Reakce na nízkou teplotu

Otevřený systém

- Adaptace stávajících organismů
- Změna složení biocenózy



Uzavřený systém

- Adaptace stávajících organismů

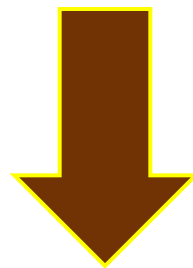


Zároveň pokles rychlosti



Reakce na nízkou teplotu

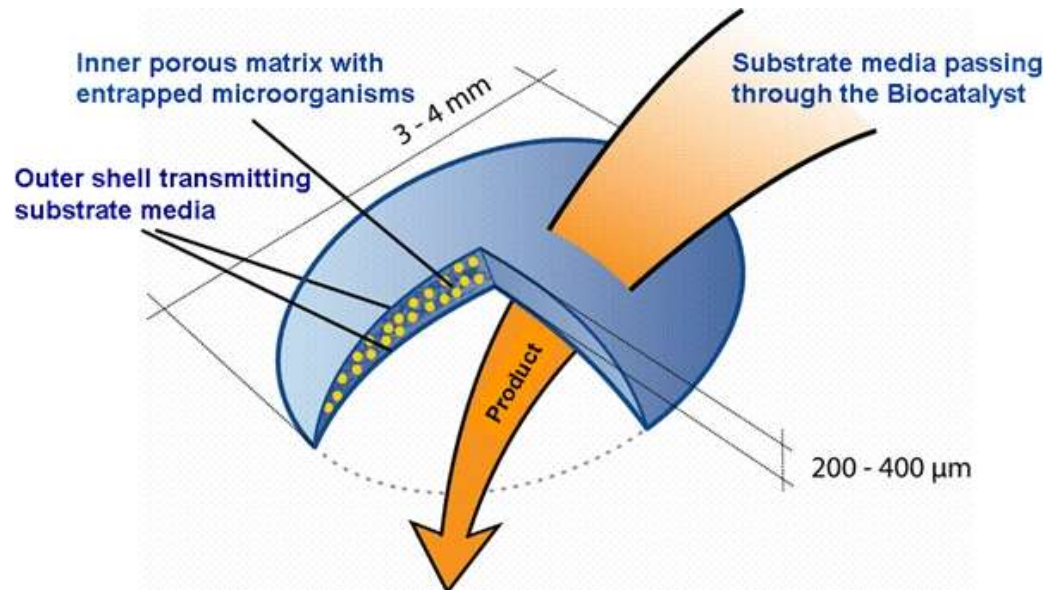
- Udržení vysokých objemových rychlostí

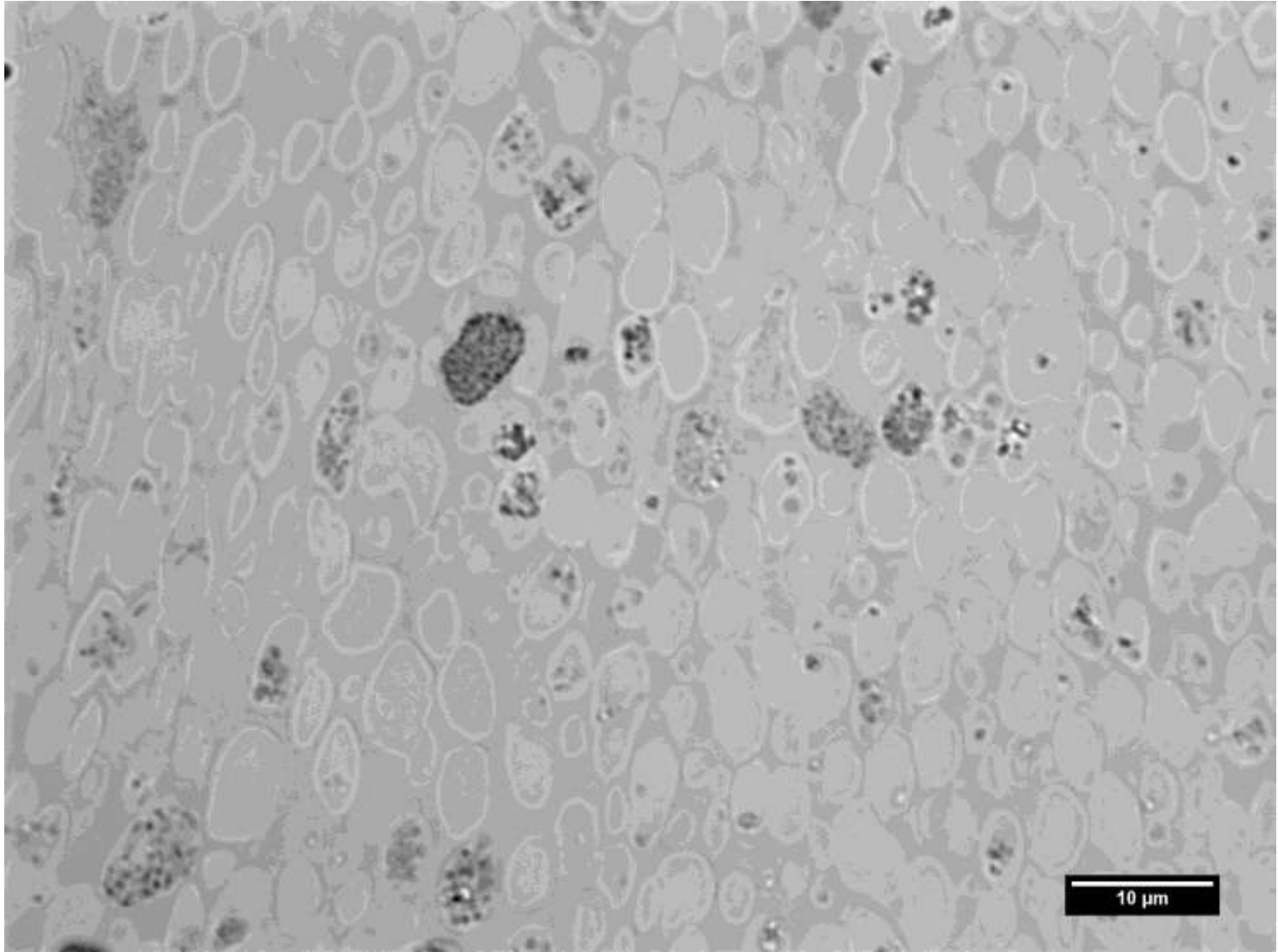


- Zvýšení množství biomasy
 - Zvýšení objemu reaktoru (investiční náklady)
 - Zvýšení koncentrace biomasy

Enkapsulace

- Imobilizační metoda
- Uzavřený systém
- Malý průměr pórů
- PVA





Výběr organismů pro imobilizaci

Snadná kultivovatelnost

- ✓ Rychlá produkce
- ✓ Levná kultivace

- ✗ Nutná adaptace
- ✗ Neznámá funkčnost

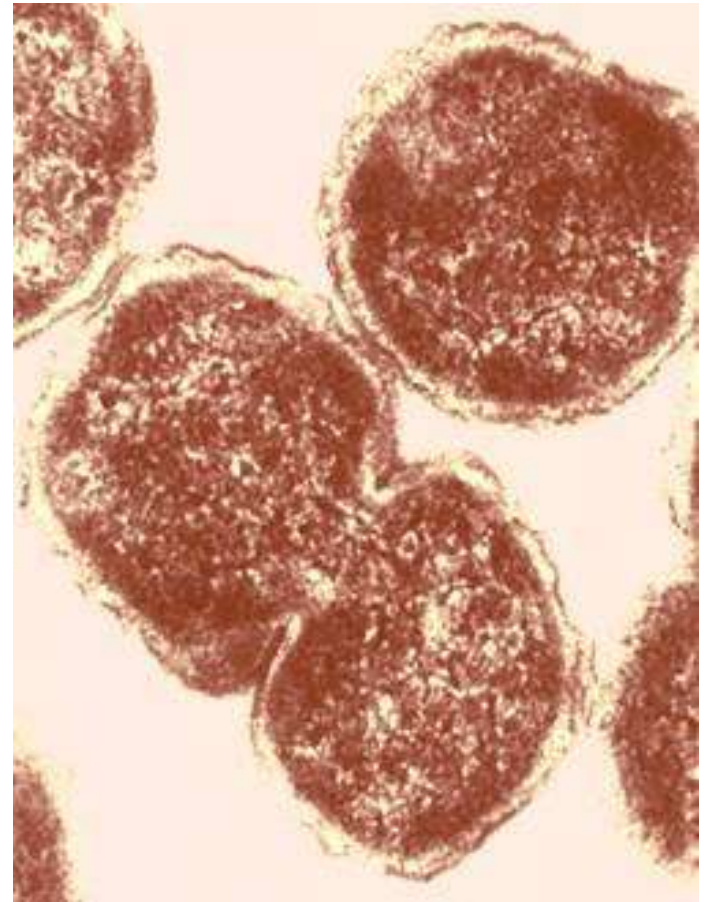
Vysoká míra adaptace

- ✓ Jistota fungování

- ✗ Obecně neznámá kultivovatelnost

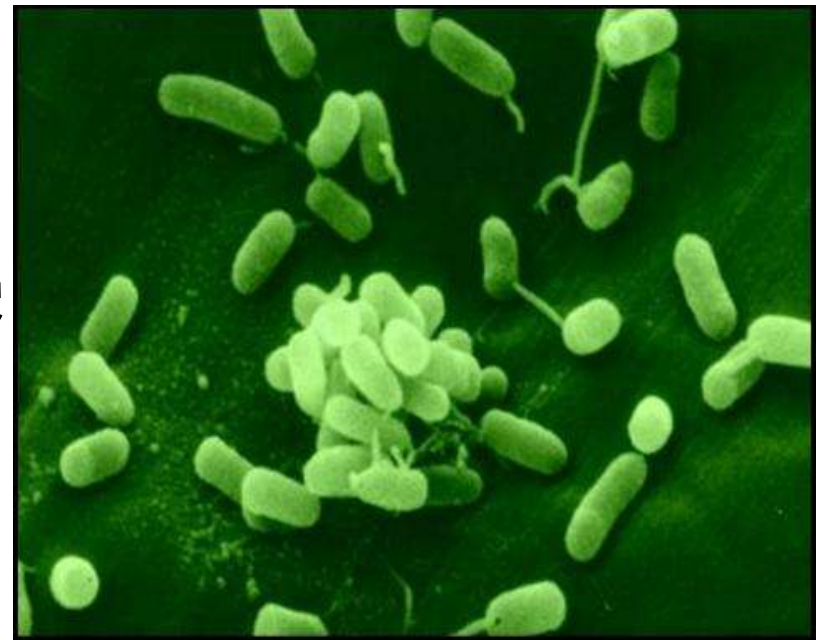
Použité organismy

- *Paracoccus denitrificans*
 - G- bakterie
 - Variabilní metabolismus
 - Optimální teplota 30-37 °C
 - Generační doba: 1,5 h (37 °C)



Použité organismy

- *Pseudomonas fluorescens*
 - G- bakterie
 - Variabilní metabolismus
 - Optimální teplota 25-30 °C
 - Generační doba: 1,4 h (20 °C)



Použité organismy

- Směsná kultura
 - Neznámé složení
 - Kultivace 12 měsíců při 4 °C
 - Inokulum ze 2 městských ČOV



Uspořádání experimentů

- Batch testy
- Dvouplášťové cely 1,5 l, termostat
- Magnetická míchačka
- Proublávání dusíkem



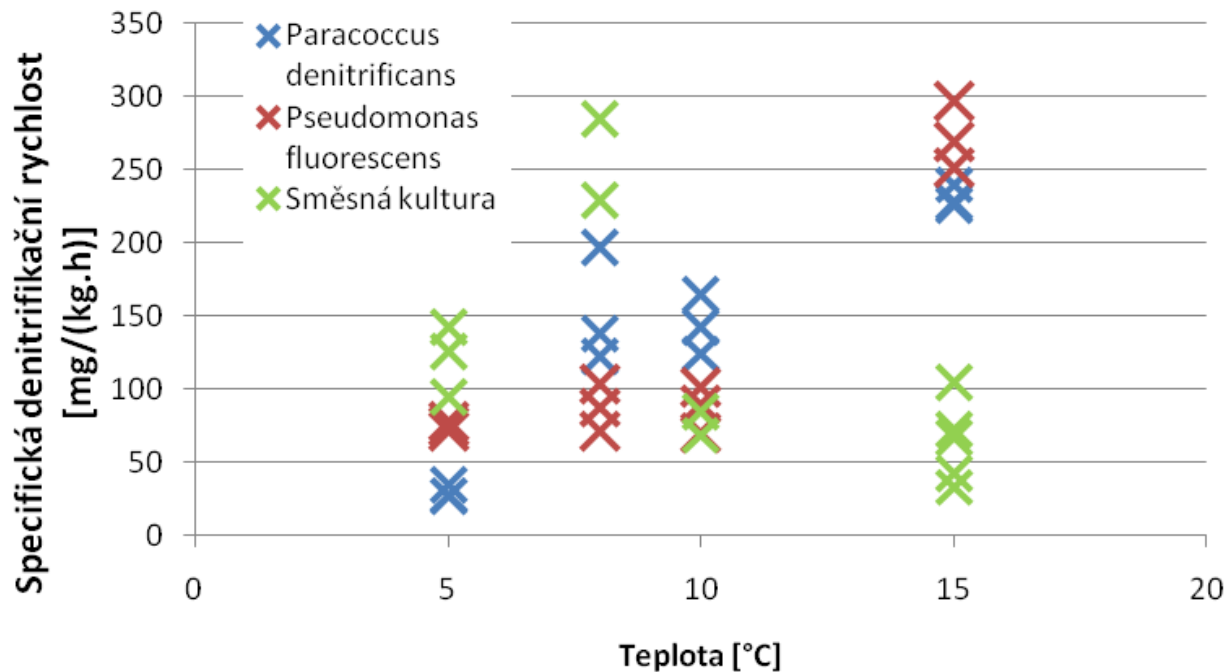
Uspořádání experimentů

- Syntetická odpadní voda
- CHSK: 2x stechiometrie, etanol
- N-NO₃: 50 mg/l
- pH 6,5 – 7,5
- 60 g pelet
- Teplota 5, 8, 10, 15 °C
- Cílová koncentrace 3 mg/l N-NO_x

- Alespoň 3 opakování

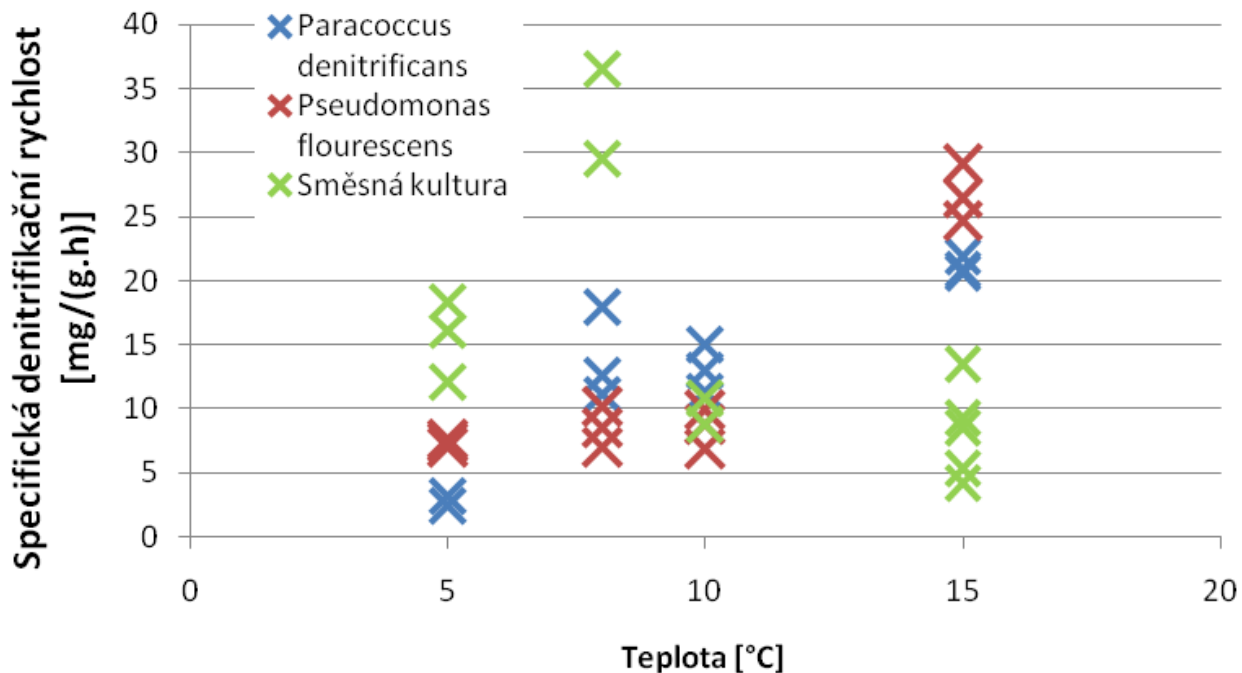
Výsledky

- Specifická denitrifikační rychlost - čočky



Výsledky

- Specifická denitrifikační rychlost - proteiny

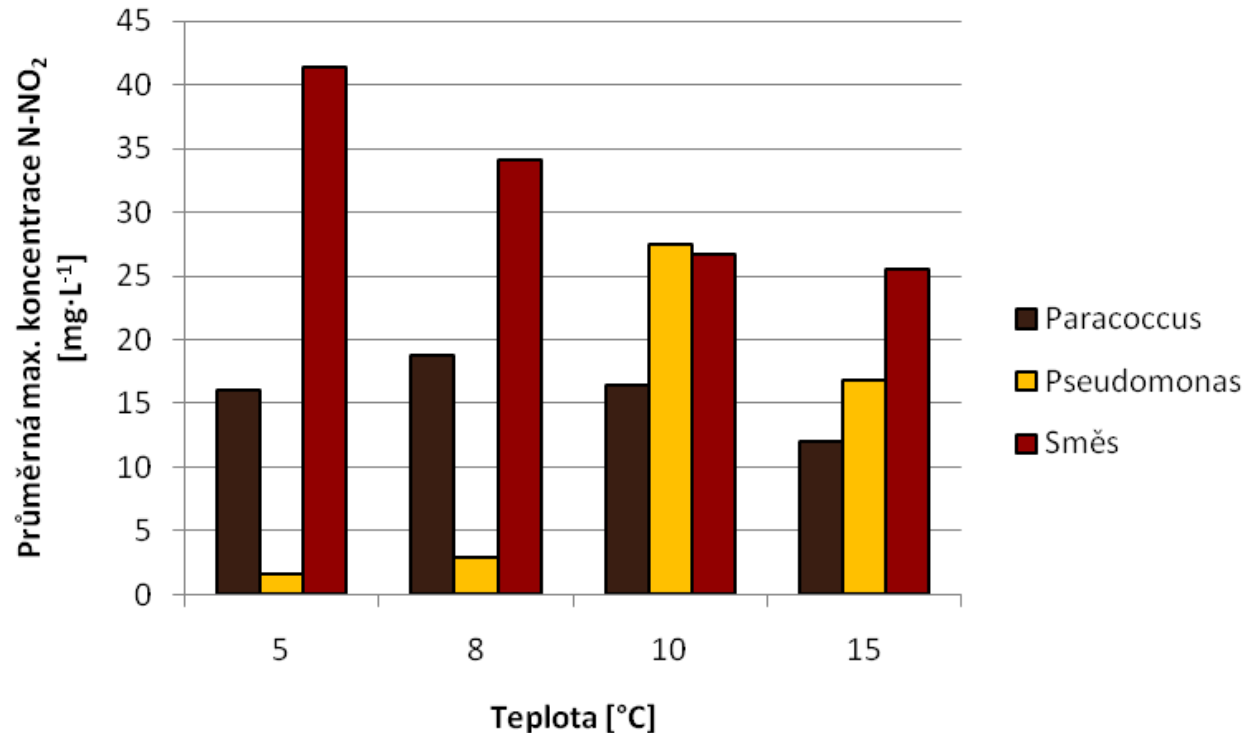


Výsledky

- Problémy směsné kultury:
 - Dlouhá generační doba (z 60 mg 3 g sušiny za 12 měsíců \approx generační doba 2 měsíce, ale s velkou chybou)
 - Nízký obsah bakterií v peletách (0,8 %)
 - Nefunkčnost nad 10 °C

Výsledky

- Problémy směsné kultury:
 - Vysoká akumulace dusitanů – hrozba inhibice



Inhibice kyslíkem

- Nízká teplota = vyšší rozpustnost kyslíku ve vodě
- Kyslík inhibuje denitrifikaci

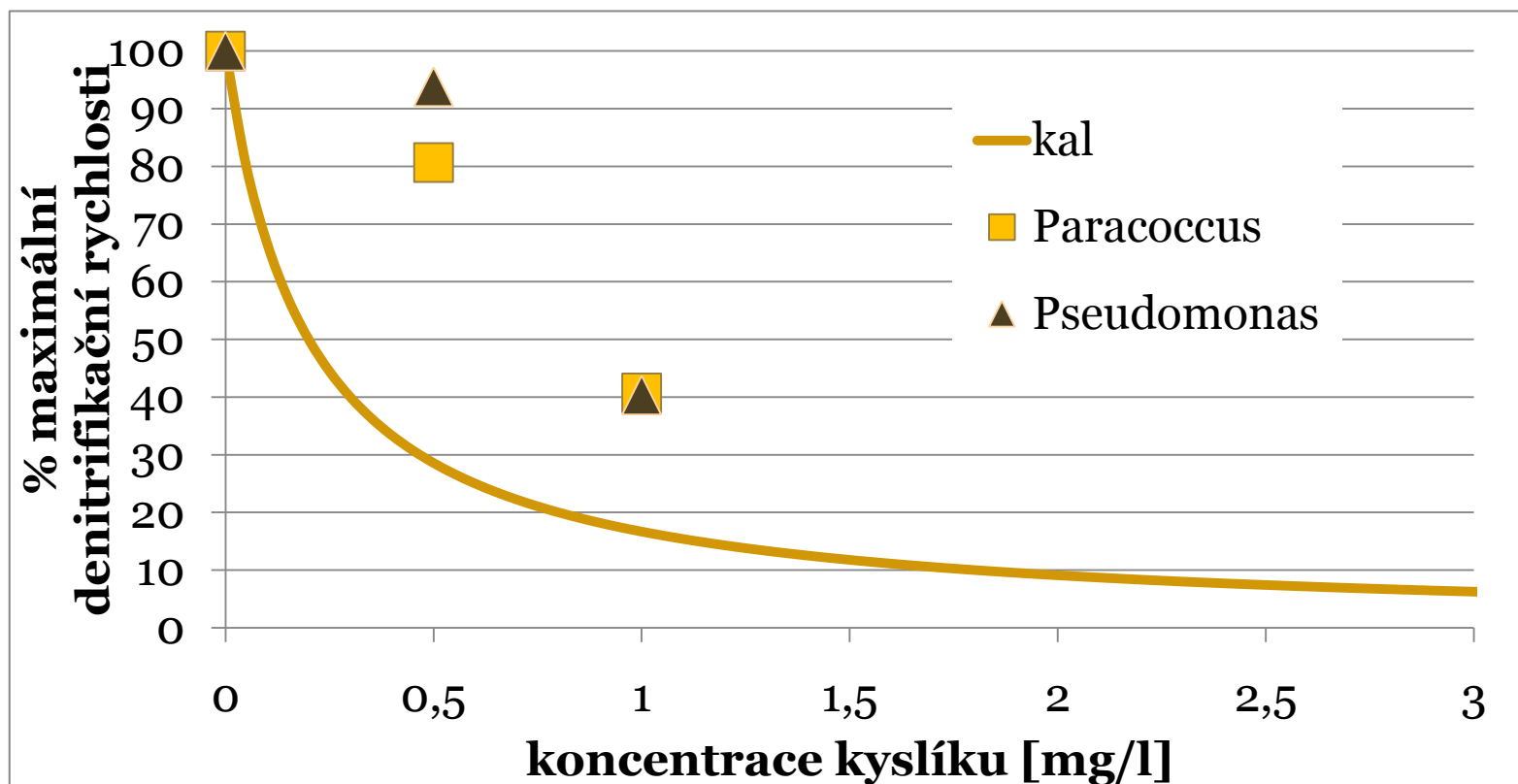


Inhibice kyslíkem

- *P. denitrificans*, *P. fluorescens*
- 15 °C
- 0; 0,5; 1 mg/l O₂



Inhibice kyslíkem - výsledky



Závěr

- Při nízkých teplotách dosáhla nejlepších výsledků směsná kultura
- Doporučení – pracovat s lépe kultivovatelnými kulturami
- Imobilizované kultury vykazují nižší inhibici kyslíkem

Děkuji za pozornost

Lenka Vacková
Martin Srb
Radek Stloukal
Jiří Wanner



ÚSTAV TECHNOLOGIE
VODY A PROSTŘEDÍ

